

capítulo 7

Concepción o elección del diseño de investigación

La gestación del diseño del estudio representa el punto donde se conectan las etapas conceptuales del proceso de investigación como el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórica y las hipótesis con las fases subsecuentes cuyo carácter es más operativo.

Roberto Hernández-Sampieri

Proceso de investigación cuantitativa

Paso 6 Elección o desarrollo del diseño apropiado para la investigación

- Definir cuál es el tipo de diseño más apropiado para la investigación: experimental, no experimental o múltiple.
- Precisar el diseño específico.
- Justificar el diseño elegido o desarrollado.

Objetivos de aprendizaje

Al terminar este capítulo, el alumno será capaz de:

1. Definir el significado del término “diseño de investigación”, así como las implicaciones de elegir uno u otro tipo de diseño.
2. Comprender que en un estudio pueden incluirse uno o varios diseños de investigación.
3. Conocer los tipos de diseños de la investigación cuantitativa y relacionarlos con los alcances del estudio.
4. Comprender las diferencias entre la investigación experimental y la investigación no experimental.
5. Analizar los diferentes diseños experimentales y sus grados de validez.
6. Analizar los distintos diseños no experimentales y las posibilidades de investigación que ofrece cada uno.
7. Realizar experimentos y estudios no experimentales.
8. Comprender cómo el factor tiempo altera la naturaleza de un estudio.

Síntesis

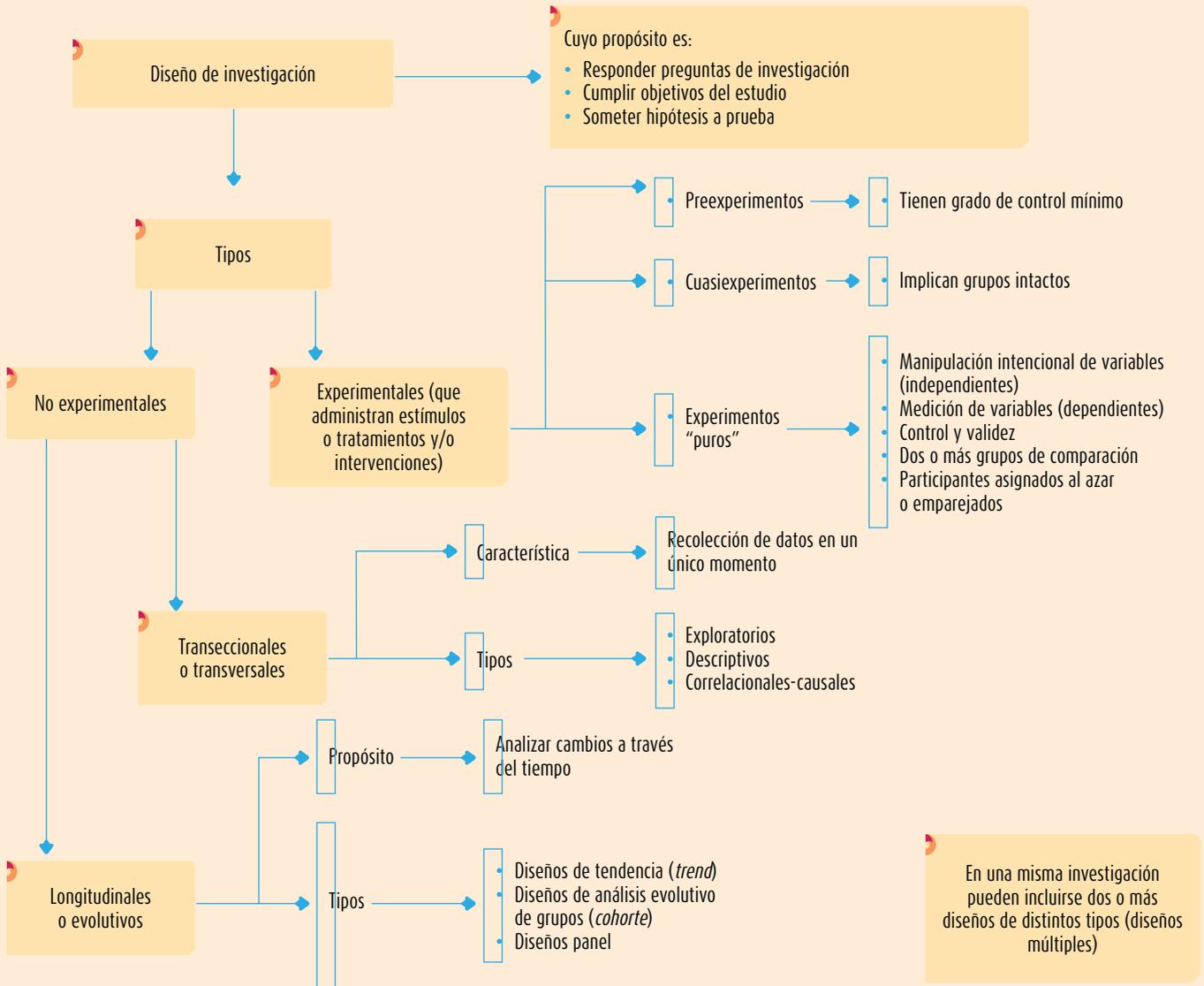
Con el propósito de responder a las preguntas de investigación planteadas y cumplir con los objetivos del estudio, el investigador debe seleccionar o desarrollar un diseño de investigación específico. Cuando se establecen y formulan hipótesis, los diseños sirven también para someterlas a prueba. Los diseños cuantitativos pueden ser experimentales o no experimentales.

En este capítulo se analizan los principales diseños experimentales y la manera de aplicarlos. Asimismo, se explica el concepto de validez experimental y cómo lograrla.

También se presenta una clasificación de diseños no experimentales, en la que se considera:

- a) el factor tiempo o número de veces en que se recolectan datos.
- b) el alcance del estudio.

Del mismo modo, se deja en claro que ningún tipo de diseño es intrínsecamente mejor que otro, sino que son el planteamiento del problema, los alcances de la investigación y la formulación o no de hipótesis y su tipo los que determinan qué diseño es el más adecuado para un estudio en concreto; asimismo, es posible utilizar más de un diseño.



Nota: En el centro de recursos en línea de la obra (<http://www.mhhe.com/he/hmi6e>) → Material complementario → Capítulos, el lector encontrará y podrá descargar el capítulo 5 adicional, "Diseños: segunda parte", que extiende los contenidos expuestos en este capítulo 7, en especial lo relativo a la técnica de asignación al azar y emparejamiento, así como a series cronológicas, diseños factoriales y cuasiexperimentos. Parte del material que estaba en ediciones anteriores en este capítulo o en el CD, se actualizó y transfirió a dicha página (**no** se eliminó).



¿Qué es un diseño de investigación?

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe visualizar la manera práctica y concreta de contestar las preguntas de investigación, además de cumplir con los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio. El término **diseño** se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema (Wentz, 2014; McLaren, 2014; Creswell, 2013a, Hernández-Sampieri *et al.*, 2013 y Kalaian, 2008).

En el enfoque cuantitativo, el investigador utiliza sus diseños para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencias respecto de los lineamientos de la investigación (si es que no se tienen hipótesis).

Sugerimos a quien se inicia en la investigación comenzar con estudios que se basen en un solo diseño y luego desarrollar indagaciones que impliquen más de uno, si es que la situación de investigación así lo requiere. Utilizar más de un diseño eleva considerablemente los costos de la investigación.

Para visualizar más claramente el asunto del diseño, recordemos una interrogante coloquial del capítulo anterior: ¿le gustaré a Paola, por qué?; y la hipótesis: “yo le resulto atractivo a Paola porque me mira frecuentemente”.

Diseño Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento.

El **diseño** constituiría el plan o la estrategia para confirmar si es o no cierto que le resulto atractivo a Paola (el plan incluiría procedimientos y actividades tendientes a encontrar la respuesta a la pregunta de investigación). En este caso podría ser: mañana buscaré a Paola después de la clase de estadística, me acercaré a ella, le diré que se ve muy guapa y la invitaré a tomar un café. Una vez que estemos en la cafetería la tomaré de la mano, y si ella no la retira, la invitaré a cenar el siguiente fin de semana; y si acepta, en el lugar donde cenemos le comentaré que me parece bonita y le preguntaré si yo le resulto atractivo. Desde luego, puedo concebir otra estrategia, tal como invitarla a bailar o ir al cine en lugar de ir a cenar; o bien, si conozco a varias amigas de Paola y yo también soy amigo de ellas, preguntarles si le gusto. En la investigación disponemos de distintas clases de diseños y debemos elegir uno o varios o desarrollar nuestra propia estrategia (por ejemplo, invitarla al cine y darle un regalo para observar cuál es su reacción al recibirlo).

Si el diseño está concebido cuidadosamente, el producto final de un estudio (sus resultados) tendrá mayores posibilidades de generar conocimiento. Y no es lo mismo seleccionar un tipo de diseño que otro: cada uno tiene sus características, como se verá más adelante. No es igual preguntarle directamente a Paola si le gusto o no, que preguntar a sus amigas; o que en lugar de interrogarla de palabra prefiera analizar su conducta no verbal (cómo me mira, qué reacciones tiene cuando la abrazo o me acerco a ella, etc.). Como tampoco será lo mismo si le pregunto delante de otras personas, que cuando estemos solos los dos. La precisión, amplitud y profundidad de la información obtenida varía en función del diseño.

¿Cómo debemos aplicar el diseño elegido o desarrollado?

En el enfoque cuantitativo, la calidad de una investigación se relaciona con el grado en que apliquemos el diseño tal como fue concebido (particularmente en el caso de los experimentos). Desde luego, en cualquier tipo de investigación el diseño se debe ajustar por contingencias o cambios en la situación (por ejemplo, en un experimento en el que no funciona el estímulo experimental, tendría que modificarse o adecuarse).

En el proceso cuantitativo, ¿de qué tipos de diseños disponemos para investigar?

En la literatura sobre la investigación cuantitativa es posible encontrar diferentes clasificaciones de los diseños. En esta obra adoptamos la siguiente clasificación:¹ investigación experimental e investigación no experimental. A su vez, la primera puede dividirse de acuerdo con las clásicas categorías de Campbell y Stanley (1966) en: preexperimentos, experimentos “puros” y cuasiexperimentos.² La investigación no experimental la subdividimos en diseños transversales y diseños longitudinales. En cada clasificación se comentarán los diseños específicos. De los diseños de la investigación cualitativa nos ocuparemos en la siguiente parte del libro.

En términos generales, no consideramos que un tipo de investigación —y los consecuentes diseños— sea mejor que otro (experimental frente a no experimental). Como mencionan Kerlinger y Lee (2002), ambos son relevantes y necesarios, ya que tienen un valor propio. Cada uno posee sus características, y la decisión sobre qué clase de investigación y diseño específico hemos de seleccionar o desarrollar depende del planteamiento del problema, el alcance del estudio y las hipótesis formuladas.

Diseños experimentales

El término **experimento** tiene al menos dos acepciones, una general y otra particular. La general se refiere a “elegir o realizar una acción” y después observar las consecuencias (Babbie, 2014). Este uso del término es bastante coloquial; así, hablamos de “experimentar” cuando mezclamos sustancias químicas y vemos la reacción provocada, o cuando nos cambiamos de peinado y observamos el efecto que causa en nuestras amistades. La esencia de esta concepción de experimento es que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados.

Una acepción particular de experimento, más armónica con un sentido científico del término, se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador (Fleiss, 2013; O’Brien, 2009 y Green, 2003). Esta definición quizá parezca compleja; sin embargo, conforme se analicen sus componentes se aclarará su sentido.

● **Figura 7.1** Esquema de experimento y variables.



Creswell (2013a) y Reichardt (2004) llaman a los **experimentos** estudios de intervención, porque un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen. Es posible experimentar con seres humanos, seres vivos y ciertos objetos, pero siempre observando los principios éticos que se comentarán más adelante y en el capítulo 2 adicional del centro de recursos en línea.

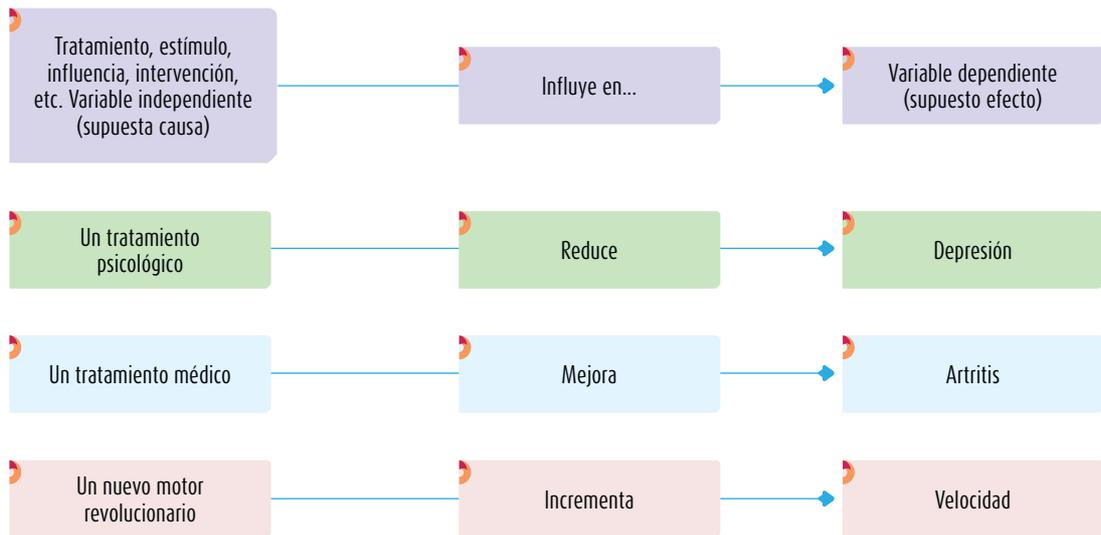
Los experimentos manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones (denominadas variables independientes) para observar sus efectos sobre otras variables (las dependientes) en una situación de control. Veámoslo gráficamente en la figura 7.2.

¹ La tipología ha sido aceptada en ediciones anteriores por su sencillez. Otros autores han coincidido con ella como McBurney y White (2013); Creswell (2013a); Rovai, Baker y Ponton (2012), así como Kalaian (2008). Los estudios de caso se consideran como una clase diferente y de ellos se comenta más adelante, sobre todo en el capítulo 4 adicional que el lector puede descargar del centro de recursos en línea.

² Esta clasificación sigue siendo la más citada en textos contemporáneos; por ejemplo, Creswell (2013a), Fleiss (2013), Babbie (2014 y 2012), Silva (2008), Reichardt (2004) y Shadish, Cook y Campbell (2001).



Figura 7.2 Ejemplos de la relación de variables independiente y dependiente.



Es decir, los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. Pero, para establecer influencias (por ejemplo, decir que el tratamiento psicológico reduce la depresión), se deben cubrir varios requisitos que a continuación se verán.

Desde luego, hay ocasiones en que no podemos o no debemos experimentar. Por ejemplo, no podemos evaluar las consecuencias del impacto deliberadamente provocado por un meteorito sobre un planeta, pues el estímulo es imposible de manipular (¿quién puede enviar un meteorito a cierta velocidad para que choque con un planeta?). Tampoco podemos experimentar con hechos pasados, así como no debemos realizar cierto tipo de experimentos por cuestiones éticas (por ejemplo, experimentar en seres humanos con un nuevo virus para conocer su evolución). Ciertamente se han efectuado experimentos con armas bacteriológicas y bombas atómicas, castigos físicos a prisioneros, deformaciones al cuerpo humano, etc.; sin embargo, son situaciones que no deben permitirse en ninguna circunstancia.

¿Cuál es el primer requisito de un experimento?

El primer requisito es la manipulación intencional de una o más variables independientes. La variable independiente es la que se considera como supuesta causa en una relación entre variables, es la condición antecedente, y al efecto provocado por dicha causa se le denomina variable dependiente (consecuente).

Cabe destacar que el investigador puede incluir en su estudio dos o más variables independientes o dependientes. Cuando en realidad existe una relación causal entre una variable independiente y una dependiente, al variar intencionalmente la primera, la segunda también variará; por ejemplo, si la motivación es causa de la productividad, al variar la motivación deberá variar la productividad.

Experimento Situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos).

Se lleva a cabo un **experimento** para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes y por qué (Kirk, 2012 y Montgomery, 2012). Por ahora, simplifiquemos el problema de estudio a una variable independiente y una dependiente. En un experimento, la variable independiente resulta de interés para el investigador, ya que hipotéticamente será una de las causas que producen el efecto supuesto. Para obtener evidencia de esta supuesta relación causal, el investigador manipula la variable independiente y observa si la dependiente varía o no. Aquí, manipular es sinónimo de hacer variar o asignar distintos valores a la variable independiente.

Ejemplo

Si un investigador deseara analizar el posible efecto de los contenidos televisivos antisociales en la conducta agresiva de determinados niños, podría hacer que a un grupo se le proyectara un programa de televisión con contenido antisocial y que otro viera un programa con contenido de promoción social,³ y posteriormente observar cuál de los dos grupos muestra una conducta más agresiva.

La hipótesis de investigación nos hubiera señalado lo siguiente: “La exposición de los niños a contenidos antisociales tenderá a provocar un aumento en su conducta agresiva”. De este modo, si descubre que el grupo que observó el programa antisocial muestra mayor conducta agresiva respecto del grupo que vio el programa de promoción social, y que no hay otra posible causa que hubiera afectado a los grupos de manera desigual, comprobaría su hipótesis.

El investigador manipula o hace fluctuar la variable independiente para observar el efecto en la dependiente, y lo realiza asignándole dos valores: presencia de contenidos antisociales por televisión (programa antisocial) y ausencia de contenidos antisociales por televisión (programa de promoción social). El experimentador establece la variación a propósito (no es casual): tiene el control directo sobre la manipulación y crea las condiciones para proveer la variación deseada.

En un experimento, para que una variable se considere independiente debe cumplir tres requisitos:

1. Que anteceda a la dependiente
2. Que varíe o sea manipulada
3. Que esta variación pueda controlarse

La variable dependiente se mide

La variable dependiente no se manipula, sino que se mide para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tiene en ella. Esto se esquematiza de la siguiente manera:

Manipulación de la variable independiente	Medición del efecto sobre la variable dependiente
X_A	Y
X_B	
•	
•	
•	

Se utiliza la letra “X” para simbolizar una variable independiente o tratamiento experimental. Las letras o subíndices “ A ”, “ B ”, “...” indican distintos niveles de variación de la independiente y la letra “Y” se utiliza para representar una variable dependiente.

Grados de manipulación de la variable independiente

La manipulación o variación de una variable independiente puede realizarse en dos o más grados. El nivel mínimo de manipulación es de presencia o ausencia de la variable independiente. Cada nivel o grado de manipulación comprende un grupo en el experimento.

Presencia o ausencia

Este nivel o grado implica que un grupo se expone a la presencia de la variable independiente y el otro no. Posteriormente, los dos grupos se comparan para saber si el grupo expuesto a la variable independiente difiere del grupo que no fue expuesto.

Por ejemplo, a un grupo de personas con artritis se le administra el tratamiento médico y al otro grupo no se le administra. Al primero se le conoce como **grupo experimental**, y al otro, en el que está ausente la variable independiente, se le deno-

Grupo experimental Es el que recibe el tratamiento o estímulo experimental.

³ En este momento no se explica el método para asignar a los niños a los dos grupos; lo veremos en el apartado de control y validez interna. Lo que importa ahora es que se comprenda el significado de la manipulación de la variable independiente.

Grupo de control Se le conoce también como grupo testigo.

mina **grupo de control**; pero en realidad ambos grupos participan en el experimento. Después se observa si hubo o no alguna diferencia entre los grupos en lo que respecta a la cura de la enfermedad (artritis).

A la presencia de la variable independiente se le llama “tratamiento experimental”, “intervención experimental” o “estímulo experimental”. Es decir, el grupo experimental recibe el tratamiento o estímulo experimental o, lo que es lo mismo, se le expone a la variable independiente; el grupo de control no recibe el tratamiento o estímulo experimental. Ahora bien, el hecho de que uno de los grupos no se exponga al tratamiento experimental no significa que su participación en el experimento sea pasiva. Por el contrario, implica que realiza las mismas actividades que el grupo experimental, excepto someterse al estímulo. En el ejemplo de la violencia televisada, si el grupo experimental va a ver un programa de televisión con contenido violento, el grupo de control podría ver el mismo programa, pero sin las escenas violentas (otra versión del programa). Si se tratara de experimentar con un medicamento, el grupo experimental consumiría el medicamento, mientras que el grupo de control consumiría un placebo (por ejemplo, una supuesta píldora que en realidad es un caramelo bajo en azúcares).

En general, en un experimento puede afirmarse lo siguiente: si en ambos grupos todo fue “igual” menos la exposición a la variable independiente, es muy razonable pensar que las diferencias entre los grupos se deban a la presencia o ausencia de tal variable.

Más de dos grados

En otras ocasiones, es posible hacer variar o manipular la variable independiente en cantidades o grados. Supongamos una vez más que queremos analizar el posible efecto del contenido antisocial por televisión sobre la conducta agresiva de ciertos niños. Podría hacerse que un grupo fuera expuesto a un programa de televisión sumamente violento (con presencia de violencia física y verbal); un segundo grupo se expusiera a un programa medianamente violento (sólo con violencia verbal), y un tercer grupo se expusiera a un programa sin violencia. En este ejemplo, se tendrían tres niveles o cantidades de la variable independiente, lo cual se representa de la siguiente manera:

X_1	(programa sumamente violento)
X_2	(programa medianamente violento)
–	(programa sin violencia, prosocial)

Manipular la variable independiente en varios niveles tiene la ventaja de que no sólo se puede determinar si la presencia de la variable independiente o tratamiento experimental tiene un efecto, sino también si distintos niveles de la variable independiente producen diferentes efectos. Es decir, si la magnitud del efecto (Y) depende de la intensidad del estímulo (X_1, X_2, X_3 , etcétera).

Ahora bien, ¿cuántos niveles de variación deben ser incluidos? No hay una respuesta exacta, pues depende del planteamiento del problema y los recursos disponibles. Del mismo modo, los estudios previos y la experiencia del investigador pueden arrojar luces al respecto, ya que cada nivel implica un grupo experimental más. Por ejemplo, en el caso del tratamiento médico, dos niveles de variación pueden ser suficientes para probar su efecto, pero si tenemos que evaluar los efectos de distintas dosis de un medicamento, tendremos tantos grupos como dosis y, además, el grupo testigo o de control.

Modalidades de manipulación en lugar de grados

Hay otra forma de manipular una variable independiente que consiste en exponer a los grupos experimentales a diferentes modalidades de la variable, pero sin que esto implique cantidad. Por ejemplo, experimentar con tipos de semillas, medios para comunicar un mensaje a todos los ejecutivos de la empresa (correo electrónico o teléfono celular o memorando escrito), vacunas, estilos de argumentaciones de abogados en juicios y procedimientos de construcción o materiales.

En ocasiones, la manipulación de la variable independiente conlleva una combinación de cantidades y modalidades de ésta. Los diseñadores de automóviles experimentan con el peso del chasis

(cantidad) y el material con que está construido (modalidad) para conocer su efecto en la aceleración del vehículo.

Finalmente, es necesario insistir en que cada nivel o modalidad implica, al menos, un grupo. Si hay tres niveles (grados) o modalidades, se tendrán tres grupos como mínimo.

¿Cómo se define la manera de manipular las variables independientes?

Al manipular una variable independiente es necesario especificar qué se va a entender por esa variable en el experimento (definición operacional experimental). Es decir, trasladar el concepto teórico a un estímulo experimental. Por ejemplo, si la variable independiente a manipular es la exposición a la violencia televisada (en adultos), el investigador debe pensar cómo va a transformar ese concepto en una serie de operaciones experimentales. En este caso podría ser: la violencia televisada será operacionalizada (transportada a la realidad) mediante la exposición a un programa donde haya riñas y golpes, insultos, agresiones, uso de armas de fuego, crímenes e intentos de crímenes, ataques sexuales, intimidación, persecuciones, etc. Entonces se selecciona un programa en el que se muestren tales conductas (por ejemplo, *CSI: Investigación de la escena del crimen*, *Hannibal* o *La ley y el orden: Unidad de víctimas especiales*, o una telenovela o serie producida en Iberoamérica en que se presenten dichos comportamientos). Así, el concepto abstracto se transforma en un referente real.

Veamos cómo un concepto teórico (grado de información sobre la deficiencia mental) en la práctica se tradujo a dos niveles de manipulación experimental.

Ejemplo



Naves y Poplawsky (1984) diseñaron un experimento para poner a prueba la siguiente hipótesis: “a mayor grado de información sobre la deficiencia mental que posea el sujeto común se mostrará menor evitación en la interacción con el deficiente mental”.⁴

La variable independiente fue “el grado de información sobre la deficiencia mental” (o mejor dicho, capacidad mental distinta); y la dependiente, “la conducta de evitación en interacciones con personas cuyas capacidades mentales son diferentes”. La primera se manipuló mediante dos niveles de información: 1) información cultural, y 2) información sociopsicológica acerca de esta capacidad mental. Por tanto, hubo dos grupos: uno con información cultural y otro con información sociopsicológica. El primer grupo no recibió ninguna información sobre la deficiencia mental o la capacidad mental distinta, ya que se supuso “que todo individuo, por pertenecer a cierta cultura, maneja este tipo de información, y está conformada por nociones generales y normalmente estereotipadas sobre la deficiencia mental; de ello se desprende que si un sujeto basa sus predicciones sobre la conducta del otro en el nivel cultural, obtendrá mínima precisión y pocas probabilidades de controlar el evento comunicativo” (Naves y Poplawsky, 1984, p. 119).

El segundo grupo acudió a un centro de entrenamiento para personas cuyas capacidades mentales son diferentes, quienes les proporcionaron información sociopsicológica (algunas contaron sus problemas en el trabajo y sus relaciones con superiores y compañeros, también se trataron temas como el amor y la amistad). Este grupo pudo observar lo que es la “capacidad mental distinta”, cómo se trata clínicamente y los efectos en la vida cotidiana de quien la posee, además de recibir información sociopsicológica al respecto.

Después, todos los participantes fueron expuestos a una interacción sorpresiva con un supuesto individuo con capacidad mental distinta (que en realidad era un actor entrenado para comportarse como “deficiente mental” y con conocimientos sobre la materia).⁵ La situación experimental estuvo bajo riguroso control y se filmaron las interacciones para medir el grado de evitación hacia el sujeto con capacidad mental diferente, a través de cuatro dimensiones: a) distancia física, b) movimientos corporales que denotaban tensión, c) conducta visual y d) conducta verbal. Se comprobó la hipótesis, pues el grupo con información cultural mostró una mayor conducta de evitación que el grupo con información sociopsicológica.

⁴ En el ejemplo a veces se emplean los términos “deficiencia mental” y “deficiente mental”, debido a que son los que utilizaron Esther Naves y Silvia Poplawsky. Tal vez serían más adecuados los términos: “capacidad mental diferente” y “persona con tal capacidad”. De antemano, una disculpa si alguien se siente ofendido por estos vocablos.

⁵ Las actuaciones fueron ensayadas una y otra vez ante un grupo de cuatro expertos sobre la deficiencia mental, hasta que el grupo validó unánimemente el desempeño del actor.



Dificultades para definir cómo se manipularán las variables independientes

En ocasiones no resulta tan difícil trasladar el concepto teórico (variable independiente) a operaciones prácticas de manipulación (tratamientos o estímulos experimentales). Manipular la paga (cantidades de dinero otorgadas), la realimentación, el reforzamiento y la administración de un medicamento no es demasiado complejo. Sin embargo, a veces resulta verdaderamente complicado representar el concepto teórico en la realidad, sobre todo con variables internas, variables que pueden tener diversos significados o variables que sean difíciles de alterar. La socialización, la cohesión, la conformidad, el poder, la motivación individual y la agresión son conceptos que requieren un enorme esfuerzo por parte del investigador para operacionalizarse.

Guía para sortear dificultades

Para definir cómo se va a manipular una variable es necesario:

1. *Consultar experimentos antecedentes* para ver si fue exitosa la forma de manipular la variable independiente. Al respecto, resulta imprescindible analizar si la manipulación de esos estudios puede aplicarse al contexto específico del nuestro, o cómo se extrapolaría a nuestra situación experimental.
2. *Evaluar la manipulación* antes de que se conduzca el experimento. Hay varias preguntas que el experimentador debe hacerse para evaluar su manipulación antes de llevarla a cabo: ¿las operaciones experimentales representan la variable conceptual que se tiene en mente? ¿Los diferentes niveles de variación de la variable independiente harán que los sujetos se comporten de diferente forma? (Christensen, 2006). ¿Qué otras maneras hay para manipular la variable? ¿Ésta es la mejor? Si el concepto teórico no se traslada adecuadamente a la realidad, lo que sucederá es que al final realizaremos otro experimento muy distinto del que pretendemos. Si deseáramos averiguar el efecto de la ansiedad sobre la memorización de conceptos y si nuestra manipulación es errónea (en lugar de provocar ansiedad, generase inconformidad), los resultados del experimento tal vez nos ayudarían a explicar la relación entre la inconformidad y la memorización de conceptos; pero de ninguna manera servirán para analizar el efecto de la ansiedad en la memorización.

También, si la presencia de la variable independiente en los grupos experimentales es “débil”, probablemente no se encontrarán efectos, pero no porque no pueda haberlos. Si pretendemos manipular la violencia televisada y nuestro programa no es en realidad violento (incluye uno que otro insulto y algunas sugerencias de violencia física) y no encontramos un efecto, no podemos afirmar o negar que haya un efecto, porque la manipulación fue débil.

3. *Incluir verificaciones para la manipulación.* Cuando se experimenta con personas hay varias formas de verificar si realmente funcionó la manipulación. La primera consiste en entrevistar a los participantes. Supongamos que, por medio de la manipulación, pretendemos generar que un grupo esté muy motivado hacia una tarea, y el otro no. Después del experimento entrevistaremos a los individuos para ver si el grupo que debía estar muy motivado en realidad lo estuvo y si el grupo que no debía estar motivado no lo estuvo. Una segunda forma es incluir mediciones relativas a la manipulación durante el experimento. Por ejemplo, aplicar una escala de motivación a ambos grupos cuando supuestamente unos deben estar motivados y otros no.

¿Cuál es el segundo requisito de un experimento?

El segundo requisito consiste en medir el efecto que la variable independiente tiene en la variable dependiente. Esto es igualmente importante y como en la variable dependiente se observa el efecto, la medición debe ser adecuada, válida y confiable.

Imaginemos que conducimos un experimento para evaluar el efecto de un nuevo tipo de enseñanza en la comprensión de conceptos políticos por parte de ciertos niños, y en lugar de medir comprensión medimos la memorización; por más correcta que resulte la manipulación de la variable

independiente, el experimento resultaría un fracaso porque la medición de la dependiente no es válida. O pensemos que tenemos dos grupos a comparar con mediciones distintas, y si encontramos diferencias ya no sabremos si se debieron a la manipulación de la independiente o a que se aplicaron exámenes de comprensión diferentes. Los requisitos para medir correctamente una variable se comentan en el capítulo 9: “Recolección de los datos cuantitativos”.

¿Cuántas variables independientes y dependientes deben incluirse en un experimento?

No hay reglas para ello; depende de cómo se haya planteado el problema de investigación y las limitaciones existentes. Si un investigador se encuentra interesado en contrastar efectos de apelaciones emotivas frente a racionales en comerciales televisivos sobre la predisposición de compra de un producto, y sólo le interesa este problema, tendrá una variable independiente única y una sola dependiente. Pero si también pretende analizar el efecto de utilizar comerciales en blanco y negro frente a los que son a color, agregaría esta variable independiente y la manipularía. Tendría dos variables independientes (apelación y colorido) y una dependiente (predisposición de compra), son cuatro grupos (sin contar el de control):

- Grupo expuesto a apelación emotiva y comercial en blanco y negro
- Grupo expuesto a apelación emotiva y comercial en color
- Grupo expuesto a apelación racional y comercial en blanco y negro
- Grupo expuesto a apelación racional y comercial en color

O también se podría agregar una tercera variable independiente: duración de los comerciales, y una cuarta: realidad de los modelos del comercial (personas vivas en contraposición a dibujos animados) y así sucesivamente. Claro está que conforme se aumenta el número de variables independientes se incrementan las manipulaciones que deben hacerse y el número de grupos requerido. Entonces, entraría en juego el segundo factor: limitantes, tal vez no pueda reclutar las suficientes personas para varios grupos o contar con el presupuesto para producir tal variedad de comerciales.

Por otro lado, en cada caso podría optar por medir más de una variable dependiente y evaluar múltiples efectos de las independientes (en distintas variables). Por ejemplo, además de la predisposición de compra, medir la recordación del comercial y la evaluación estética de éste. Resulta obvio que al aumentar las variables dependientes, no tienen que incrementarse los grupos, porque estas variables no se manipulan. Lo que aumenta es el tamaño de la medición (cuestionarios con más preguntas, mayor número de observaciones, entrevistas más largas, etc.) porque hay más variables que medir.

¿Cuál es el tercer requisito de un experimento?

El tercer requisito es el control o la **validez interna** de la situación experimental. El término “control” tiene diversas connotaciones. Sin embargo, su acepción más común es que, si en el experimento se observa que una o más variables independientes hacen variar a las dependientes, la variación de estas últimas se debe a la manipulación de las primeras y no a otros factores o causas; y si se observa que una o más independientes no tienen un efecto sobre las dependientes, se puede estar seguro de ello. Es decir, saber qué está ocurriendo realmente con la relación entre las variables independientes y las dependientes. Esto podría ilustrarse de la siguiente manera:

● **Figura 7.3** Experimentos con control e intento de experimento.



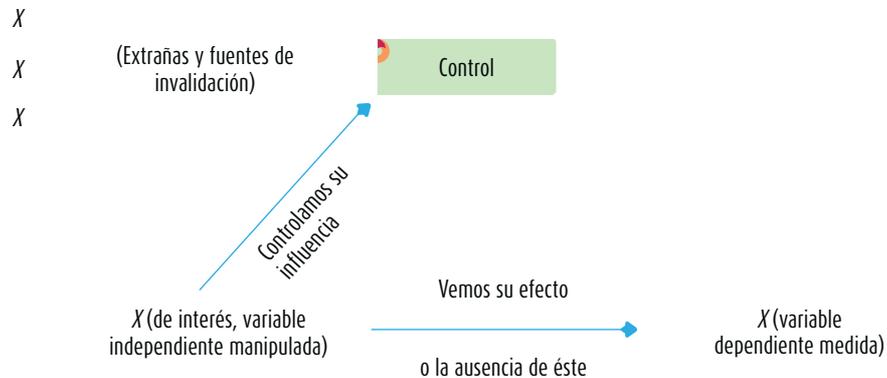
Validez interna Grado de confianza que se tiene de que los resultados del experimento se interpretan adecuadamente y sean válidos (se logra cuando hay control).



Cuando hay **control** es posible determinar la relación causal; cuando no se logra el control, no se puede conocer dicha relación (no se sabe qué está detrás del “cuadro en color”, quizá sería, por ejemplo: “ $X \rightarrow Y$ ”, o “ $X|Y$ ”; es decir, que hay correlación o que no existe ninguna relación).

Así, lograr *control* en un experimento implica contener la influencia de otras variables extrañas en las variables dependientes, para conocer en realidad si las variables independientes que nos interesan tienen o no efecto en las dependientes. Lo anterior se esquematizaría así:

● **Figura 7.4** Experimentos con control de las variables extrañas.



Es decir, “purificamos” la relación de X (independiente) con Y (dependiente) de otras posibles fuentes que afecten a Y , y que “contaminen” el experimento. Aislamos las relaciones que nos interesan. Si deseamos analizar el efecto que pueda tener un comercial sobre la predisposición de compra hacia el producto que se anuncia, sabemos que quizás existan otras razones o causas por las cuales las personas piensen en comprar el producto (calidad, precio, cualidades, prestigio de la marca, etc.). Entonces, en el experimento se deberá controlar la posible influencia de estas otras causas, para que sepamos si el comercial tiene o no algún efecto. De lo contrario, si se observa que la predisposición de compra es elevada y no hay control, no sabremos si el comercial es la causa o lo son los demás factores.

Lo mismo ocurre con un método de enseñanza, cuando por medio de un experimento se desea evaluar su influencia en el aprendizaje. Si no hay control, no sabremos si un buen aprendizaje se debió al método, a que los participantes eran sumamente inteligentes, a que tenían conocimientos aceptables de los contenidos o a cualquier otro motivo. Si no hay aprendizaje no sabremos si se debe a que los sujetos estaban muy desmotivados con los contenidos, a que eran poco inteligentes o a cualquier otra causa. Es decir, buscamos descartar otras posibles explicaciones para evaluar si la nuestra es o no la correcta (variables independientes de interés, estímulos o tratamientos experimentales que tienen el efecto que nos interesa comprobar). Tales explicaciones rivales son las fuentes de invalidación interna (que pueden invalidar el experimento).

Fuentes de invalidación interna

Existen diversos factores que tal vez nos confundan y sean motivo de que ya no sepamos si la presencia de una variable independiente o un tratamiento experimental surte o no un verdadero efecto. Se trata de explicaciones rivales de la explicación de que las variables independientes afectan a las dependientes (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009a). Campbell y Stanley (1966) definieron estas explicaciones rivales, las cuales han sido ampliadas por Campbell (1975), Christensen (2006), Hernández-Sampieri *et al.* (2013) y Babbie (2014). Se les conoce como fuentes de invalidación interna porque precisamente atentan contra la validez interna de un experimento. Ésta se refiere a cuánta confianza tenemos en que sea posible interpretar los resultados del experimento y éstos sean válidos. La *validez interna* se relaciona con la calidad del experimento y se logra cuando hay control, cuando los grupos difieren entre sí solamente en la exposición a la variable independiente (ausencia o presencia o en grados o modalidades), cuando las mediciones de la variable

dependiente son confiables y válidas y cuando el análisis es el adecuado para el tipo de datos que estamos manejando. El control en un experimento se alcanza eliminando esas explicaciones rivales o fuentes de invalidación interna. En la tabla 7.1 se mencionan algunas fuentes. Una explicación más amplia, así como ejemplos y otras fuentes posibles, las podrá encontrar el lector en el capítulo 5 adicional, “Diseños: segunda parte”, que se puede descargar del centro de recursos en línea.



● **Tabla 7.1** Principales fuentes de invalidación interna⁶

Fuente o amenaza a la validez interna	Descripción de la amenaza	En respuesta, el investigador debe:
Historia	Eventos o acontecimientos externos que ocurran durante el experimento e influyan solamente a algunos de los participantes.	Asegurarse de que los participantes de los grupos experimentales y de control experimenten los mismos eventos.
Maduración	Los participantes pueden cambiar o madurar durante el experimento y esto afectar los resultados.	Seleccionar participantes para los grupos que maduren o cambien de manera similar durante el experimento.
Inestabilidad del instrumento de medición	Poca o nula confiabilidad del instrumento.	Elaborar un instrumento estable y confiable.
Inestabilidad del ambiente experimental	Las condiciones del ambiente o entorno del experimento no sean iguales para todos los grupos participantes.	Lograr que las condiciones ambientales sean las mismas para todos los grupos.
Administración de pruebas	Que la aplicación de una prueba o instrumento de medición antes del experimento influya las respuestas de los individuos cuando se vuelve a administrar la prueba después del experimento (por ejemplo, recuerden sus respuestas).	Tener pruebas equivalentes y confiables, pero que no sean las mismas y que los grupos que se comparen sean equiparables.
Instrumentación	Que las pruebas o instrumentos aplicados a los distintos grupos que participan en el experimento no sean equivalentes.	Administrar la misma prueba o instrumento a todos los individuos o grupos participantes.
Regresión	Seleccionar participantes que tengan puntuaciones extremas en la variable medida (casos extremos) y que no se mida su valoración real.	Elegir participantes que no tengan puntuaciones extremas o pasen por un momento anormal.
Selección	Que los grupos del experimento no sean equivalentes.	Lograr que los grupos sean equivalentes.
Mortalidad	Que los participantes abandonen el experimento.	Reclutar suficientes participantes para todos los grupos.
Difusión de tratamientos	Que los participantes de distintos grupos se comuniquen entre sí y esto afecte los resultados.	Durante el experimento mantener a los grupos tan separados entre sí como sea posible.
Compensación	Que los participantes del grupo de control perciban que no reciben nada y eso los desmoralice y afecte los resultados.	Proveer de beneficios a todos los grupos participantes.
Conducta del experimentador	Que el comportamiento del experimentador afecte los resultados.	Actuar igual con todos los grupos y ser “objetivo”.

¿Cómo se logran el control y la validez interna?

El control en un experimento logra la validez interna y se alcanza mediante:

1. Varios grupos de comparación (dos como mínimo).
2. Equivalencia de los grupos en todo, excepto en la manipulación de la o las variables independientes.

⁶ Basada en Hernández-Sampieri *et al.* (2013) y Mertens (2010), pero principalmente en Creswell (2013a).



Es necesario que en un experimento se tengan, por lo menos, dos grupos que comparar. Si nada más se tiene un grupo no es posible saber con certeza si influyeron las fuentes de invalidación interna u otras causas ajenas a la variable independiente manipulada. Imaginemos un experimento en el cual queremos ver si un fertilizante hace crecer más rápidamente cierta especie de plantas. Debemos tener plantas a las cuales se les administre el fertilizante (grupo experimental) y plantas a las que no (grupo de control). Siempre debe existir un punto de comparación.

Pero no basta con dos o más grupos, sino que éstos deben ser similares en todo, menos en la manipulación de la o las variables independientes. El control implica que todo permanece constante, salvo tal manipulación o intervención. Si entre los grupos que conforman el experimento todo es similar o equivalente, excepto la manipulación de la variable independiente, las diferencias entre los grupos pueden atribuirse a ella y no a otros factores.

Veamos un ejemplo educativo, supongamos que deseamos analizar si una serie de programas educativos de televisión para niños genera mayor aprendizaje de los preceptos básicos de investigación en comparación con un método educativo tradicional. Un grupo recibe la enseñanza a través de los programas, otro grupo la obtiene por medio de instrucción oral tradicional y un tercer grupo dedica ese mismo tiempo a actividades recreativas en el salón de clases. Asumamos que los niños que aprendieron mediante los programas obtienen las mejores calificaciones en una prueba de conocimientos relativa a los contenidos enseñados, los que recibieron el método tradicional obtienen calificaciones mucho más bajas, y los que jugaron obtienen puntuaciones de cero o cercanas a este valor. En forma aparente, los programas son un mejor vehículo de enseñanza que la instrucción oral. Pero si los grupos no son equivalentes, entonces no podemos confiar en que las diferencias se deban en realidad a la manipulación de la variable independiente (programas televisivos-instrucción oral) y no a otros factores, o a la combinación de ambos. Por ejemplo, a los niños más inteligentes, estudiosos y con mayor empeño se les asignó al grupo que fue instruido por televisión, o la instructora del método tradicional no tenía buen desempeño, o los niños expuestos a este último método recibieron mayor carga de trabajo y tenían exámenes los días en que se desarrolló el experimento, etc. ¿Cuánto se debió al método y cuánto a otros factores? Para el investigador la respuesta a esta pregunta se convierte en un enigma: no hay control.

Los grupos deben ser equivalentes al inicio del experimento y durante su desarrollo, salvo en lo que respecta a la variable independiente. Asimismo, los instrumentos de medición deben ser iguales y aplicados de la misma manera.

¿Cómo se logra la equivalencia inicial?: asignación al azar

Existe un método muy difundido para alcanzar esta equivalencia: la **asignación aleatoria o al azar** de los participantes a los grupos del experimento.⁷ La **asignación al azar** asegura probabilísticamente que dos o más grupos son equivalentes entre sí (Kirk, 2012; Knapp, 2008; Pettygrove, 2007 y Peng, 2003). Es una técnica de control que tiene como propósito dar al investigador la seguridad de que variables extrañas, conocidas o desconocidas, no afectarán de manera sistemática los resultados del estudio (Christensen, 2006).

La asignación al azar puede llevarse a cabo empleando trozos de papel. Se escribe el nombre de cada caso o participante (o alguna clave que lo identifique) en los papeles, los cuales se juntan en algún recipiente, se revuelven y se van sacando —sin observarlos— para formar los grupos. Por ejemplo, si se tienen dos grupos, las personas con turno non en su papel irían al primer grupo; y las personas con par, al segundo grupo. O bien, si hubiera 80 personas, los primeros 40 papeletos que se saquen irían a un grupo y los restantes 40 al otro.

También, cuando se tienen dos grupos, la **asignación aleatoria** puede llevarse a cabo utilizando una moneda no cargada. Se lista a los participantes y se designa qué lado de la moneda va a significar el grupo uno y qué lado el grupo dos. Con cada sujeto se lanza la moneda y, dependiendo del resultado, se asigna a uno u otro grupo.

Asignación aleatoria o al azar Es una técnica de control muy difundida para asegurar la equivalencia inicial al ser asignados aleatoriamente los casos o sujetos a los grupos del experimento.

⁷ El que los participantes sean asignados al azar significa que no hay un motivo sistemático por el cual fueron elegidos para ser parte de un grupo o de otro, sino que la casualidad es lo que define a qué grupo son asignados.

Tal procedimiento está limitado sólo a dos grupos, porque las monedas tienen dos caras, aunque podrían utilizarse dados o cubos, por ejemplo.

Una tercera forma de asignar los participantes o casos a los grupos es mediante el programa STATS®, seleccionando el subprograma “Generador de números aleatorios”. Previamente se numeran todos los casos (supongamos que se tiene un experimento con dos grupos y 100 personas en total, consecuentemente se numera a los sujetos del 1 al 100). El programa pregunta en la ventana: ¿Cuántos números aleatorios desea generar? Entonces se escribe el número relativo al total de los participantes en el experimento, así, debe teclearse “100”. Inmediatamente se elige la opción: Valores mínimo y máximo para los números aleatorios, en el mínimo se introduce un “1” (siempre será “1”) y en el máximo un “100” (o el número total de participantes). Posteriormente se elige como medio de sorteo “random” (al azar) y se hace clic en Calcular y el programa generará 100 números de manera aleatoria, así, se pueden asignar los primeros 50 a un grupo y los últimos 50 al otro grupo, o bien, el primer número al grupo 1, el segundo al grupo 2, el tercero al grupo 1 y así sucesivamente (dado que la generación de los números es completamente aleatoria, en ocasiones el programa duplica o triplica algunos números, entonces debemos saltarnos uno o dos de los números repetidos y seguir asignando sujetos —números— a los grupos; y al terminar se vuelve a repetir el proceso y continuamos asignando a los grupos los números que no habían “salido” antes, hasta situar a los 100 sujetos en los dos grupos (si fueran cuatro grupos, los primeros 25 se asignan al grupo 1, los segundos 25 al grupo 2, los siguientes 25 al grupo 3 y los últimos 25 al grupo 4).

La **asignación al azar** produce control, pues las variables que deben ser controladas (variables extrañas y fuentes de invalidación interna) se distribuyen aproximadamente de la misma manera en los grupos del experimento. Y puesto que la distribución es bastante similar en todos los grupos, la influencia de otras variables que no sean la o las independientes se mantiene constante, porque aquellas no pueden ejercer ninguna influencia diferencial en las variables dependientes (Christensen, 2006).

La asignación aleatoria funciona mejor cuanto mayor sea el número de casos con que se cuenta para el experimento, es decir, cuanto mayor sea el tamaño de los grupos. Se recomienda que para cada grupo se tengan por lo menos 15 personas.⁸

Otra técnica para lograr la equivalencia inicial: el emparejamiento

Un método alternativo para intentar hacer inicialmente equivalentes a los grupos es el **emparejamiento** o la **técnica de apareo** (en inglés, *matching*). El proceso consiste en igualar a los grupos en relación con alguna variable específica que puede influir de modo decisivo en la o las variables dependientes.

El primer paso es elegir la variable concreta de acuerdo con algún criterio teórico. Es obvio que esta variable debe estar muy relacionada con las variables dependientes. Si se pretendiera analizar el efecto que causa utilizar distintos tipos de materiales suplementarios de instrucción sobre el desempeño en la lectura, el apareamiento podría basarse en la variable “agudeza visual”. Experimentos sobre métodos de enseñanza emparejarían a los grupos en “conocimientos previos”, “aprovechamiento anterior en una asignatura relacionada con los contenidos a enseñar” o “inteligencia”. Experimentos sobre las actitudes hacia productos o hábitos de compra pueden utilizar la variable “ingreso” para empatar los grupos. En cada caso en particular, debe pensarse cuál es la variable cuya influencia sobre los resultados del experimento resulta más necesario controlar y buscar el apareamiento de los grupos en esa variable.

El segundo paso consiste en obtener una medición de la variable elegida para emparejar a los grupos. Esta medición puede existir o efectuarse antes del experimento. Vamos a suponer que nuestro experimento fuera sobre métodos de enseñanza, el emparejamiento llegaría a hacerse sobre la base de la inteligencia. Si fueran adolescentes, se obtendrían registros de inteligencia de ellos o se les aplicaría una prueba de inteligencia.



Técnica de apareo o emparejamiento
Consiste en igualar a los grupos en relación con alguna variable específica, que puede influir de modo decisivo en la variable dependiente.

⁸ Este criterio se basa en los requisitos de algunos análisis estadísticos.

Asignación al azar Es el mejor método para hacer equivalentes los grupos (más preciso y confiable). El emparejamiento no la sustituye por completo.



El tercer paso es ordenar a los participantes en la variable sobre la cual se va a efectuar el emparejamiento (de las puntuaciones más altas a las más bajas).

El cuarto paso consiste en formar parejas, tercias, cuartetos, etc., de participantes según la variable de apareamiento (son individuos que tienen la misma puntuación en la variable o una calificación similar) e ir asignando a cada integrante de cada pareja, terna o similar a los grupos del experimento, buscando un equilibrio entre éstos.

También podría intentarse empatar a los grupos en dos variables, pero ambas deben estar sumamente relacionadas, porque de lo contrario resultaría muy difícil el emparejamiento. Conforme más variables se utilizan para aparear grupos, el procedimiento es más complejo. En el capítulo 5 adicional: “Diseños: segunda parte” se ejemplifica el procedimiento.

Una tipología sobre los diseños experimentales

A continuación se presentan los diseños experimentales más citados en la literatura. Para ello nos basaremos, como ya se señaló, en la tipología de Campbell y Stanley (1966), quienes dividen los diseños experimentales en tres clases: *a*) preexperimentos, *b*) experimentos “puros” y *c*) cuasiexperimentos. Se utilizará la simbología que generalmente se emplea en los textos sobre experimentos.

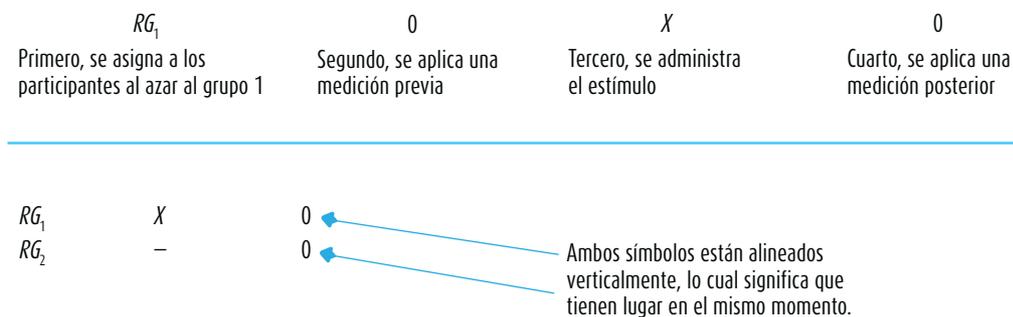
Simbología de los diseños experimentales

Aquí se describe una simbología básica para diseños experimentales:

- R* Asignación al azar o aleatoria. Cuando aparece quiere decir que los sujetos han sido asignados a un grupo de manera aleatoria (proviene del inglés *randomization*, “aleatorización”).
- G* Grupo de sujetos o casos (*G*₁, grupo 1; *G*₂, grupo 2; etcétera).
- X* Tratamiento, estímulo o condición experimental (presencia de algún nivel o modalidad de la variable independiente).
- 0* Una medición de los sujetos de un grupo (prueba, cuestionario, observación, etc.). Si aparece antes del estímulo o tratamiento, se trata de una preprueba (previa al tratamiento). Si aparece después del estímulo se trata de una posprueba (posterior al tratamiento).
- Ausencia de estímulo (nivel “cero” en la variable independiente). Indica que se trata de un grupo de control o testigo.

Asimismo, cabe mencionar que la secuencia horizontal indica tiempos distintos (de izquierda a derecha) y cuando en dos grupos aparecen dos símbolos alineados verticalmente, esto indica que tienen lugar en el mismo momento del experimento. Veamos de manera gráfica estas dos observaciones.

● **Figura 7.5** Simbología de los diseños experimentales.



* Preferimos utilizar el término “experimentos puros” más que “verdaderos” (que es el término original y así se ha traducido en diversas obras), porque crea confusión entre los estudiantes.

Preexperimentos

Los **preexperimentos** se llaman así porque su grado de control es mínimo.

1. Estudio de caso con una sola medición

Este diseño podría diagramarse de la siguiente manera:

$$G \quad X \quad 0$$

Consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en éstas.

Este diseño no cumple con los requisitos de un experimento “puro”. No hay manipulación de la variable independiente (niveles) o grupos de contraste (ni siquiera el mínimo de presencia o ausencia). Tampoco hay una referencia previa de cuál era el nivel que tenía el grupo en la o las variables dependientes antes del estímulo. No es posible establecer causalidad con certeza ni se controlan las fuentes de invalidación interna.

2. Diseño de preprueba/posprueba con un solo grupo

Este segundo diseño se diagramaría así:

$$G \quad 0_1 \quad X \quad 0_2$$

A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo.

Este diseño ofrece una ventaja sobre el anterior: existe un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en las variables dependientes antes del estímulo; es decir, hay un seguimiento del grupo. Sin embargo, el diseño no resulta conveniente para fines de establecer causalidad: no hay manipulación ni grupo de comparación y es posible que actúen varias fuentes de invalidación interna, por ejemplo, la historia. Entre 0_1 y 0_2 podrían ocurrir otros acontecimientos capaces de generar cambios, además del tratamiento experimental, y cuanto más largo sea el lapso entre ambas mediciones, mayor será también la posibilidad de que actúen tales fuentes.

Por otro lado, se corre el riesgo de elegir a un grupo atípico o que en el momento del experimento no se encuentre en su estado normal.

En ocasiones este diseño se utiliza con un solo individuo (estudio de caso experimental). Sobre tal diseño se abunda en el capítulo cuatro adicional: “Estudios de caso”, el cual se puede descargar del centro de recursos en línea.

Los dos diseños preexperimentales no son adecuados para el establecimiento de relaciones causales porque se muestran vulnerables en cuanto a la posibilidad de control y validez interna. Algunos autores consideran que deben usarse sólo como ensayos de otros experimentos con mayor control.

En ciertas ocasiones los **diseños preexperimentales** sirven como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución.

Experimentos “puros”

Los experimentos “puros” son aquellos que reúnen los dos requisitos para lograr el control y la validez interna:

1. Grupos de comparación (manipulación de la variable independiente).
2. Equivalencia de los grupos.

Estos diseños llegan a incluir una o más variables independientes y una o más dependientes. Asimismo, pueden utilizar prepruebas y pospruebas para analizar la evolución de los grupos antes y después del tratamiento experimental. Desde luego, no todos los diseños experimentales “puros” utilizan preprueba; aunque la posprueba sí es necesaria para determinar los efectos de las condiciones experimentales (Wiersma y Jurs, 2008). A continuación se muestran varios diseños experimentales “puros”.



Diseño preexperimental Diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad.



1. Diseño con posprueba únicamente y grupo de control

Este diseño incluye dos grupos: uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (grupo de control). Es decir, la manipulación de la variable independiente alcanza sólo dos niveles: presencia y ausencia. Los sujetos se asignan a los grupos de manera aleatoria. Cuando concluye la manipulación, a ambos grupos se les administra una medición sobre la variable dependiente en estudio.

El diseño se diagrama de la siguiente manera:

RG_1	X	0_1
RG_2	—	0_2

En este diseño, la única diferencia entre los grupos debe ser la presencia-ausencia de la variable independiente. Inicialmente son equivalentes y para asegurarse de que durante el experimento continúen siéndolo (salvo por la presencia o ausencia de dicha manipulación) el experimentador debe observar que no ocurra algo que sólo afecte a un grupo. La hora en que se efectúa el experimento debe ser la misma para ambos grupos (o ir mezclando un sujeto de un grupo con un sujeto del otro grupo, cuando la participación es individual), al igual que las condiciones ambientales y demás factores mencionados al hablar sobre la equivalencia de los grupos.

Wiersma y Jurs (2008) comentan que, de preferencia, la posprueba debe administrarse inmediatamente después de que concluya el experimento, en especial si la variable dependiente tiende a cambiar con el paso del tiempo. La posprueba se aplica de manera simultánea a ambos grupos.

La comparación entre las pospruebas de ambos grupos (0_1 y 0_2) nos indica si hubo o no efecto de la manipulación. Si ambas difieren significativamente¹⁰ ($0_1 \neq 0_2$), esto nos indica que el tratamiento experimental tuvo un efecto a considerar. Por tanto, se acepta la hipótesis de diferencia de grupos. Si no hay diferencias ($0_1 = 0_2$), ello indica que no hubo un efecto significativo del tratamiento experimental (X). En este caso se acepta la hipótesis nula.

En ocasiones se espera que 0_1 sea mayor que 0_2 . Por ejemplo, si el tratamiento experimental es un método educativo que facilita la autonomía por parte del alumno, y si el investigador formula la hipótesis de que incrementa el aprendizaje, cabe esperar que el nivel de aprendizaje del grupo experimental, expuesto a la autonomía, sea mayor que el nivel de aprendizaje del grupo de control, no expuesto a la autonomía: $0_1 > 0_2$.

En otras ocasiones se espera que 0_1 sea menor que 0_2 . Por ejemplo, si el tratamiento experimental es un programa de televisión que supuestamente disminuye el prejuicio, el nivel de éste en el grupo experimental deberá ser menor que el del grupo de control: $0_1 < 0_2$. Pero si 0_1 y 0_2 son iguales, quiere decir que tal programa no reduce el prejuicio. Asimismo, puede suceder que los resultados vayan en contra de la hipótesis. Por ejemplo, en el caso del prejuicio, si 0_2 es menor que 0_1 (el nivel del prejuicio es menor en el grupo que no recibió el tratamiento experimental, esto es, el que no vio el programa televisivo).

Las pruebas estadísticas que suelen utilizarse en este diseño y en otros que a continuación se revisarán, se incluyen en el capítulo 10, “Análisis de los datos cuantitativos”, y en el capítulo 8 adicional del centro de recursos en línea del libro, “Análisis estadístico: segunda parte”.

El diseño con posprueba únicamente y grupo de control puede extenderse para incluir más de dos grupos (tener varios niveles o modalidades de manipulación de la variable independiente). Los efectos de los tratamientos experimentales se investigan comparando las pospruebas de los grupos.



¹⁰ Los estudiantes preguntan frecuentemente qué es una diferencia significativa. Si el promedio en la posprueba de un grupo en alguna variable es de 10 (por ejemplo), y en el otro es de 12, ¿esta diferencia es o no significativa? ¿Puede o no decirse que el tratamiento tuvo un efecto sobre la variable dependiente? A este respecto, hay pruebas o métodos estadísticos que indican si una diferencia entre dos o más cifras (promedios, porcentajes, puntuaciones totales, etc.) es o no significativa. Estas pruebas toman en cuenta aspectos como el tamaño de los grupos cuyos valores se comparan, las diferencias entre quienes integran los grupos y otros factores. Cada comparación entre grupos es distinta y ello lo consideran los métodos, los cuales se explicarán en el capítulo 10, “Análisis de los datos cuantitativos”. No resultaría conveniente exponerlos aquí, porque habría que clarificar algunos aspectos estadísticos en los cuales se basan tales métodos, lo que provocaría confusión, sobre todo entre quienes se inician en el estudio de la investigación.

Su formato general sería:¹¹

RG_1	X_1	0_1
RG_2	X_2	0_2
RG_3	X_3	0_3
•	•	•
•	•	•
•	•	•
RG_k	X_k	0_k
RG_{k+1}	—	0_{k+1}

En el diseño con posprueba únicamente y grupo de control, así como en sus posibles variaciones y extensiones, se logra controlar todas las fuentes de invalidación interna. La administración de pruebas no se presenta porque no hay preprueba. La inestabilidad no afecta porque los componentes del experimento son los mismos para todos los grupos (excepto la manipulación o los tratamientos experimentales), ni la instrumentación porque es la misma posprueba para todos, ni la maduración porque la asignación es al azar (si hay, por ejemplo, cinco sujetos en un grupo que se cansan fácilmente, habrá otros tantos en los otros grupos), ni la regresión estadística, porque si un grupo está regresando a su estado normal los otros también. La selección tampoco es problema, ya que si hay sujetos atípicos en un grupo, en los demás habrá igualmente sujetos atípicos. Todo se compensa. Las diferencias se pueden atribuir a la manipulación de la variable independiente y no a que los sujetos sean atípicos, pues la asignación aleatoria hace equivalentes a los grupos en este factor.

De este modo, si en los dos grupos sólo hubiera personas demasiado inteligentes y la variable independiente fuera el método de enseñanza, las diferencias en el aprendizaje se atribuirían al método y no a la inteligencia. La mortalidad no afecta, puesto que al ser los grupos equiparables, el número de personas que abandonen cada grupo tenderá a ser el mismo, salvo que las condiciones experimentales tengan algo en especial que haga que los sujetos abandonen el experimento; por ejemplo, que las condiciones sean amenazantes para los participantes, en cuyo caso la situación se detecta, analiza a fondo y corrige. De todas maneras el o la experimentadora tiene control sobre la situación, debido a que sabe que todo es igual para los grupos, con excepción del tratamiento experimental.

Otras interacciones tampoco pueden afectar los resultados, pues si la selección se controla, sus interacciones operarán de modo similar en todos los grupos. Además, la historia se controla si se vigila cuidadosamente que ningún acontecimiento afecte a un solo grupo. Y si ocurre el acontecimiento en todos los grupos, aunque afecte, lo hará de manera pareja.

En resumen, lo que influya en un grupo también influirá de manera equivalente en los demás. Este razonamiento se aplica a todos los diseños experimentales “puros”.

Ejemplo

Diseño con posprueba únicamente, varios grupos y uno de control

Un investigador lleva a cabo un experimento para analizar cómo influye el estilo de liderazgo del supervisor en la productividad de los trabajadores.

Pregunta de investigación: ¿influye el estilo de liderazgo que ejerzan los supervisores de producción en una maquiladora sobre la productividad de los trabajadores de línea?

Hipótesis de investigación: “distintos estilos de liderazgo que ejerzan los supervisores tendrán diferentes efectos sobre la productividad”.

¹¹ El factor “ k ” fue extraído de Wiersma y Jurs (2008) e indica “un número tal de grupos”. Otros autores utilizan “ n ”. En los ejemplos, tal factor implica el número del último grupo con tratamiento experimental más uno. Desde luego, el grupo de control se incluye al final y el número que le corresponde a su posprueba será el último.



En una planta maquiladora, se asigna al azar a 90 trabajadores de línea a tres condiciones experimentales: 1) 30 realizan una tarea bajo el mando de un supervisor con estilo autocrático, 2) 30 ejecutan la tarea bajo el mando de un supervisor con estilo democrático y 3) 30 efectúan la tarea bajo el mando de un supervisor con estilo liberal (que no supervisa directamente, no ejerce presión y es permisivo). Por último, 30 más son asignados en forma aleatoria al grupo de control donde no hay supervisor. En total, son 120 trabajadores.

Se forman grupos de 10 trabajadores para el desempeño de la tarea (armar un sistema de arneses o cables para vehículos automotores). Por tanto, habrá 12 grupos de trabajo repartidos en tres tratamientos experimentales y un grupo de control. La tarea es la misma para todos y los instrumentos de trabajo también, al igual que el ambiente físico (iluminación, temperatura, etc.). Las instrucciones son uniformes.

Se ha preparado a tres supervisores (desconocidos para todos los participantes) para que ejerzan los tres estilos (democrático, autocrático y liberal). Los supervisores se distribuyen al azar entre los horarios.

Supervisor	Estilos		
	Autocrático	Democrático	Liberal
Supervisor 1 trabaja con...	10 sujetos 10:00-14:00 h Lunes	10 sujetos 15:00-19:00 h Lunes	10 sujetos 10:00-14:00 h Martes
Supervisor 2 trabaja con...	10 sujetos 15:00-19:00 h Lunes	10 sujetos 10:00-14:00 h Martes	10 sujetos 10:00-14:00 h Lunes
Supervisor 3 trabaja con...	10 sujetos 10:00-14:00 h Martes	10 sujetos 10:00-14:00 h Lunes	10 sujetos 15:00-19:00 h Lunes
Sin supervisor	10 sujetos 10:00-14:00 h Lunes	10 sujetos 15:00-19:00 h Lunes	10 sujetos 10:00-14:00 h Martes

Si se observa, los tres supervisores interactúan en todas las condiciones (siguen los tres estilos), con el propósito de evitar que la apariencia física o la personalidad del supervisor afecte solamente a una de ellas. Es decir, si un supervisor es más "carismático" que los demás e impacta la productividad, influirá en los tres grupos por igual.

El horario está controlado, puesto que los tres estilos se aplican en todas las horas en que se lleva a cabo el experimento. Es decir, las tres condiciones siempre se realizan en forma simultánea. Este ejemplo se esquematizaría de la siguiente manera:

RG_1	X_1 (supervisión con estilo autocrático)	0_1	} Comparaciones en productividad
RG_2	X_2 (supervisión con estilo democrático)	0_2	
RG_3	X_3 (supervisión con estilo liberal)	0_3	
RG_4	— (sin supervisión)	0_4	

Ejemplo

En el ejemplo del selenio que se comentó previamente en esta obra, además de ponderar la literatura podría realizarse un experimento o prueba clínica aplicando este diseño a, digamos, tres grupos de mujeres con tumores cancerígenos: a uno que se le administrara durante un año cierto complemento alimenticio de selenio en cápsulas (por ejemplo, 200 μg diarios), a otro solamente 100 μg y a un tercero no se le suministrara Se (de control). La posprueba consistiría en evaluar si el tratamiento reduce el crecimiento de los tumores cancerígenos en aquellas pacientes que se encuentran en la etapa inicial de la enfermedad.

Desde luego, se controlarían posibles fuentes de invalidación o contaminación como la dieta (que la alimentación sea la misma para todas los participantes, porque hay alimentos que contienen selenio, como el pescado y el huevo), y la asignación al azar igualaría a los grupos en edad, región geográfica donde viven (vinculada a la dieta), nivel socioeconómico y otras variables que pudieran afectar.

Una cuestión que debe valorarse en esta clase de intervenciones es que diversos estudios han demostrado que administrar selenio puede ser muy delicado, ya que altos niveles de este cofactor esencial en los sistemas antioxidantes endógenos más importantes del cuerpo humano pueden tener efectos en la salud como el riesgo potencial de desarrollar diabetes tipo 2 (Muecke *et al.*, 2010), además de otros efectos secundarios. Asimismo, un protocolo de tal naturaleza tiene que ser sometido a distintas instancias de ética médica y comunidades científicas. El investigador debe asegurarse de que el selenio no vaya a tener efectos perjudiciales en las participantes (no sólo con la vigilancia del crecimiento de los tumores, sino realizando también otras pruebas clínicas para evaluar permanentemente el estado de salud y suspender el experimento a la mínima sospecha de otros efectos). Y también existe el serio dilema de las enfermas del grupo de control, pues se les niega la posibilidad de mejorar al no suministrarles el selenio, por esto, tal vez la opción sería no tener grupo testigo o que éste se encuentre constituido por mujeres que ya hayan fallecido y se posea información sobre la evolución de sus tumores durante la enfermedad, además de que posean un perfil similar a las participantes del experimento (emparejarlas). En este caso, se mezclarían asignación al azar y emparejamiento en la constitución de los grupos. Roberto Hernández-Sampieri recomienda a los estudiantes discutir las cuestiones éticas de la experimentación con su profesor o profesora de métodos de investigación.¹²

2. Diseño con preprueba-posprueba y grupo de control

Este diseño incorpora la administración de prepruebas a los grupos que componen el experimento. Los participantes se asignan al azar a los grupos y después se les aplica simultáneamente la preprueba; un grupo recibe el tratamiento experimental y otro no (es el grupo de control); por último, se les administra, también simultáneamente, una posprueba (Petrosko, 2004). El diseño se diagrama como sigue:

$$\begin{array}{cccc} RG_1 & 0_1 & X & 0_2 \\ RG_2 & 0_3 & — & 0_4 \end{array}$$

La adición de la prueba previa ofrece dos ventajas: primera, sus puntuaciones sirven para fines de control en el experimento, pues al compararse las prepruebas de los grupos se evalúa qué tan adecuada fue la asignación aleatoria, lo cual es conveniente con grupos pequeños. En grupos grandes, la técnica de distribución aleatoria funciona, pero cuando tenemos grupos de 15 personas no está de más evaluar qué tanto funcionó la asignación al azar. La segunda ventaja reside en que es posible analizar el puntaje-ganancia de cada grupo (la diferencia entre las puntuaciones de la preprueba y la posprueba).

El diseño elimina el impacto de todas las fuentes de invalidación interna por las mismas razones que se argumentaron en el diseño anterior (diseño con posprueba únicamente y grupo de control). Y la administración de pruebas queda controlada, ya que si la preprueba afecta las puntuaciones de la posprueba lo hará de manera similar en ambos grupos. Lo que influye en un grupo deberá afectar de la misma manera en el otro, para mantener la equivalencia entre ambos.

En algunos casos, para no repetir exactamente la misma prueba, se desarrollan dos versiones equivalentes (que produzcan los mismos resultados).¹³ La historia se controla viendo que ningún acontecimiento afecte a sólo un grupo.

¹² Aunque este diseño más bien podría ser una serie cronológica experimental (que se comentará más adelante), porque habría múltiples aplicaciones del estímulo y pospruebas (mamografías comparativas o modelamiento de una función continua del tamaño del tumor que considera volumen, diámetro y tiempo, así como edad y datos de la población donde se efectúa el estudio —tasa de crecimiento—) (Weedon-Fekjær *et al.*, 2008 y Muecke *et al.*, 2010).

¹³ Hay procedimientos para obtener pruebas “paralelas” o “gemelas”, los cuales se comentan en el capítulo 9. Si no se asegura la equivalencia de las pruebas, no se pueden comparar las puntuaciones producidas por ambas. Es decir, se pueden presentar las fuentes de invalidación interna: “inestabilidad”, “instrumentación” y “regresión estadística”.

Es posible extender este diseño para incluir más de dos grupos, lo cual se diagramaría de una manera general del siguiente modo:

RG_1	0_1	X_1	0_2
RG_2	0_3	X_2	0_4
RG_3	0_5	X_3	0_6
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
RG_k	0_{2k-1}	X_k	0_{2k}
RG_{k+1}	0_{2k+1}	—	$0_{2(k+1)}$

Se tienen diversos tratamientos experimentales y un grupo de control. Si éste es excluido, el diseño se llamaría “diseño de preprueba-posprueba con grupos distribuidos aleatoriamente” (Simon, 1985).

Ejemplo

Diseño de preprueba-posprueba con grupo de control

Un investigador desea analizar el efecto de utilizar un DVD didáctico con canciones para enseñar hábitos higiénicos a los niños de cuatro a cinco años de edad.

Pregunta de investigación: ¿los DVD didácticos musicalizados son más eficaces para enseñar hábitos higiénicos a los niños de cuatro a cinco años de edad que otros métodos tradicionales de enseñanza?

Hipótesis de investigación: “los DVD didácticos constituyen un método más eficaz de enseñanza de hábitos higiénicos a niños de cuatro a cinco años, que la explicación verbal y los libros impresos”.

Cien niños de cuatro a cinco años de edad se asignan al azar a cuatro grupos:

1. Un grupo recibirá instrucción sobre hábitos higiénicos por medio de un DVD con caricaturas y canciones, con duración de 30 minutos.
2. Otro grupo recibirá explicaciones de hábitos higiénicos de una maestra instruida para ello, la ilustración durará 30 minutos y no se permiten preguntas.
3. El tercer grupo leerá un libro infantil ilustrado con explicaciones sobre hábitos higiénicos (la publicación está diseñada para que un niño promedio de cuatro a cinco años la lea en 30 minutos).
4. El grupo de control verá un DVD sobre otro tema durante 30 minutos.

Los grupos permanecerán simultáneamente en cuatro salones de clases. Todas las explicaciones (DVD, instrucción oral y libro) contendrán la misma información y las instrucciones son estándares.

Antes del inicio del tratamiento experimental, a todos los grupos se les aplicará una prueba sobre conocimiento de hábitos higiénicos especialmente diseñada para niños, del mismo modo se aplicará una vez que hayan recibido la explicación por el medio que les correspondió. El ejemplo se esquematizaría de la forma en que lo muestra la tabla 7.2.

► **Tabla 7.2** Diagrama del ejemplo de diseño de preprueba-posprueba con grupo de control

RG_1	0_1	Video didáctico (X_1)	0_2
RG_2	0_3	Explicación verbal (X_2)	0_4
RG_3	0_5	Lectura de libro ilustrado (X_3)	0_6
RG_4	0_7	No estímulo	0_8
	 Prueba de conocimientos higiénicos		 Prueba de conocimientos higiénicos

Las posibles comparaciones en este diseño son: a) las prepruebas entre sí (0_1 , 0_3 , 0_5 y 0_7), b) las pospruebas entre sí para analizar cuál fue el método de enseñanza más efectivo (0_2 , 0_4 , 0_6 y 0_8), c) el puntaje-ganancia de cada grupo (0_1 frente a 0_2 , 0_3 vs. 0_4 , 0_5 frente a 0_6 y 0_7 vs. a 0_8), y d) los puntajes ganancia de los grupos entre sí. Al igual que en todos los diseños experimentales, es posible tener más de una variable dependiente (por ejemplo, interés por los hábitos higiénicos, disfrute del método de enseñanza, etc.). En este caso, las prepruebas y pospruebas medirán diversas variables dependientes.

Veamos algunos posibles resultados de este ejemplo y sus interpretaciones:

1. Resultado: $0_1 \neq 0_2$, $0_3 \neq 0_4$, $0_5 \neq 0_6$, $0_7 \neq 0_8$; pero $0_2 \neq 0_4$, $0_2 \neq 0_6$, $0_4 \neq 0_6$.
Interpretación: hay efectos de todos los tratamientos experimentales, incluso en el grupo testigo, pero son diferentes.
2. Resultado: $0_1 = 0_3 = 0_5 = 0_7 = 0_2 = 0_4 = 0_6 = 0_8$; pero $0_3 \neq 0_4$.
Interpretación: no hay efectos de X_1 ni X_3 , pero sí hay efectos de X_2 .
3. Resultado: $0_1 = 0_3 = 0_5 = 0_7$ y $0_2 = 0_4 = 0_6 = 0_8$; pero 0_1 , 0_3 , 0_5 y $0_7 < 0_2$, 0_4 , 0_6 y 0_8 .
Interpretación: no hay efectos de los tratamientos experimentales, sino un posible efecto de sensibilización de la preprueba o de maduración en todos los grupos (éste es parejo y se encuentra bajo control).

3. Diseño de cuatro grupos de Solomon

Solomon (1949) propuso un diseño que era la mezcla de los dos anteriores, con dos grupos experimentales y dos de control. Sólo a uno de los grupos experimentales y a uno de los grupos de control se les administra la preprueba; a los cuatro grupos se les aplica la posprueba. Los participantes se asignan en forma aleatoria.

El diseño se diagrama así:

RG_1	0_1	X	0_2
RG_2	0_3	—	0_4
RG_3	—	X	0_5
RG_4	—	—	0_6

La ventaja de este diseño es que el experimentador tiene la posibilidad de verificar los posibles efectos de la preprueba sobre la posprueba, puesto que a unos grupos se les administra un test previo y a otros no. El diseño de Solomon se amplía en el capítulo 5 adicional del centro de recursos en línea, Diseños: segunda parte.



4. Diseños experimentales de series cronológicas múltiples

Los tres diseños experimentales que se han comentado sirven más bien para analizar efectos inmediatos o a corto plazo. En ocasiones, el experimentador está interesado en analizar efectos en el mediano o largo plazo, porque tiene bases para suponer que la influencia de la variable independiente sobre la dependiente tarda en manifestarse. Por ejemplo, programas de difusión de innovaciones, métodos educativos, modelos de entrenamiento, procesos de mejora de la calidad o estrategias de las psicoterapias.

Asimismo, en otras situaciones se busca evaluar la evolución del efecto en el corto, mediano y largo plazos (no solamente el resultado). También, en ocasiones la aplicación única del estímulo no tiene efectos (una dosis de un medicamento o sustancia —como en el caso del selenio—, un único programa televisivo, unos cuantos anuncios en la radio, etc.). En tales casos es conveniente adoptar diseños con varias pospruebas o bien con diversas prepruebas y pospruebas, con repetición del estímulo, con varios tratamientos aplicados a un mismo grupo y otras condiciones. A estos diseños se les conoce como **series cronológicas experimentales** y son explicados en el capítulo 5 adicional del centro de recursos en línea: “Diseños: segunda parte”. En realidad el término “serie cronológica” se aplica a cualquier diseño en el que se efectúe al paso del tiempo varias observaciones o mediciones sobre una o más variables, sea o no experimental, sólo que en este caso se les llama experimentales porque reúnen los requisitos para serlo. En estos diseños se pueden tener dos o más grupos y los participantes se asignan al azar.



Serie cronológica Diseño en el que se efectúan al paso del tiempo varias observaciones o mediciones sobre una o más variables, sea o no experimental.



5. Diseños factoriales

En ocasiones, el investigador pretende analizar experimentalmente el efecto que sobre las variables dependientes tiene la manipulación de más de una variable independiente. Por ejemplo, analizar el efecto que poseen sobre la productividad de los trabajadores: 1) la fuente de realimentación sobre el desempeño en el trabajo (de parte del supervisor en persona, por escrito y por medio de los compañeros) y 2) el tipo de realimentación (positiva, negativa, y positiva y negativa). En este caso se manipulan dos variables independientes.

Veamos en otro ejemplo: determinar el efecto de tres medicamentos distintos (primera variable independiente, clase de medicamento) y la dosis diaria (segunda variable independiente, con dos niveles, supongamos 40 mg y 20 mg) sobre la cura de una enfermedad (variable dependiente). También aquí tenemos dos independientes. Pero podríamos tener tres o más: conocer cómo afectan en el nivel de aceleración de un vehículo (dependiente), el peso del chasis (dos diferentes pesos), el material con que está fabricado (supongamos tres tipos de materiales), el tamaño del rin de las ruedas (14, 15 y 16 pulgadas) y el diseño de la carrocería (por ejemplo, dos diseños distintos). Cuatro variables independientes. Estos diseños se conocen como factoriales.

Los **diseños factoriales** manipulan dos o más variables independientes e incluyen dos o más niveles o modalidades de presencia en cada una de las variables independientes. Se utilizan muy a menudo en la investigación experimental. La preparación básica de un diseño factorial consiste en que todos los niveles o modalidades de cada variable independiente son tomados en combinación con todos los niveles o modalidades de las otras variables independientes (Babbie, 2014 y Wiersma y Jurs, 2008). Tales diseños se exponen y evalúan en el capítulo 5 adicional del centro de recursos en línea, “Diseños: segunda parte”.



Ejemplo

Un ejemplo real es el estudio de Pérez, Arango y Agudelo (2009) para determinar el efecto que tienen los factores experiencia del operario, tipo de dobladora, clase de material utilizado y grosor sobre la longitud y el ángulo de doblado de las piezas de metal producidas (estas dos últimas, las variables dependientes). Su diseño fue experimental factorial, ya que se consideraron estas cuatro variables independientes con dos grados o modalidades cada una: experiencia del operario (menos de cinco años/más de cinco años), tipo de dobladora (hidráulica electrónica/que conduce por aire), clase de material utilizado (acero laminado en frío/acero galvanizado) y su grosor (0.8 mm/1 mm). Se realizaron dos réplicas para cada combinación $m = 1, 2$ $n = 2$. Los autores consideraron conveniente el uso de un diseño 4×2 , debido a que proporciona el menor número de corridas experimentales en las que las cuatro variables “pueden estudiarse en un diseño factorial completo. Además este tipo de diseño reduce los costos de la experimentación” (Pérez, Arango y Agudelo, 2009, p. 149).

¿Qué es la validez externa?

Un experimento debe buscar, ante todo, *validez interna*, es decir, confianza en los resultados. Si no se logra, no hay experimento “puro”. Lo primero es eliminar las fuentes que atentan contra dicha validez. Pero la validez interna es sólo una parte de la validez de un experimento; además, es muy deseable que el experimento tenga validez externa. La **validez externa** se refiere a qué tan generalizables son los resultados de un experimento a situaciones no experimentales, así como a otros participantes o poblaciones. Responde a la pregunta: ¿lo que encontré en el experimento a qué tipos de personas, grupos, fenómenos, contextos y situaciones se aplica?

Por ejemplo, si hacemos un experimento con métodos de aprendizaje y los resultados se pueden generalizar a la enseñanza cotidiana en las escuelas de educación elemental (primaria) del país, el experimento tendrá validez externa; del mismo modo, si se generalizan a la enseñanza cotidiana de nivel infantil, elemental y secundaria (media), tendrá aún mayor validez externa.

Así, los resultados de experimentos sobre liderazgo y motivación que se extrapolan a situaciones diarias de trabajo en las empresas, la actividad de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Validez externa Posibilidad de generalizar los resultados de un experimento a situaciones no experimentales, así como a otras personas, casos y poblaciones.

mentales, incluso al funcionamiento de los grupos de niños y jóvenes exploradores (*boy scouts*), son experimentos con validez externa.

Fuentes de invalidación externa

Hay diversos factores que llegan a amenazar la validez externa; los más comunes se mencionan en la tabla 7.3 (una explicación más detallada, así como ejemplos y otras fuentes potenciales, las podrá encontrar el lector en el capítulo 5 adicional, “Diseños: segunda parte”, que se puede descargar en el centro de recursos en línea).



► **Tabla 7.3** Principales fuentes de invalidación externa¹⁴

Fuente o amenaza a la validez externa	Descripción de la amenaza
Efecto reactivo o de interacción de las pruebas	Cuando la preprueba aumenta o disminuye la sensibilidad o reacción de los participantes a la variable experimental y los resultados obtenidos para una población con preprueba no pueden generalizarse a quienes forman parte de esa población pero sin preprueba.
Efecto de interacción entre los errores de selección y el tratamiento experimental	Elegir personas con una o varias características que hagan que el tratamiento experimental produzca un efecto, que no se daría si las personas no tuvieran esas características. A veces este factor se presenta cuando se reclutan voluntarios para la realización de los experimentos.
Efectos reactivos de los tratamientos (Hawthorne)	“Artificialidad” de las condiciones que puede hacer que el contexto experimental resulte atípico respecto a la manera en que se aplica regularmente el tratamiento.
Interferencia de tratamientos múltiples	Que algunos tratamientos nulifiquen el efecto de otros.
Imposibilidad de replicar los tratamientos	Cuando los tratamientos son tan complejos que no pueden replicarse en situaciones no experimentales.
Efectos de novedad e interrupción	Un nuevo tratamiento puede tener resultados positivos simplemente por ser percibido como novedoso, o bien, lo contrario: tener un efecto negativo porque interrumpe las actividades normales de los participantes.
El experimentador	Que genere alteraciones o cambios que no se presentan en situaciones no experimentales. Es decir que el tratamiento solamente tenga efecto con la intervención del experimentador.
Interacción entre la historia o el lugar y los efectos del tratamiento experimental	Imposibilidad de duplicar un experimento conducido en un contexto en particular (tiempo y lugar) o que los resultados del experimento no pueden generalizarse a otros lugares o ambientes.

Para lograr una mayor validez externa es conveniente tener casos o grupos lo más parecidos posible a la mayoría de las personas o poblaciones a las cuales se desea generalizar, y repetir el experimento varias veces con diferentes grupos o en distintos ambientes (hasta donde el presupuesto y el tiempo lo permitan). También, desde luego, tratar de que el contexto experimental sea lo más similar al contexto específico que se pretende generalizar. Por ejemplo, si se trata de métodos de enseñanza resultaría muy conveniente que se usen aulas similares a las que normalmente utilizan los participantes y que las instrucciones las proporcionen los maestros de siempre. Claro que a veces no es factible; sin embargo, el experimentador debe esforzarse para que quienes participan no sientan, o que sea lo menos posible, que están experimentando con ellos.

¹⁴ Basada en Hernández-Sampieri *et al.* (2013), Mertens (2010) y Campbell (1975).



¿Cuáles pueden ser los contextos generales de los experimentos?

En la literatura sobre la investigación se distinguen dos contextos generales en los que llega a tomar lugar un diseño experimental: laboratorio y campo. Así, se habla de **experimentos de laboratorio** y **experimentos de campo**.

Experimentos de laboratorio Experimento en que el efecto de todas o casi todas las variables independientes influyentes no concernientes al problema de investigación se mantiene reducido lo más posible.

Experimentos de campo Experimento en una situación más real o natural en la que el investigador manipula una o más variables.

Los **experimentos de laboratorio** se realizan en condiciones controladas, en las cuales el efecto de las fuentes de invalidación interna es eliminado, así como el de otras posibles variables independientes que no son manipuladas o no interesan (Hernández-Sampieri *et al.*, 2013 y Crano, 2003). Los **experimentos de campo** son estudios efectuados en una situación “realista” en la que el investigador manipula una o más variables independientes en condiciones tan cuidadosamente controladas como lo permite la situación (Gerber y Green, 2012; Smith, 2004 y Kerlinger y Lee, 2002).

La diferencia esencial entre ambos contextos generales es el “realismo” con que los experimentos se llevan a cabo, es decir, el grado en que el ambiente es natural para los sujetos.

Por ejemplo, si creamos salas para ver televisión y las acondicionamos de tal modo que se controle el ruido exterior, la temperatura y otros distractores; incluimos equipo de filmación oculto y llevamos a los niños para que vean programas de televisión grabados. De esta manera estamos realizando un experimento de laboratorio (situación construida “artificialmente”). En cambio, si el experimento se lleva a cabo en el ambiente cotidiano de los sujetos (como en sus casas), se trata de un experimento de campo.

Los experimentos de laboratorio generalmente logran un control más riguroso que los experimentos de campo (Festinger, 1993), pero estos últimos suelen tener mayor validez externa. Ambos tipos de experimento son deseables.

En ciencias sociales, algunos autores han acusado a los experimentos de laboratorio de “artificialidad”, de mantener distancia respecto al grupo estudiado, de imposibilitar un entendimiento completo del fenómeno que se analiza, de ser reduccionistas y de que descontextualizan la conducta humana para simplificar su interpretación (Mertens, 2010). Sin embargo, como argumenta Festinger (1993, p. 139):

Esta crítica requiere ser evaluada, pues probablemente sea consecuencia de una equivocada interpretación de los fines del experimento de laboratorio. Un experimento de laboratorio no necesita, y no debe, constituir un intento de duplicar una situación de la vida real. Si se quisiera estudiar algo en una situación de este tipo, sería bastante tonto tomarse el trabajo de organizar un experimento de laboratorio para reproducir dicha situación. ¿Por qué no estudiarla directamente? El experimento de laboratorio debe tratar de crear una situación en la cual se vea claramente cómo operan las variables en situaciones especialmente identificadas y definidas. El hecho de que pueda encontrarse o no tal situación en la vida real no tiene importancia. Evidentemente, nunca puede encontrarse en la vida real la situación de la mayor parte de los experimentos de laboratorio. No obstante, en el laboratorio podemos determinar con exactitud en qué medida una variable específica afecta la conducta o actitudes en condiciones especiales o puras.

¿Qué alcance tienen los experimentos y cuál es el enfoque del que se derivan?

Debido a que analizan las relaciones entre una o más variables independientes y una o más dependientes, así como los efectos causales de las primeras sobre las segundas, son estudios explicativos (que obviamente determinan correlaciones). Se trata de diseños que se fundamentan en el enfoque cuantitativo y en el paradigma deductivo. Se basan en hipótesis preestablecidas, miden variables y su aplicación debe sujetarse al diseño concebido con antelación; al desarrollarse, el investigador está centrado en la validez, el rigor y el control de la situación de investigación. Asimismo, el análisis estadístico

resulta fundamental para lograr los objetivos de conocimiento. Como señalan Feuer, Towne y Shavelson (2002), su fin es estimar efectos causales.

Simbología de los diseños con emparejamiento en lugar de asignación al azar

Como ya se comentó, otra técnica para hacer inicialmente equivalentes a los grupos es el emparejamiento. Desde luego, este método es menos preciso que la asignación al azar. Los diseños se representan con una “E” de emparejamiento, en lugar de la “R” (asignación aleatoria o al azar). Por ejemplo,

<i>E</i>	G_1	X_1	0_1
<i>E</i>	G_2	X_2	0_2
<i>E</i>	G_3	—	0_3

¿Qué otros experimentos hay?: cuasiexperimentos

Los **diseños cuasiexperimentales** también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento). Por ejemplo, si fueran tres grupos escolares formados con anterioridad a la realización del experimento, y cada uno de ellos constituye un grupo experimental. Veámoslo gráficamente:

Grupo A (30 estudiantes)	Grupo experimental con X_1
Grupo B (26 estudiantes)	Grupo experimental con X_2
Grupo C (34 estudiantes)	Grupo de control

Otros ejemplos serían utilizar grupos terapéuticos ya integrados, equipos deportivos constituidos, trabajadores de turnos establecidos o grupos de habitantes de distintas regiones geográficas (que ya estén agrupados por zona).

Los diseños cuasiexperimentales específicos se revisan en el capítulo 5 adicional del centro de recursos en línea: “Diseños: segunda parte”.



Pasos de un experimento

A continuación mencionamos los principales pasos que se dan en el desarrollo de un experimento:

- Paso 1:** Decidir cuántas variables independientes y dependientes deberán incluirse. No necesariamente el mejor experimento es el que incluye el mayor número de variables; deben incluirse las variables que sean necesarias para probar las hipótesis, alcanzar los objetivos y responder las preguntas de investigación.
- Paso 2:** Elegir los niveles o modalidades de manipulación de las variables independientes y traducirlos en tratamientos experimentales.
- Paso 3:** Desarrollar el instrumento o instrumentos para medir las variables dependientes.
- Paso 4:** Seleccionar una muestra de casos o personas del tipo o perfil que nos interesa.
- Paso 5:** En el caso de que sean individuos, reclutarlos. Esto implica ponerse en contacto con ellos, darles las explicaciones necesarias, obtener su consentimiento e indicarles lugar, día, hora y persona con quien deben presentarse. Es conveniente proporcionarles facilidades para que acudan al experimento (si se les puede brindar transporte, entregarles un mapa con los señalamientos precisos, etc.). También hay que darles cartas (a ellos o alguna institución a la que pertenezcan para facilitar el apoyo; por ejemplo, en escuelas



a los directivos, maestros y padres de familia) y recordarles su participación el día anterior a la realización del experimento.

Las personas deben sentirse motivadas para participar. Por tanto, resulta muy conveniente darles algún regalo atractivo (a veces, simbólico). Por ejemplo, a amas de casa, una canasta de productos básicos; a ejecutivos, una canasta con dos o tres artículos; a estudiantes, créditos escolares, etc., además de expedirles una carta de agradecimiento.

- Paso 6:** Seleccionar el diseño experimental o cuasiexperimental apropiado para nuestras hipótesis, objetivos y preguntas de investigación.
- Paso 7:** Planear cómo vamos a manejar los casos o a los participantes. Con personas, elaborar una ruta crítica sobre qué van a hacer desde que llegan al lugar del experimento hasta que se retiran.
- Paso 8:** En el caso de experimentos “puros”, dividirlos al azar o emparejarlos; y en el caso de cuasiexperimentos, analizar cuidadosamente las propiedades de los grupos intactos.
- Paso 9:** Aplicar las prepruebas (cuando las haya), los tratamientos y las pospruebas.

Asimismo, resulta conveniente tomar nota del desarrollo del experimento, llevar una bitácora minuciosa de todo lo ocurrido.

En los últimos años algunos autores señalan que, por razones éticas, el estímulo o tratamiento experimental debe ser discutido con los sujetos antes de aplicarlo (Mertens, 2010), sobre todo si exige esfuerzo físico o puede tener un fuerte impacto emocional. Esto es adecuado, siempre y cuando no se convierta en una fuente de invalidación interna o de anulación del experimento. Asimismo, se recomienda que si por medio del tratamiento se beneficia a un grupo (por ejemplo, con un método educativo o un curso), una vez concluido el experimento se administre a los demás grupos, para que también gocen de sus beneficios.



En el capítulo 5 adicional del centro de recursos en línea, “Diseños: segunda parte” también se explica cómo controlar la influencia de variables intervinientes y otros temas importantes.

Diseños no experimentales

¿Qué es la investigación no experimental cuantitativa?

Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que **no** hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la **investigación no experimental** es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009b).

En un experimento, el investigador prepara deliberadamente una situación a la que son expuestos varios casos o individuos. Esta situación consiste en recibir un tratamiento, una condición o un estímulo en determinadas circunstancias, para después evaluar los efectos de la exposición o aplicación de dicho tratamiento o tal condición. Por decirlo de alguna manera, en un experimento se “construye” una realidad.

En cambio, en un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

La investigación no experimental es un parteaguas de varios estudios cuantitativos, como las encuestas de opinión, los estudios *ex post-facto* retrospectivos y prospectivos, etc. Para ilustrar la diferencia entre un estudio experimental y uno no experimental consideremos el siguiente ejemplo. Claro está que no sería ético un experimento que obligara a las personas a consumir una bebida que afecta gravemente la salud. El ejemplo es sólo para ilustrar lo expuesto y quizá parezca un tanto burdo, pero es ilustrativo.

Investigación no experimental Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.

Ejemplo

Para esclarecer la diferencia entre la investigación experimental y la investigación no experimental

Vamos a suponer que un investigador desea analizar el efecto que produce el consumo de alcohol sobre los reflejos humanos. Su hipótesis es: “a mayor consumo de alcohol, mayor lentitud en los reflejos de las personas”. Si decidiera seguir un enfoque experimental, asignaría al azar los sujetos a varios grupos. Supóngase cuatro grupos: un primer grupo donde los participantes ingirieran un elevado consumo de alcohol (siete copas de tequila o brandy), un segundo grupo que tuviera un consumo medio de alcohol (cuatro copas), un tercer grupo que bebiera un consumo bajo de alcohol (una sola copa) y un cuarto grupo de control que no ingiriera nada de alcohol. Controlaría el lapso en el que todos los sujetos consumen su “ración” de alcohol (copa o copas), así como otros factores (misma bebida, cantidad de alcohol servida en cada copa, etc.). Finalmente, mediría la calidad de la respuesta de los reflejos en cada participante y compararía los grupos, para determinar el efecto del consumo de alcohol sobre los reflejos humanos, así probaría o refutaría su hipótesis.

Desde luego, el enfoque podría ser cuasiexperimental (grupos intactos) o asignar los sujetos a los grupos por emparejamiento (digamos en cuanto al género, que influye en la resistencia al alcohol, pues la mayoría de las mujeres suelen tolerar menos cantidades que los hombres).

Por el contrario, si decidiera seguir un enfoque no experimental, el investigador podría acudir a lugares donde se localicen distintas personas con diferentes consumos de alcohol (por ejemplo, oficinas donde se haga la prueba del nivel de consumo de alcohol, como una estación de policía). Encontraría a personas que han bebido cantidades elevadas, medias y bajas de alcohol, así como a quienes no lo han ingerido. Mediría la calidad de sus reflejos, llevaría a cabo sus comparaciones y establecería el efecto del consumo de alcohol sobre los reflejos humanos, analizando si aporta evidencia en favor o en contra de su hipótesis.

En un estudio experimental se construye el contexto y se manipula de manera intencional la variable independiente (en este caso, el consumo del alcohol) y se observa el efecto de esta manipulación sobre la variable dependiente (aquí, la calidad de los reflejos). Es decir, el investigador influyó directamente en el grado de consumo de alcohol de los participantes. En la investigación no experimental no hay ni manipulación intencional ni asignación al azar. Los sujetos ya habían consumido cierto nivel de alcohol y en este hecho el investigador no tuvo nada que ver: no influyó en la cantidad de consumo de alcohol de los participantes. Era una situación que ya existía, ajena al control directo que hay en un experimento. En la investigación no experimental se eligieron personas con diferentes niveles de consumo, los cuales se generaron por muchas causas, pero no por la manipulación intencional y previa del consumo de alcohol. En resumen, en un estudio no experimental los individuos ya pertenecían a un grupo o nivel determinado de la variable independiente por autoselección.

Esta diferencia esencial genera características distintas en la investigación experimental y la no experimental, que serán comentadas cuando se comparen ambos enfoques. Para ello es necesario profundizar en los tipos de investigación no experimental.

La investigación experimental tiene alcances iniciales y finales correlacionales y explicativos. La investigación **no** experimental es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto natural.

Un ejemplo no científico (y tal vez demasiado coloquial) para abundar en la diferencia entre un experimento y un **no** experimento serían las siguientes situaciones:

Experimento	Hacer enojar intencionalmente a una persona y ver sus reacciones.
No experimento	Ver las reacciones de esa persona cuando llega enojada.

Mertens (2010) señala que la investigación no experimental es apropiada para variables que no pueden o deben ser manipuladas o resulta complicado hacerlo. Algunos ejemplos se muestran en la tabla 7.4.

● **Tabla 7.4** Variables no manipulables o difícilmente manipulables en experimentos, y apropiadas más bien para estudios no experimentales

Tipos	Ejemplos
Características inherentes de personas u objetos que son complejas de manipular.	Hábitat de un animal, fuertes incrementos salariales, antigüedad en el trabajo...
Características que no pueden ser manipuladas por razones éticas.	Consumo de alcohol, tabaco o un medicamento (si la persona se encuentra saludable), agresiones físicas, adopción, estado civil de los padres (divorciados, casados, unión libre, etc.), impedimentos físicos...
Características que no es posible manipular.	Personalidad (todos sus rasgos), energía explosiva de un volcán, hechos históricos pasados, masa de un meteorito...

¿Cuáles son los tipos de diseños no experimentales?

Distintos autores han adoptado diversos criterios para catalogar la investigación no experimental. En este libro consideramos la siguiente manera de clasificar dicha investigación: por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos.

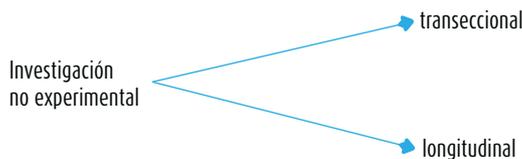
En algunas ocasiones la investigación se centra en:

- a) Analizar cuál es el nivel o modalidad de una o diversas variables en un momento dado.
- b) Evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo.
- c) Determinar o ubicar cuál es la relación entre un conjunto de variables en un momento.

En estos casos el diseño apropiado (con un enfoque no experimental) es el transversal o transeccional. Ya sea que su alcance inicial o final sea exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo.

Otras veces, la investigación se enfoca en: a) estudiar cómo evolucionan una o más variables o las relaciones entre ellas, o b) analizar los cambios al paso del tiempo de un evento, comunidad, proceso, fenómeno o contexto. En situaciones como éstas el diseño apropiado (en un enfoque no experimental) es el longitudinal.

Dicho de otro modo, los **diseños no experimentales** se pueden clasificar en transeccionales y longitudinales.



Investigación transeccional o transversal

Los diseños de **investigación transeccional** o **transversal** recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. Por ejemplo:

1. Medir las percepciones y actitudes de mujeres jóvenes (18-25 años) que fueron abusadas sexualmente en el último mes en una urbe latinoamericana.
2. Evaluar el estado de los edificios de un barrio o una colonia, después de un terremoto.
3. Analizar el efecto que sobre la estabilidad emocional de un grupo de personas provocó en lo inmediato un acto terrorista (como el atentado del maratón de Boston en abril de 2013).
4. El estudio de Lee y Guerin (2009) para identificar si la satisfacción respecto a la calidad del diseño ambiental del interior de áreas de trabajo u oficinas afecta significativamente la satisfacción general del espacio de trabajo por parte de sus ocupantes y su desempeño laboral, en un momento específico.

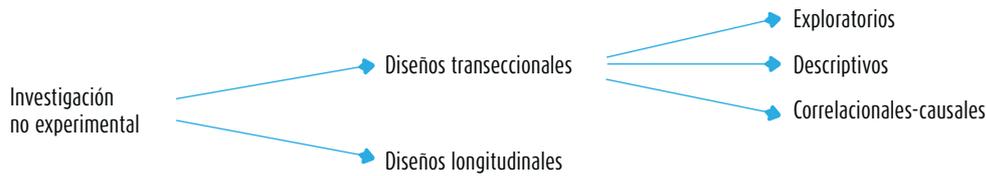
Diseños transeccionales (transversales) Investigaciones que recopilan datos en un momento único.

Estos diseños se esquematizan de la siguiente manera:



Pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores; así como diferentes comunidades, situaciones o eventos. Por ejemplo, analizar el efecto que sobre la estabilidad emocional provocó dicho acto terrorista en niños, adolescentes y adultos. Pero siempre, la recolección de los datos ocurre en un momento único.

A su vez, los **diseños transeccionales** se dividen en tres: exploratorios, descriptivos y correlacionales-causales.



Diseños transeccionales exploratorios

El propósito de los **diseños transeccionales exploratorios** es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico. Por lo general, se aplican a problemas de investigación nuevos o poco conocidos; además, constituyen el preámbulo de otros diseños (no experimentales y experimentales).

Por ejemplo, unas investigadoras pretenden obtener un panorama sobre el grado en que las empresas de una ciudad contratan a personas con capacidades distintas (impedimentos físicos, deficiencias motrices, visuales, mentales). Buscan en los archivos municipales y encuentran muy poca información, acuden a las cámaras empresariales de la localidad y tampoco descubren datos que les sean útiles. Entonces inician un sondeo en las organizaciones productivas de su localidad, haciendo una serie de preguntas a los gerentes de personal, recursos humanos o equivalentes: ¿contratan a personas con capacidades diferentes? ¿Cuántas personas al año, al mes? ¿Para qué tipo de empleos?, etc. Al explorar la situación logran formarse una idea del problema que les interesa y sus resultados son exclusivamente válidos para el tiempo y lugar en que efectuaron su estudio. Sólo recolectaron datos una vez. Posteriormente podrían planear una investigación descriptiva más profunda sobre la base proporcionada por esta primera aproximación o comenzar un estudio que indague qué empresas son las que contratan a más individuos con capacidades distintas y por qué motivos.

Diseños transeccionales descriptivos

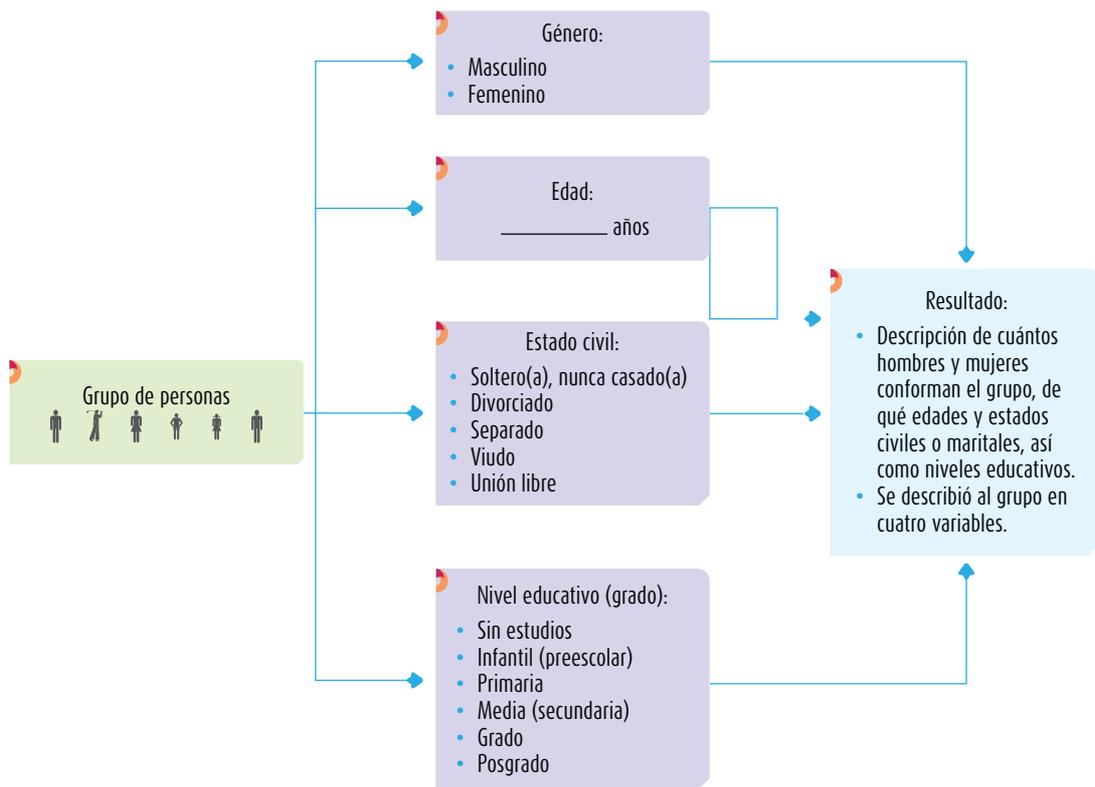
Los **diseños transeccionales descriptivos** tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, etc., y proporcionar su descripción. Son, por tanto, estudios puramente descriptivos y cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas (de pronóstico de una cifra o valores).

Por ejemplo: ubicar a un grupo de personas en las variables género, edad, estado civil o marital y nivel educativo.¹⁵ Esto podría representarse así:

Diseños transeccionales descriptivos Indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios puramente descriptivos.

¹⁵ El nivel educativo varía entre diferentes países, en algunos casos la educación media se refiere a secundaria y preparatoria; en otros, a secundaria o únicamente bachillerato.

● **Figura 7.6** Ejemplo de ubicación de personas.



En ciertas ocasiones, el investigador pretende realizar descripciones comparativas entre grupos o subgrupos de personas u otros seres vivos, objetos, comunidades o indicadores (esto es, en más de un grupo). Por ejemplo, un investigador que deseara describir el nivel de empleo en tres ciudades (Valencia, Caracas y Trujillo, en Venezuela).

Ejemplos

1. Las famosas encuestas nacionales de opinión sobre las tendencias de los votantes durante periodos electorales. Su objetivo es describir —en una elección específica— el número de votantes que se inclinan por los diferentes candidatos contendientes. Es decir, se centran en la descripción de las preferencias del electorado.
2. Un análisis sobre la tendencia ideológica de los 15 diarios de mayor tirada en América Latina. El foco de atención es únicamente describir, en un momento dado, cuál es la tendencia ideológica (de izquierda o derecha) de dichos periódicos. No se tiene como objetivo ver por qué manifiestan una u otra ideología, sino tan sólo describirlas.
3. Una investigación para evaluar los niveles de satisfacción de los clientes de un hotel respecto al servicio que reciben (no busca evaluar si las mujeres están más satisfechas que los hombres, ni asociar el nivel de satisfacción con la edad o los ingresos de los clientes).

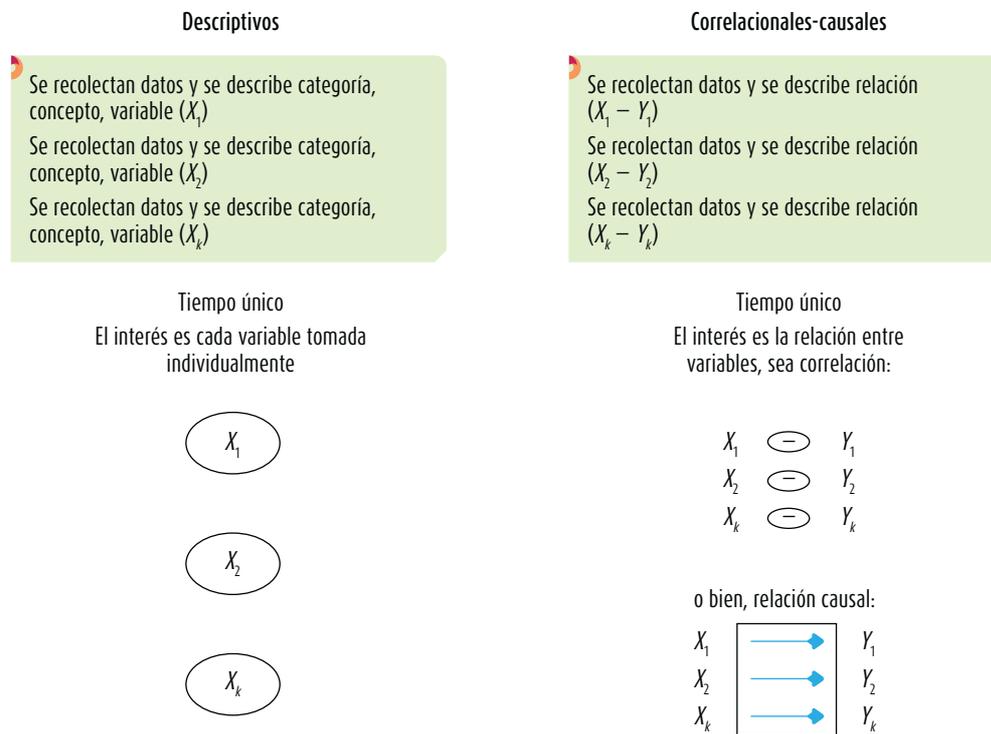
Imagine que su único propósito es describir físicamente a una persona (digamos, a Alexis, un joven de 14 años). Entonces, nos diría cuál es su estatura, talla, de qué color es su cabello y ojos, cómo es su complexión, etc. Así son los estudios descriptivos y queda claro que ni siquiera cabe la noción de manipulación, puesto que cada variable o concepto se trata individualmente: no se vinculan variables. Además, la descripción de Alexis es a la edad de 14 años (un solo momento), la cual variará en diferentes cuestiones conforme crezca (estatura, por ejemplo).

Diseños transeccionales correlacionales-causales

Estos diseños describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces, únicamente en términos correlacionales, otras en función de la relación causa-efecto (causales).

La diferencia entre los diseños transeccionales descriptivos y los **diseños correlacionales-causales** se expresa gráficamente en la figura 7.7.

● **Figura 7.7** Comparación de diseños transeccionales descriptivos y correlacionales-causales.



Por tanto, los **diseños correlacionales-causales** pueden limitarse a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o pretender analizar relaciones causales. Cuando se limitan a relaciones no causales, se fundamentan en planteamientos e hipótesis correlacionales; del mismo modo, cuando buscan evaluar vinculaciones causales, se basan en planteamientos e hipótesis causales. Veamos algunos ejemplos.

Ejemplo

1. Una investigación que pretendiera indagar la relación entre la atracción y la confianza durante el noviazgo en parejas de jóvenes, observando cuán vinculadas están ambas variables (se limita a ser correlacional).
2. Una investigación que estudiara cómo la motivación intrínseca influye en la productividad de los trabajadores de línea de grandes empresas industriales, de determinado país y en cierto momento, observando si los obreros más productivos son los más motivados; en caso de que así sea, evaluando por qué y cómo es que la motivación intrínseca contribuye a incrementar la productividad (esta investigación establece primero la correlación y luego la relación causal entre las variables).
3. Un estudio sobre la relación entre urbanización y alfabetismo en una nación latinoamericana, para ver qué variables macrosociales median en tal relación (causal).
4. Un estudio que pretendiera analizar quiénes compran más en las tiendas de una cadena departamental, los hombres o las mujeres, y de qué edades y perfiles socioeconómicos (correlacional: asocia nivel de compra con género, edad y nivel socioeconómico).

De los ejemplos se desprende lo que se ha comentado anteriormente: que en ciertas ocasiones sólo se pretende correlacionar categorías, variables, objetos o conceptos; pero en otras, se busca establecer relaciones causales. Debemos recordar que la causalidad implica correlación, pero no toda correlación significa causalidad.

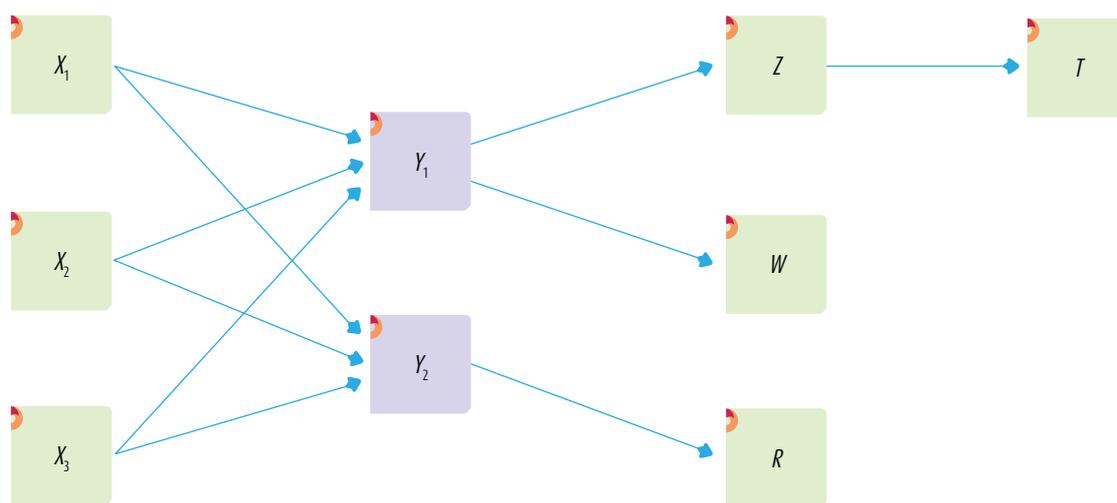
Estos diseños pueden ser sumamente complejos y abarcar diversas categorías, conceptos o variables. Cuando establecen relaciones causales son explicativos. Su diferencia con los experimentos es la base de la distinción entre experimentación y no experimentación. En los **diseños transeccionales correlacionales-causales**, las causas y los efectos ya ocurrieron en la realidad (estaban dados y manifestados) o suceden durante el desarrollo del estudio, y quien investiga los observa y reporta. En cambio, en los diseños experimentales y cuasiexperimentales se provoca intencionalmente al menos una causa y se analizan sus efectos o consecuencias.

Diseños transeccionales correlacionales-causales Describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, ya sea en términos correlacionales, o en función de la relación causa-efecto.

En todo estudio, la posible causalidad la establece el investigador de acuerdo con sus hipótesis, las cuales se fundamentan en la revisión de la literatura. En los experimentos —como ya se ha insistido—, la causalidad va en el sentido del tratamiento o tratamientos (variable o variables independientes) hacia el efecto o efectos (variable o variables dependientes). En los estudios transeccionales correlacionales-causales, la causalidad ya existe, pero es el investigador quien determina su dirección y establece cuál es la causa y cuál el efecto (o causas y efectos). Ya sabemos que para establecer un nexo causal: *a*) la o las variables independientes deben anteceder en tiempo a la o las dependientes, aunque sea por milésimas de segundo (por ejemplo, en la relación entre “el nivel de estudio de los padres” y “el interés por la lectura de los hijos”, es obvio que la primera variable antecede a la segunda); y *b*) debe existir covariación entre la o las variables independientes y dependientes; pero además: *c*) la causalidad tiene que ser verosímil (si decidimos que existe un vínculo causal entre las variables “nutrición” y “rendimiento escolar”, resulta lógico que la primera es causa de la segunda, pero no a la inversa).

Un **diseño correlacional-causal** puede limitarse a dos categorías, conceptos o variables, o incluso abarcar modelos o estructuras tan complejas como lo muestra la figura 7.8 (donde cada letra en recuadro representa una variable, un concepto, etcétera).

● **Figura 7.8** Ejemplo de una estructura de un diseño correlacional-causal complejo.



Asimismo, en ocasiones los diseños correlacionales-causales describen relaciones en uno o más grupos o subgrupos y suelen describir primero las variables incluidas en la investigación, para luego establecer las relaciones entre éstas (en primer lugar, son descriptivos de variables individuales, pero luego van más allá de las descripciones y establecen relaciones).

Ejemplo

En una investigación para evaluar la credibilidad de tres conductores de televisión, y relacionar esta variable con el género, la ocupación y el nivel socioeconómico del teleauditorio. Primero, mediríamos qué tan creíble es cada conductor y describiríamos la credibilidad de los tres. Determinaríamos el género de las personas e investigaríamos su ocupación y nivel socioeconómico. Así, describiríamos estos tres elementos del teleauditorio. Posteriormente, relacionaríamos la credibilidad y el género (para ver si hay diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a la credibilidad de los tres conductores), la credibilidad y la ocupación (con el fin de analizar si los conductores tienen una credibilidad similar o diferente entre las distintas ocupaciones) y la credibilidad y el nivel socioeconómico (para evaluar diferencias por este nivel). De este modo, primero describimos y luego correlacionamos.

En estos diseños, en su modalidad únicamente causal, a veces se reconstruyen las relaciones a partir de las variables dependientes, en otras a partir de las independientes y en otras más sobre la base de variabilidad amplia de las independientes y dependientes (León y Montero, 2003). Al primer caso se les conoce como diseños *retrospectivos*, al segundo como *prospectivos* y al tercero como de *causalidad múltiple*. En el capítulo 5 adicional, “Diseños: segunda parte”, que puede descargarse del centro de recursos en línea, hay ejemplos de estos diseños.



Encuestas de opinión

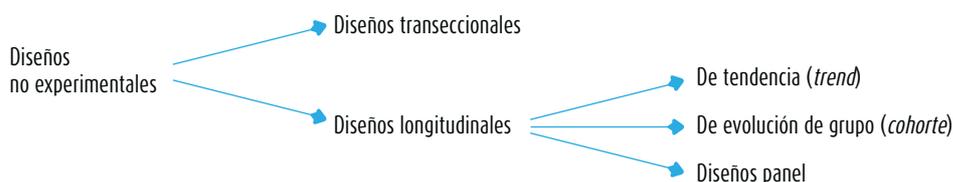
Las **encuestas de opinión** son consideradas por diversos autores como un diseño o método.¹⁶ En la clasificación de la presente obra serían consideradas investigaciones no experimentales transversales o transeccionales descriptivas o correlacionales-causales, ya que a veces tienen los propósitos de unos u otros diseños y a veces de ambos (Archester, 2005). Generalmente utilizan cuestionarios que se aplican en diferentes contextos (entrevistas en persona, por medios electrónicos como correos o páginas web, en grupo, etc.). El proceso de una **encuesta de opinión** y ejemplos de ella se comentan en el capítulo 6 adicional: “Encuestas (*surveys*)”, del centro de recursos en línea.



Investigación longitudinal o evolutiva

En ocasiones, el interés del investigador es analizar cambios al paso del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contextos o comunidades, o bien, de las relaciones entre éstas. Aún más, a veces ambos tipos de cambios. Entonces disponemos de los **diseños longitudinales**, los cuales recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Tales puntos o periodos generalmente se especifican de antemano. Por ejemplo, un investigador que buscara analizar cómo evolucionan los niveles de empleo durante cinco años en una ciudad; otro que pretendiera estudiar cómo ha cambiado el contenido sexual en las telenovelas de cierto país en los últimos 10 años, y uno más que buscara observar cómo se desarrolla una comunidad indígena con los años, con la llegada de la computadora e internet a su vida. Son, pues, estudios de seguimiento.

Los **diseños longitudinales** se dividen en tres tipos: *diseños de tendencia*, *diseños de análisis evolutivo de grupos (cohorte)* y *diseños panel*, como se indica en el siguiente esquema:



Diseños longitudinales Estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos.

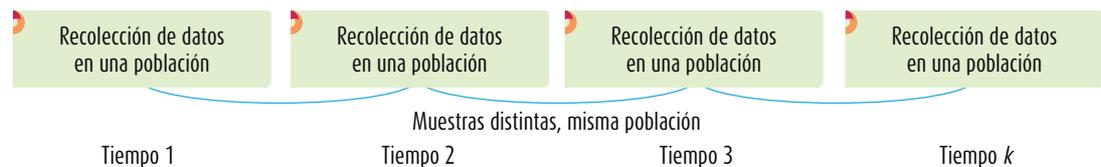
¹⁶ Por ejemplo: McLaren (2014); Hernández-Sampieri *et al.* (2013); Creswell (2013a); Mertens (2010); Roberts (2009); Groves *et al.* (2009); Bowers (2008) y Julien (2008).



Diseños longitudinales de tendencia

Los **diseños de tendencia** son aquellos que analizan cambios al paso del tiempo en categorías, conceptos, variables o sus relaciones de alguna población en general. Su característica distintiva es que la atención se centra en la población o universo. Por ejemplo, una investigación para analizar cambios en la actitud hacia el aborto por parte de universitarios de una comunidad. Dicha actitud se mide en varios puntos en el tiempo (digamos, cada año o en periodos no preestablecidos durante 10 años) y se examina su evolución a lo largo de este gran periodo. Se puede estudiar a toda la población, o bien tomar una muestra de ella cada vez que se observen o midan las variables o las relaciones entre éstas. Es importante señalar que los participantes o casos de la investigación **no** son los mismos, pero la población **sí**. Obviamente, los universitarios crecen con el tiempo, pero siempre hay una población de ellos. Por ejemplo, los estudiantes de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid de hoy no serán las mismas personas que las de años futuros, pero siempre habrá una población de estudiantes de medicina de dicha institución. El principio se aplica también a seres que experimentan crecimiento, como los animales o las plantas. Estos diseños se representan en la figura 7.9.

Figura 7.9 Esquema de un diseño longitudinal de tendencia.



Ejemplo

Analizar la manera en que evoluciona la percepción sobre tener relaciones sexuales premaritales en las mujeres jóvenes adultas (20 a 25 años) de Valledupar, Colombia, de aquí al año 2024. Las mujeres aumentan su edad, pero siempre habrá una población de mujeres de esas edades en tal ciudad. Las participantes seleccionadas son otras, pero el universo es el mismo.

Diseños de tendencia y de evolución de grupo Ambas clases de diseños monitorean cambios en una población o subpoblación a través del tiempo, usando una serie de muestras que abarcan a diferentes participantes en cada ocasión, pero en los primeros la población es la misma y en los segundos se toma como universo a los sobrevivientes de la población.

Diseños longitudinales de evolución de grupo (*cohortes*)

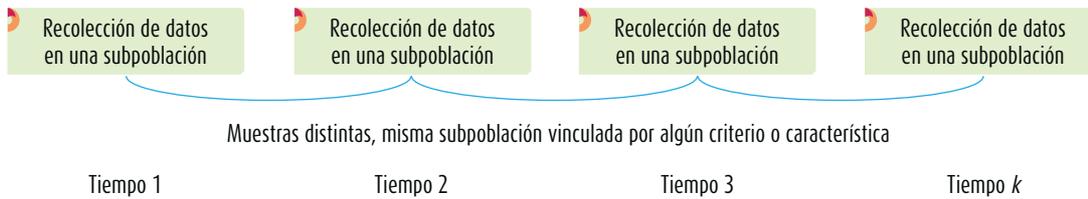
Con los **diseños de evolución de grupo** se examinan cambios a través del tiempo en subpoblaciones o grupos específicos. Su atención son las *cohortes* o grupos de individuos vinculados de alguna manera o identificados por una característica común, generalmente la edad o la época o la región geográfica (Bell, 2009; Hsieh, 2007 y Glenn, 1977). Un ejemplo de estos grupos (*cohortes*) sería el formado por las personas que nacieron en 1973 en Chile, el año del derrocamiento del gobierno de Salvador Allende; pero también podría utilizarse otro criterio de agrupamiento temporal, como las personas que se casaron durante 2010 en Rosario, Argentina; o los niños de la Ciudad de México que iban en primaria cuando ocurrió el gran terremoto de 1985. Tales diseños hacen seguimiento de los grupos al paso del tiempo y por lo común se extrae una muestra cada vez que se recolectan datos sobre el grupo o la subpoblación, más que incluir a toda la subpoblación.

Ejemplo

Una investigación nacional sobre las actitudes hacia la democracia de los mexicanos nacidos en 2000 (recordemos que en México hasta dicho año no hubo elecciones presidenciales verdaderamente democráticas), digamos cada cinco años, comenzando a partir de 2020. En este año se obtendría una muestra de mexicanos de 20 años de edad y se medirían las actitudes. En 2025, se seleccionaría una muestra de mexicanos de 25 años y se medirían las actitudes. En 2030, se elegiría una muestra de mexicanos de 30 años, y así sucesivamente. De esta forma, se analizan la evolución y los cambios de las actitudes mencionadas. Desde luego que, aunque el conjunto específico de personas estudiadas en cada tiempo o medición llega a ser diferente, cada muestra representa a los sobrevivientes del grupo de mexicanos nacidos en 2000.

Los diseños de evolución de grupo se pueden esquematizar como en la figura 7.10.

● **Figura 7.10** Esquema de los diseños de evolución de grupo.



Diseños longitudinales panel

Los **diseños panel** son similares a las dos clases de diseños vistas anteriormente, sólo que los mismos casos o participantes son medidos u observados en todos los tiempos o momentos.¹⁷

Diseños panel Toda una población o grupo es seguido a través del tiempo.

Un ejemplo sería una investigación que observara anualmente los cambios en las actitudes (mediante la aplicación de una prueba estandarizada) de un grupo de ejecutivos en relación con un programa para elevar la productividad, por ejemplo, durante cinco años. Cada año se observaría la actitud de los mismos ejecutivos. Es decir, los individuos, y no sólo la muestra, población o subpoblación, son los mismos.

Otro ejemplo sería observar mensualmente (durante dos años) a un grupo que acude a psicoterapia para analizar si se incrementan sus expresiones verbales de exploración y discusión de planes futuros, y si disminuyen las de hechos pasados (en cada observación, los pacientes serían las mismas personas). La forma gráfica de representar este ejemplo de diseño longitudinal se muestra en la figura 7.11.

● **Figura 7.11** Ejemplo de diseño longitudinal panel.



Un ejemplo más de diseño panel consiste en analizar la evolución de pacientes de un determinado tipo de cáncer (de mama, pongamos como caso), en la que se evalúe al grupo durante cuatro etapas: la primera, un mes después de iniciar el tratamiento médico; la segunda, tres meses más tarde; la tercera, seis meses después del tratamiento, y la cuarta, al cabo de un año. Siempre se incluirán a las mismas pacientes con nombre y apellido, descartando a quienes fallecen.

Estos diseños se utilizan frecuentemente en el seguimiento de la conducta animal, colocando a ciertos ejemplares (leones, cobras, osos polares, etc.) dispositivos de rastreo.

En los diseños panel se tiene la ventaja de que, además de conocer los cambios grupales, se conocen los cambios individuales. Se sabe qué casos específicos introducen el cambio. La desventaja es que a veces resulta muy difícil obtener con exactitud a los mismos participantes para una segunda medición u observaciones subsecuentes. Este tipo de diseños sirve para estudiar poblaciones o grupos más específicos y es conveniente cuando se tienen poblaciones relativamente estáticas.

¹⁷ Andreß, Golsch y Schmidt (2013); Baltagi (2008), Keulenaer (2008); Kim (2008); Feng, Tang y Tu (2007) y Tucker (2004).



Por otra parte, deben verse con cuidado los efectos que una medición, un registro o una observación llega a tener sobre otras posteriores (recuérdese el efecto de administración de la prueba vista como fuente de invalidación interna en experimentos y cuasiexperimentos, sólo que aplicada al contexto no experimental). Los diseños panel podrían esquematizarse como se puede observar en la figura 7.12.

● **Figura 7.12** Esquema de diseño panel.



Los **diseños longitudinales** se fundamentan en hipótesis de diferencia de grupos, correlacionales y causales. Estos diseños recolectan datos sobre categorías, sucesos, comunidades, contextos, variables o sus relaciones, en dos o más momentos, para evaluar el cambio en éstas. Ya sea al tomar a una población (diseños de tendencia), a una subpoblación (diseños de análisis evolutivo de un grupo o *cohorte*) o a los mismos casos o participantes (diseños panel). Ejemplos de temas serían: resistencia de materiales para construir edificios a través del tiempo, recaudación fiscal en distintos años, comportamiento de acciones en la bolsa de valores de una nación antes y después de algunos sucesos, duración de algún material para cubrir picaduras o daños a los molares, la relación entre el clima y la cultura organizacionales durante varios periodos, o los impactos después de una guerra (a mediano y largo plazos) en alguna sociedad del siglo XVI (histórico).

Comparación de los diseños transeccionales y longitudinales

Los estudios longitudinales tienen la ventaja de que proporcionan información sobre cómo las categorías, conceptos, procesos, variables, comunidades, fenómenos, y sus relaciones evolucionan al paso del tiempo. Sin embargo, suelen ser más costosos que los transeccionales. La elección de un tipo de diseño u otro depende más bien de los propósitos de la investigación y de su alcance.

¿Cuáles son las características de la investigación no experimental en comparación con la investigación experimental?

Una vez más recalcamos que tanto la **investigación experimental** como la **no experimental** son herramientas muy valiosas y ningún tipo es mejor que el otro. El diseño que se elige en una investigación depende más bien del problema que se quiere resolver y del contexto del estudio. Desde luego, ambos tipos de investigación poseen características propias que es necesario resaltar.

El control sobre las variables es más riguroso en los experimentos que en los diseños cuasiexperimentales y, a su vez, estas dos clases de estudios logran mayor control que los diseños no experimentales. En un experimento se analizan relaciones “puras” entre las variables de interés, sin contaminación de otras variables y, por ello, es posible establecer relaciones causales con mayor precisión. Por ejemplo, en un experimento sobre el aprendizaje variaríamos el estilo de liderazgo del profesor, el método de enseñanza y otros factores. Así, sabríamos cuánto afectó cada variable. En cambio, en la investigación no experimental resulta más complejo separar los efectos de las múltiples variables que intervienen, sin embargo, puede hacerse por inferencia.

Por lo que respecta a la posibilidad de repetición, prácticamente todos los diseños pueden replicarse, aunque en los longitudinales es mucho más complejo.

Ahora bien, como menciona Kerlinger (1979), en **los experimentos** (sobre todo en los de laboratorio) las variables independientes pocas veces tienen tanta fuerza como en la realidad o la cotidianidad. Es decir, en el laboratorio tales variables no muestran la verdadera magnitud de sus efectos, la cual suele ser mayor fuera del laboratorio. Por tanto, si se encuentra un efecto en el laboratorio, éste tenderá a ser mayor en la realidad.

En cambio, en la **investigación no experimental** estamos más cerca de las variables formuladas hipotéticamente como “reales” y, en consecuencia, tenemos mayor validez externa (posibilidad de generalizar los resultados a otros individuos y situaciones comunes).

En el caso de los experimentos donde se involucran seres humanos, una desventaja es que normalmente se selecciona un número de individuos poco o medianamente representativo respecto a las poblaciones que se estudian. La mayoría de los experimentos utiliza muestras no mayores de 200 personas, lo que dificulta la generalización de resultados a poblaciones más amplias. Por tal razón, los resultados de un experimento deben observarse con precaución y es por medio de la réplica de éste (en distintos contextos y con diferentes individuos) como van generalizándose dichos resultados. Cuando se experimenta con objetos (por ejemplo materiales), como son menos heterogéneos, se requieren muestras menores. Con el fin de vincular los alcances del estudio, las hipótesis y el diseño, sugerimos se considere la tabla 7.5.

Diversos problemas de investigación se pueden abordar experimental y no experimentalmente. Por ejemplo, si deseáramos analizar la relación entre la motivación y la productividad en los trabajadores de cierta empresa, seleccionaríamos un conjunto de éstos y lo dividiríamos al azar en cuatro grupos: uno en el que se propicie una elevada motivación, otro con mediana motivación, otro más con baja motivación y un último al que no se le administre ningún motivador. Después compararíamos la productividad de los grupos. Tendríamos un experimento.

Investigación experimental y no experimental Se utilizan para el avance del conocimiento y en ocasiones resulta más apropiado un tipo u otro, dependiendo del problema de investigación al que nos enfrentemos.

► **Tabla 7.5** Correspondencia entre tipos de estudio, hipótesis y diseño de investigación

Estudio	Hipótesis	Posibles diseños
Exploratorio	<ul style="list-style-type: none"> No se establecen, lo que se puede formular son conjeturas iniciales 	<ul style="list-style-type: none"> Transeccional exploratorio o descriptivo Preexperimental
Descriptivo	<ul style="list-style-type: none"> Descriptiva 	<ul style="list-style-type: none"> Preexperimental Transeccional descriptivo
Correlacional	<ul style="list-style-type: none"> Diferencia de grupos sin atribuir causalidad Correlacional 	<ul style="list-style-type: none"> Cuasiexperimental Transeccional correlacional Longitudinal (no experimental) Cuasiexperimental Transeccional correlacional Longitudinal (no experimental)
Explicativo	<ul style="list-style-type: none"> Diferencia de grupos atribuyendo causalidad Causales 	<ul style="list-style-type: none"> Experimental puro Cuasiexperimental, longitudinal y transeccional causal (cuando hay bases para inferir causalidad, un mínimo de control y análisis estadísticos apropiados para relaciones causales) Experimental puro Cuasiexperimental, longitudinal y transeccional causal (cuando hay bases para inferir causalidad, un mínimo de control y análisis estadísticos apropiados para relaciones causales)



Si se tratara de grupos intactos (turnos) tendríamos un cuasiexperimento. En cambio, si midiéramos la motivación existente en los trabajadores, así como su productividad y relacionáramos ambas variables, estaríamos realizando una investigación transeccional correlacional. Y si cada seis meses midiéramos las dos variables y estableciéramos su correlación efectuaríamos un estudio longitudinal.

Los estudios de caso

Los **estudios de caso** son considerados por algunos autores como una clase de diseños, a la par de los experimentales, no experimentales y cualitativos (Creswell, 2013a; Hancock y Algozzine, 2011; Mertens, 2010; Aaltio y Heilmann, 2009 y Williams, Grinnell y Unrau, 2005), mientras que otros los ubican como una clase de diseño experimental (León y Montero, 2003) o un diseño etnográfico (Creswell, 2013b). También han sido concebidos como un asunto de muestreo o un método (Runeson, Host, Rainer y Regnell, 2012).

La realidad es que los **estudios de caso** son todo lo anterior (Yin, 2013; Blatter, 2008; Hammersley, 2003). Poseen sus propios procedimientos y clases de diseños. Los podríamos definir como “estudios que al utilizar los procesos de investigación cuantitativa, cualitativa o mixta analizan profundamente una unidad holística para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008). Esta definición los sitúa más allá de un tipo de diseño o muestra, pero ciertamente es la más cercana a la evolución que han tenido los estudios de caso en los últimos años.

En ocasiones, **los estudios de caso** utilizan la experimentación, es decir, se constituyen en estudios preexperimentales. Otras veces se fundamentan en un diseño no experimental (transversal o longitudinal) y en ciertas situaciones se convierten en estudios cualitativos, al emplear métodos cualitativos. Asimismo, pueden valerse de las diferentes herramientas de la investigación mixta.

Tales estudios en sus principales modalidades son comentados en el capítulo 4 adicional que el lector podrá descargar del centro de recursos en línea en *Material complementario* → *Capítulos* → *Estudios de caso*, y que dada su importancia merecen una atención particular.

Por ahora mencionaremos que la unidad o caso investigado puede tratarse de un individuo, una pareja, una familia, un objeto (una pirámide como la de Keops, un material radiactivo), un sistema (fiscal, educativo, terapéutico, de capacitación, de trabajo social), una organización (hospital, fábrica, escuela), un hecho histórico, un desastre natural, un proceso de manufactura, una comunidad, un municipio, un departamento o estado, una nación, etc. En el capítulo 4 adicional, “Estudios de caso”, incluso se trata un ejemplo de una investigación de una persona que padecía lupus eritematoso sistémico con 31 años de evolución, que mezcla aspectos experimentales con elementos cualitativos.

En la tabla 7.6 se encuentran preguntas de investigación que corresponderían a estudios de caso.

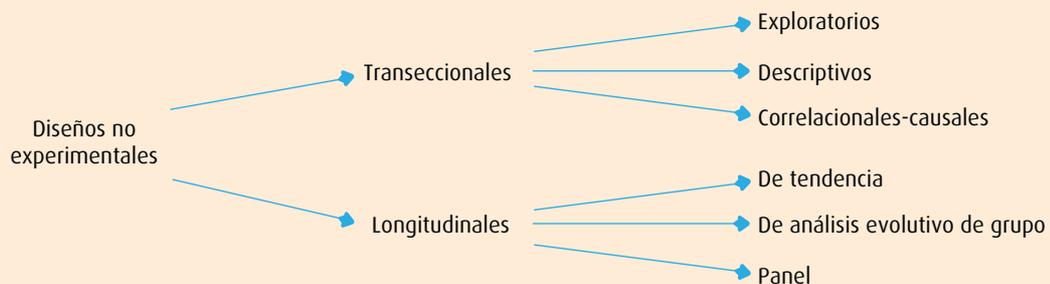
● **Tabla 7.6** Posibles estudios de caso derivados de preguntas de investigación

Preguntas de investigación
¿Qué funciones sociales o religiosas cumplía la construcción primitiva de Stonehenge en Sollysbury, Inglaterra? (Unidad o caso: un objeto o construcción).
¿Por qué se divorciaron Lupita y Adrián? (Unidad: pareja).
¿Cuáles fueron las causas que provocaron el desplome de un avión determinado? (Unidad: desastre aéreo).
¿Cuáles son las razones que llevaron a un estado de esquizofrenia a Carlos Codolla? (Unidad: individuo).
¿Quién sería el asesino en un determinado crimen? (Unidad: evento).
¿Cómo era la personalidad de Robert F. Kennedy? (Unidad: personaje histórico).
¿Qué daños a la infraestructura de cierta comunidad causó el gran Tsunami de 2004? (Unidad: evento o catástrofe).
¿Cómo puede caracterizarse el clima organizacional de la empresa Lucymex? (Unidad: organización).

Resumen



- El “diseño” se refiere al plan o la estrategia concebido para obtener la información que se desea.
- En el caso del proceso cuantitativo, el investigador utiliza su diseño para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto específico o para aportar evidencia respecto de los lineamientos de la investigación (si es que no se tienen hipótesis).
- En un estudio pueden plantearse o tener cabida uno o más diseños.
- La tipología propuesta clasifica a los diseños en experimentales y no experimentales.
- Los diseños experimentales se dividen en experimentos “puros”, cuasiexperimentos y preexperimentos.
- Los diseños no experimentales se dividen por el número de veces que recolectan datos en transeccionales y longitudinales.
- En su acepción más general, un experimento consiste en aplicar un estímulo, intervención o tratamiento a un caso, situación, fenómeno, individuo o grupo, y ver el efecto de ese estímulo en alguna o algunas variables. Esta observación se puede realizar en condiciones de mayor o menor control. El máximo control se alcanza en los experimentos “puros”.
- Deducimos que un tratamiento afectó cuando observamos diferencias (en las variables que supuestamente serían las afectadas) entre un caso, grupo o fenómeno al que se le administró dicho estímulo y un caso, grupo o fenómeno al que no se le administró, siendo ambos iguales en todo, excepto en esto último.
- La variable independiente es la causa y la dependiente el efecto.
- Para lograr el control o la validez interna, los casos, fenómenos o grupos que se comparen deben ser iguales en todo, menos en el hecho de que a un caso, fenómeno o grupo se le aplicó el estímulo y al otro no. A veces graduamos la cantidad del estímulo que se administra, es decir, a distintos casos, fenómenos o grupos (semejantes) les aplicamos diferentes grados del estímulo para observar si provocan efectos distintos.
- La asignación al azar es normalmente el método preferible para lograr que los casos, fenómenos o grupos del experimento sean comparables (semejantes).
- Las principales fuentes que pueden invalidar un experimento son: historia, maduración, inestabilidad, administración de pruebas, instrumentación, regresión, selección, mortalidad experimental, difusión de tratamientos experimentales, compensación y el experimentador.
- Los experimentos que hacen equivalentes a los casos, fenómenos o grupos y que mantienen esta equivalencia durante el desarrollo de aquellos controlan las fuentes de invalidación interna.
- Lograr la validez interna es el objetivo metodológico y principal de todo experimento. Una vez que se consigue, es ideal alcanzar validez externa (posibilidad de generalizar los resultados a la población, otros experimentos y situaciones no experimentales).
- Las principales fuentes de invalidación externa son: efecto reactivo de las pruebas, efecto de interacción entre los errores de selección y el tratamiento experimental, efectos reactivos de los tratamientos experimentales, interferencia de tratamientos múltiples, imposibilidad de replicar los tratamientos, descripciones insuficientes del tratamiento experimental, efectos de novedad e interrupción, el experimentador, interacción entre la historia o el lugar y los efectos del tratamiento experimental, mediciones de la variable dependiente.
- Hay dos contextos en los que se realizan los experimentos: el laboratorio y el campo.
- En los cuasiexperimentos no se asignan al azar los sujetos a los grupos experimentales, sino que se trabaja con grupos intactos.
- Los cuasiexperimentos alcanzan validez interna en la medida en que demuestran la equivalencia inicial de los casos, fenómenos o grupos participantes y la equivalencia en el proceso de experimentación.
- Los experimentos “puros” constituyen estudios explicativos; los preexperimentos básicamente son estudios exploratorios y descriptivos; los cuasiexperimentos son, fundamentalmente, correlacionales aunque pueden llegar a ser explicativos.
- La investigación no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables independientes; se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, fenómenos o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador.
- La investigación no experimental también se conoce como investigación *ex post-facto* (los hechos y variables ya ocurrieron), y observa variables y relaciones entre éstas en su contexto natural.
- Los diseños no experimentales se dividen de la siguiente manera:





- Los diseños transeccionales realizan observaciones en un momento o tiempo único. Cuando recolectan datos sobre una nueva área sin ideas prefijadas y con apertura son más bien exploratorios; cuando recolectan datos sobre cada una de las categorías, conceptos, variables, contextos, comunidades o fenómenos, e informan lo que arrojan esos datos son descriptivos; cuando además describen vinculaciones entre categorías, conceptos, variables, sucesos, contextos o fenómenos son correlacionales, y si establecen procesos de causalidad entre tales términos se consideran correlacionales-causales (explicativos).
- Las encuestas de opinión son investigaciones no experimentales transversales o transeccionales descriptivas o correlacionales-causales, ya que a veces tienen los propósitos de unos u otros diseños y a veces de ambos.
- En los diseños transeccionales, en su modalidad “causal”, a veces se reconstruyen las relaciones a partir de las variables

dependientes, en otras a partir de las independientes y en otras más sobre la base de variabilidad amplia de las independientes y dependientes (al primer caso se les conoce como “retrospectivos”, al segundo como “prospectivos” y al tercero como “causalidad múltiple”). Este tema se revisa en el capítulo 5 adicional del centro de recursos en línea, Diseños: segunda parte.

- Los diseños longitudinales sirven para efectuar observaciones en dos o más momentos o puntos en el tiempo. Si estudian una población son diseños de tendencia, si analizan una subpoblación o grupo específico son diseños de análisis evolutivo de grupo (*cohorte*) y si se estudian los mismos casos o participantes son diseños panel.
- El tipo de diseño a elegir se encuentra condicionado por el enfoque seleccionado, el problema a investigar, el contexto que rodea la investigación, los alcances del estudio y las hipótesis formuladas.

Conceptos básicos



- Alcances del estudio y diseño
- Casos
- Cohorte
- Control experimental
- Cuasiexperimento
- Diseño
- Diseño experimental
- Diseño no experimental
- Diseños longitudinales
- Diseños transeccionales
- Estímulo, intervención o tratamiento experimental/manipulación de la variable independiente
- Experimento
- Experimento de campo
- Experimento de laboratorio

- Fuentes de invalidación interna
- Fuentes de invalidación externa
- Grupos intactos
- Investigación *ex post-facto*
- Panel
- Participantes (sujetos) del experimento
- Preexperimento
- Población (universo)
- Subpoblación
- Validez externa
- Validez interna
- Variable dependiente
- Variable experimental
- Variable independiente

Ejercicios



1. Seleccione una serie de variables y piense cómo se manipularían en situaciones experimentales. ¿Cuántos niveles o modalidades podrían incluirse para cada variable? ¿Estos niveles o modalidades cómo podrían traducirse en tratamientos experimentales? ¿Se tendría un nivel de ausencia (cero) de la variable independiente? ¿En qué consistiría éste?
2.  Seleccione un experimento en alguna revista académica (busque en el centro de recursos en línea: Material complementario → Apéndices → Apéndice 1: “Publicaciones periódicas más importantes”). Analice: ¿cuál es el planteamiento del problema (objetivos y preguntas de investigación)? ¿Cuál es la hipótesis que se busca probar por medio de los resultados del experimento? ¿Cuál es la variable

independiente o cuáles son las variables independientes? ¿Cuál es la variable o las variables dependientes? ¿Cuántos casos, fenómenos o grupos se incluyen en el experimento? ¿Son equivalentes? ¿Cuál es el diseño que el autor o autores han elegido? ¿Se controlan las fuentes de invalidación interna? ¿Se controlan las fuentes de invalidación externa? ¿Se encontró algún efecto?

3. Un grupo de investigadores intenta analizar el efecto que tiene la extensión de un discurso político sobre la actitud hacia el tema tratado y al orador. La extensión del discurso es la variable independiente y tiene cuatro niveles: 15 minutos, media hora, una hora y 90 minutos. Las variables dependientes son la actitud hacia el orador (favorable-desfavorable)

y la actitud hacia el tema (positiva-negativa), las cuales se medirán por pruebas que indiquen dichos niveles de actitud. En el experimento se comprenden personas de ambos géneros con edades que fluctúan entre los 18 y los 57 años y diversas profesiones de dos distritos electorales. Existe la posibilidad de asignar al azar a los participantes a los grupos experimentales. Desarrolle y describa dos o más diseños experimentales que puedan aplicarse al estudio, considere cada una de las fuentes de invalidación interna (¿alguna afecta los resultados del experimento?). Establezca las hipótesis pertinentes para esta investigación.

4. Un ejercicio para demostrar las bondades de la asignación al azar:

A los estudiantes que se inician en la investigación a veces les resulta difícil creer que la asignación al azar funciona. Para demostrarse que sí, es conveniente el siguiente ejercicio:

- Tómese un grupo de 60 o más personas (el salón de clases, un grupo grande de conocidos, etc.), o imagínese que existe dicho grupo.
- Invéntese un experimento que requiera dos grupos.
- Imagínese un conjunto de variables que puedan afectar a las variables dependientes.
- Distribuya a cada quien un trozo de papel y pídale que escriban los niveles que tienen en las variables del punto anterior (por ejemplo: género, edad, inteligencia, escuela de procedencia, interés por algún deporte, motivación hacia algo con una puntuación de uno a 10, etc.). Las variables pueden ser cualesquiera, dependiendo de su ejemplo.
- Asigne al azar los pedazos de papel a dos grupos, en cantidades iguales.
- En los dos grupos compare número de mujeres y hombres, promedios de inteligencia, edad, motivación, ingreso de su familia o lo que haya pedido. Verá que ambos grupos son “sumamente parecidos”.

Si no cuenta con un grupo real, hágalo en forma imaginaria. Usted mismo escriba los valores de las variables en los papeles y verá cómo los grupos son bastante parecidos (equiparables). Desde luego, por lo general no son “perfectamente iguales”, pero sí comparables.

5. Considere el siguiente diseño:

R	G ₁	O ₁	X ₁	O ₂
R	G ₂	O ₃	X ₂	O ₄
R	G ₃	O ₅	—	O ₆

¿Qué podría concluirse de las siguientes comparaciones y resultados? (Los signos de “igual” significan que las mediciones no difieren en sus resultados; los signos de “no igual”, que las mediciones difieren sustancial o significativamente entre sí. Considérense sólo los resultados que se presentan y de manera independiente cada conjunto de resultados.)

- a) $O_1 = O_2, O_3 = O_4, O_5 = O_6$ y $O_1 = O_3 = O_5$
 b) $O_1 \neq O_2, O_3 \neq O_4, O_5 = O_6$ y $O_2 \neq O_4, O_2 \neq O_6$
 c) $O_1 = O_2, O_3 \neq O_4, O_5 = O_6, O_1 = O_3 = O_5, O_4 \neq O_6, O_2 = O_6$



Veá las respuestas en el centro de recursos en línea: Material complementario → Apéndice 3: “Respuestas a los ejercicios que las requieren”.

6. Elija una investigación no experimental (de algún libro o revista, ver apéndice uno del centro de recursos en línea Material complementario → Apéndice → Apéndice 1: “Publicaciones periódicas más importantes”) y analice: ¿cuáles son sus diferencias con un estudio experimental? Escriba cada una y coméntelas con sus compañeros.
7. Un investigador desea evaluar la relación entre la exposición a videos musicales con alto contenido sexual y la actitud hacia el sexo. Ese investigador nos pide que le ayudemos a construir un diseño experimental para analizar dicha relación y también un diseño transeccional-correlacional. ¿Cómo serían ambos diseños? ¿Qué actividades se desarrollarían en cada caso? ¿Cuáles serían las diferencias entre ambos diseños? ¿Cómo se manipularía la variable “contenido sexual” en el experimento? ¿Cómo se inferiría la relación entre las variables en el diseño transeccional-correlacional? Y en este segundo caso, ¿por qué las variables ya habrían ocurrido si se llevara a cabo?
8. Construya un ejemplo de un diseño transeccional descriptivo.
9. Idee un ejemplo de un diseño longitudinal de tendencia, un ejemplo de un diseño de evolución de grupo y un ejemplo de un diseño panel. Con base en ellos analice las diferencias entre los tres tipos de diseños.
10. Si un investigador estudiara cada cinco años la actitud hacia la guerra de los ingleses que pelearon en la invasión a Irak en 2003, ¿tendría un diseño longitudinal? Explique las razones de su respuesta.
11. Diseñe una investigación que abarque un diseño experimental y uno no experimental.
12. ¿Qué diseño utilizaría para el ejemplo que ha venido desarrollando hasta ahora en el proceso cuantitativo? Explique la razón de su elección.

Ejemplos desarrollados



La relación entre la personalidad y las enfermedades

El estudio es manifiestamente un diseño transversal o transeccional no experimental correlacional-causal. En una muestra se aplicarán por vez única una serie de pruebas (batería) y cuestionarios para medir dimensiones de la personalidad y autorreportes de enfermedades actuales y pasadas.

La televisión y el niño

La investigación utilizará un diseño no experimental transversal correlacional-causal. Primero describirá: el uso que los niños de la Ciudad de México hacen de los medios de comunicación colectiva, el tiempo que dedican a ver la televisión, sus programas preferidos, las funciones y gratificaciones que la televisión tiene para los

niños y otras cuestiones similares. Posteriormente, analizará los usos y las gratificaciones de la televisión en niños de diferentes niveles socioeconómicos, edades, géneros y otras variables (se relacionarán nivel socioeconómico y uso de la televisión, entre otras asociaciones).

Un caso de un estudio experimental sobre la televisión y el niño, consistiría en exponer durante determinado tiempo a un grupo de niños a tres horas diarias de televisión, otro a dos horas diarias, un tercero a una hora, y por último, un cuarto que no se expondría a la televisión. Todo ello para conocer el efecto que tiene la cantidad de horas expuestas ante contenidos televisivos (variable independiente) sobre diferentes variables dependientes (por ejemplo, autoestima, creatividad, socialización).

La pareja y relación ideales

Este estudio se fundamentará en un diseño no experimental transversal correlacional, ya que analizará diferencias por género respecto de los factores, atributos y calificativos que describen a la pareja y la relación ideales.

La investigación realmente no podría ser experimental. Imaginemos que intentamos manipular ciertos atributos de la pareja y la relación ideales. En principio, no sería ética tal manipulación, pues no podemos intentar incidir en los sentimientos humanos profundos, como es el caso de los vinculados al “amor romántico”. Adicionalmente, la complejidad de los papeles no se podría traducir en estímulos experimentales; y las percepciones son muy variadas y en parte se determinan cultural y socialmente.

El abuso sexual infantil

Se trata de un diseño experimental. Los datos se obtendrán de 150 preescolares de tres centros de desarrollo infantil con una población similar, hijos de madres que laboran para la Secretaría

de Educación del Estado de Querétaro, México. Se evaluarán seis grupos escolares que serán asignados a tres grupos experimentales. El primer grupo ($n = 49$ niños) será evaluado al terminar un programa de prevención del abuso sexual infantil (PPASI); el segundo será medido después de un año de haber concluido el mismo programa (PPASI) (seguimiento, $n = 22$ niños); y el tercero, un grupo de control que no será expuesto a algún PPASI particular ($n = 79$ niños). A todos los integrantes de los grupos se les aplicarán tanto las escalas conductuales como la cognitiva. Las condiciones de recolección de datos seguirán el protocolo establecido por cada escala, en un espacio físico similar y de manera individual. La persona que evaluará será la misma en todos los casos, para evitar sesgos entre los observadores. Claramente se trata de un diseño experimental:

G_1	X_1	(evaluación inmediata al terminar el PPASI)	O_1
G_2	X_2	(evaluación a un año de concluir el PPASI)	O_2
G_3	—	(sin PPASI)	O_3

O_1, O_2 y O_3 son mediciones conductuales y cognitiva.

Estímulo (PPASI) por medio del taller: “Porque me quiero, me cuido”, se basará principalmente en la mejora de la autoestima, el manejo y expresión de sentimientos, la apropiación de su cuerpo, la discriminación entre contactos apropiados e inapropiados, la asertividad, el esclarecimiento de redes de apoyo y prácticas para pedir ayuda denunciando el abuso. Las técnicas usadas en dicho taller principalmente serán: modelado, ensayo, cuento, realimentación, actuación y dibujo. El programa se llevará a cabo a lo largo del ciclo escolar, con sesiones de 40 minutos una vez por semana. La conducción del taller estará a cargo de una facilitadora entrenada en ese programa con la integración de los padres y madres de familia por medio de actividades.

Los investigadores opinan

El alumno debe ser investigador desde que inicia sus estudios, pues está obligado a aprender a detectar problemas dentro de su comunidad o institución educativa; tal acción le permitirá iniciar múltiples proyectos. Para llevar a cabo una buena investigación es necesario ejercer el rigor científico, es decir, seguir un método científico.

M. A. IDALIA LÓPEZ RIVERA
Profesor de tiempo completo titular A
Facultad de Ciencias de la Administración
Universidad Autónoma de Chiapas
Chiapas, México

El éxito de cualquier investigación científica depende, en gran medida, de que el especialista decida indagar acerca de un problema formulado adecuadamente; por el contrario, el fracaso se producirá si hay un problema mal formulado. En este sentido, diversos autores afirman que comenzar con un “buen” problema de investigación es tener casi 50% del camino andado.

Además de un problema bien planteado y sustentado de manera sólida en la teoría y los resultados empíricos previos, se requiere también la utilización adecuada de técnicas de recolección de datos y de análisis estadísticos pertinentes, lo mismo que la

correcta interpretación de los resultados con base en los conocimientos que sirvieron de sustento a la investigación.

Respecto de las pruebas estadísticas, éstas permiten significar los resultados; por tanto, son indispensables en todas las disciplinas, incluidas las ciencias del comportamiento, que se caracterizan por trabajar con datos muy diversos. Sin embargo, tales pruebas, por variadas y sofisticadas que sean, no permiten superar las debilidades de una investigación teórica o metodológicamente mal proyectada. Los estudiantes pueden proyectar de forma adecuada su investigación, si la ubican dentro de una línea de

investigación iniciada. Lo anterior no sólo facilita el trabajo de seleccionar correctamente un problema —lo cual es una de las actividades más difíciles e importantes—; también permite que la construcción del conocimiento, en determinada área, avance de manera sólida.

Dada la crisis económica de los países latinoamericanos, es necesario orientar a los estudiantes hacia la investigación que ayude a resolver problemas como la pobreza y el hambre, así como hacia la generación de conocimiento con la finalidad de ser menos dependientes de los países desarrollados.

Existen investigadores capaces; lo que hace falta es ligar más los proyectos con nuestra realidad social, cultural, económica y técnica.

De acuerdo con lo anterior, se requiere que los estudiantes que inician un proyecto de investigación aborden problemas de

DRA. ZULEYMA SANTALLA PEÑALOSA

Profesor agregado de Metodología de la investigación, Psicología experimental y Psicología general II
Facultad de Humanidades y Educación/
Escuela de Psicología
Universidad Católica Andrés Bello
Caracas, Venezuela

sus propios países, regiones o ciudades, y que lo hagan de manera creativa y sin ninguna restricción.

MIGUEL BENITES GUTIÉRREZ

Profesor
Facultad de Ingeniería
Escuela Industrial
Universidad Nacional de Trujillo
Trujillo, Perú
