

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: OBSERVACIÓN Y CORRELACIÓN

OBSERVACIÓN NATURALISTA

¿Qué observamos?

Reactividad

El estudio de caso

Investigación por encuesta

Ventajas y desventajas de las observaciones naturalistas

LA APROXIMACIÓN RELACIONAL

Investigación de contingencia

Investigación correlacional

El coeficiente de correlación

Procedimientos correlacionales complejos

Una nota acerca de la causalidad

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

PREGUNTAS DE ANÁLISIS

CONEXIONES A INTERNET

RECURSOS PARA EL LABORATORIO



La observación científica no difiere de la observación cotidiana por ser infalible, aunque es cuantitativamente menos falible que la observación común. Más bien, lo que la distingue de la observación habitual es que el científico descubre de manera gradual sus errores previos y los corrige... De hecho, la historia de la psicología como ciencia ha sido el desarrollo de apoyos procedimentales e instrumentales que poco a poco eliminan o corrigen los sesgos y distorsiones en las observaciones. (RAY HYMAN)

La ciencia es quizá la única empresa intelectual que se forma de manera acumulativa. Desde una perspectiva científica, hoy sabemos más sobre el mundo de lo que la gente supo en cualquier otro momento de la historia. Por otro lado, la literatura, el arte y la filosofía pueden ser distintos hoy de lo que fueron en la antigua Grecia, pero es poco probable que podamos decir que la condición de esas disciplinas es mejor o que representan el mundo de manera más exacta.

Una importante razón del carácter acumulativo de la ciencia es el hecho de que los científicos se esfuerzan por observar el mundo del modo más preciso posible. La ciencia es autocorrectiva debido a que se proponen teorías e hipótesis que permiten predecir lo que debe suceder en condiciones especificadas, y esas ideas se someten luego a prueba comparando las predicciones con observaciones recabadas cuidadosamente. Cuando los hechos difieren de manera drástica y sistemática de las predicciones se hace necesario modificar o abandonar nuestras concepciones teóricas. Buena parte de la empresa científica se interesa en la observación, es decir, la recolección de datos sobre algún aspecto particular del mundo.

En este capítulo, revisamos diversos métodos no experimentales para la recolección de datos psicológicos. Uno de esos métodos es la **observación naturalista**, que es la forma más obvia y quizá más respetable de obtención de datos. Muchas personas, como los observadores de aves, son naturalistas aficionados; pero, como veremos, los naturalistas científicos son más sistemáticos en sus observaciones. Por ejemplo, el canto del colibrí macho de cuello azul consta de notas organizadas en cinco unidades por canto; los machos de un área particular suelen realizar las mismas unidades del canto (Ficken *et al.*, 2000).

Otra forma de recabar información es el **estudio de caso**, que por lo general implica el examen detallado de un individuo, pero también puede entrañar una comparación de una pequeña cantidad de individuos. Un caso reciente reveló que cuando K. R., una mujer de 30 años, madre de cuatro hijos, llegó a terapia tenía varios rituales de conteo que dificultaban considerablemente sus actividades diarias (Oltmanns *et al.*, 2006). Por ejemplo, al hacer las compras de comestibles, K. R. pensaba que si elegía uno de los primeros cuatro productos de un estante uno de sus hijos sufriría de graves consecuencias. Creía que elegir la segunda caja de cereal provocaría que le ocurriese un desastre a su segundo hijo, que si escogía la tercera caja lastimaría a su tercer hijo, etcétera.

La **encuesta** es similar al estudio de caso; pero en lugar de usar pequeñas cantidades de personas, las encuestas recaban información detallada de un número considerable de individuos. Un ejemplo interesante de una muestra a gran escala es la Encuesta Nacional Annenberg de Elecciones del año 2000 (Waldman, 2004), la cual se basa en minuciosas entrevistas telefónicas de una muestra de 58 373 personas. En el análisis de una parte de los datos de la encuesta, Moy, Xenos y Hess (2005) encontraron que la aparición de los candidatos políticos en los programas nocturnos de la televisión influía en las actitudes de los espectadores hacia ellos. Por ejemplo, Moy y sus colaboradores encontraron que después

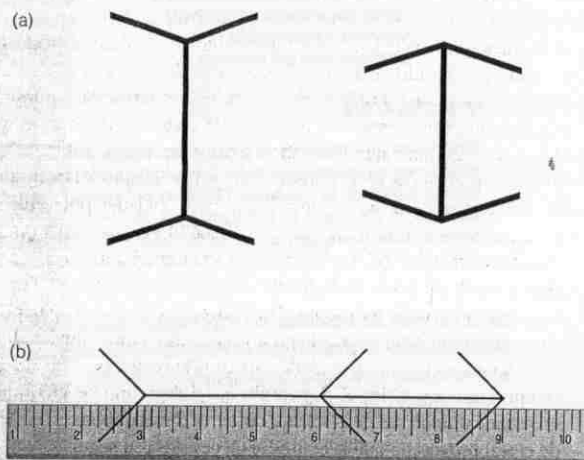
de la aparición de George W. Bush en el programa *Late Show with David Letterman*, los espectadores de Letterman asignaban calificaciones más altas al interés de Bush por "gente como yo en comparación con quienes no veían el programa nocturno".

La información descriptiva recabada por medio de los procedimientos descritos a menudo se combina de diversas formas, lo que permite hacer predicciones acerca de las actividades de una persona. Este intento de predicción es una **técnica correlacional**. Un ejemplo de ese procedimiento revela que la confianza de una persona en su capacidad para hacer una identificación correcta de un delincuente no predice la precisión con que puede hacerlo en una rueda de reconocimiento (Cutler y Penrod, 1989).

Como indican los resultados anteriores, los métodos de observación y el correlacional pueden arrojar interesantes datos acerca de fenómenos importantes. Examinaremos esos métodos con cierto detalle, mostrando tanto sus fortalezas como sus debilidades a fin de determinar por qué la gente y los animales piensan y actúan como lo hacen.

▼ OBSERVACIÓN NATURALISTA

Como todos sabemos, los observadores son falibles. Ver no debería significar creer, por lo menos no siempre. Nuestra percepción nos engaña muy a menudo, como se hace evidente en nuestra apreciación de la ilusión óptica de la figura 2.1. Todos hemos visto magos que realizan ante nuestros ojos hazañas al parecer imposibles que sabíamos que estaban siendo logradas por medios naturales. Esos trucos demuestran que, si no somos cuidadosos (y algunas veces, incluso si lo somos) las percepciones directas pueden ser inexactas.



▼ FIGURA 2.1

Una ilusión óptica. a) La ilusión de Müller-Lyer. La longitud de las líneas verticales es la misma, pero parece ser desigual debido a que en ambos casos difiere la dirección de las aletas. b) La ilusión aparentemente distorsiona incluso un artefacto de medición objetiva, la regla. Pero un examen minucioso indica que la regla en realidad no está distorsionada y que las líneas son de igual longitud. (Tomado de R. L. Gregory, 1970, pp. 80-81.)

Los científicos, al ser humanos, también cometen errores de observación. En esencia, las técnicas de investigación empleadas por los científicos (incluyendo la lógica, el uso de complicados aparatos, condiciones controladas, etc.) tratan de prevenir los errores de percepción y asegurar que las observaciones reflejan el estado de la naturaleza de manera tan precisa como sea posible. Sin embargo, incluso con nuestros mejores métodos y técnicas más cuidadosas de observación, sólo podemos acercarnos a ese ideal. Aun así, la observación naturalista como método de investigación, difiere de la observación casual del mundo. El trabajo de Ginsburg y Miller (1982) sobre la toma de riesgos en jóvenes de ambos sexos demuestra que las observaciones sin intromisión, prolongadas y cuidadosas, pueden valer la pena. La mayoría de la gente estaría de acuerdo en que los muchachos parecen ser más osados que las chicas.

¿Es esta una observación exacta o los observadores casuales sólo están confirmando estereotipos generales? Ginsburg y Miller realizaron en un zoológico una observación naturalista de cerca de 500 niños mayores de 11 años mientras alimentaban a los animales, los tocaban, tenían la oportunidad de montar un elefante, etc. Dos observadores independientes anotaron la frecuencia con que niños y niñas participaban en esas actividades desafiantes ("riesgosas"). Los varones, en especial los mayores, eran más propensos que las niñas a participar en actividades de riesgo. El conteo de la frecuencia de conductas específicas en situaciones específicas realizado por dos observadores reafirma la conclusión de la observación casual de que los niños son más audaces que las niñas. Sin embargo, esta investigación no proporciona información que explique la razón del hecho.

Miller (1977) enumeró varias funciones valiosas que la observación naturalista puede desempeñar en la psicología. Sugiere que la observación proporciona una parte importante de la base de datos que puede conducir a una investigación posterior más controlada. La observación naturalista describe los pensamientos y conductas de los organismos, lo que es un primer paso necesario para la comprensión. Un ejemplo conocido es el trabajo de Harlow (1958) acerca del amor materno en infantes, que es descrito en detalle por Blum (2002). Antes de realizar los experimentos, Harlow necesitaba saber qué conductas exhibían las crías de los monos; también necesitaba conocer algunas de las cosas que parecían gustarles (sus frazadas suaves) y disgustarles (el piso de alambre de la jaula). Con esta información antecedente, Harlow pudo tratar de explicar la conducta por medio de la experimentación. De igual manera, Pytte, Rusch y Ficken (2003) hicieron el seguimiento de sus observaciones anteriores del canto de los colibries. Modificaron el ruido de fondo presente en el ambiente del colibrí de cuello azul y los experimentos demostraron que el volumen del canto de las aves se incrementa con el volumen del fondo. Dado que dichos experimentos no habrían sido posibles sin el trabajo previo de observación de Ficken y sus colegas, no deberíamos creer que, por carecer de control, la observación es algo secundario o subordinado a la experimentación. Como ilustran los ejemplos anteriores, la observación puede proporcionar la base para la experimentación.

Al hacer observaciones científicas, enfrentamos dos problemas básicos que amenazan la validez o la solidez de las observaciones. (Como veremos más adelante, esos problemas pueden arruinar también la experimentación.) Un problema tiene que ver con la **delimitación** de las conductas que se elige observar. Los observadores humanos cuentan con una capacidad finita para percibir y pensar en los eventos. Aunque casi todos podemos caminar y mascar chicle al mismo tiempo, muy pocos pueden atender y recordar 20 conductas diferentes que ocurren en el curso de periodos breves. Por consiguiente, deben establecerse límites en el rango de conductas que determinen lo que planeamos observar. Debemos elegir las conductas que son cruciales para el problema estudiado. El segundo problema atañe a la reacción de los participantes al hecho de ser observados. Este problema, llamado **reactividad**, presenta dificultades en la realización de cualquier tipo de investigación psicológica.

¿Qué observamos?

¿Cómo delimitamos la variedad de conductas que serán estudiadas? Parte de la respuesta parece sencilla. Si estamos interesados en la comunicación no verbal humana observamos la comunicación no verbal humana. Sin embargo, realizar esta tarea no es necesariamente sencillo. En primer lugar, la comunicación no verbal es muy compleja, lo que significa que los observadores se enfrentan al mismo problema que en principio tratamos de evitar. ¿Qué conductas no verbales observamos? En segundo lugar, examinar la conducta no verbal presupone que ya conocemos algunas de las conductas a observar. Es evidente que no iniciamos un proyecto de investigación carente de todo conocimiento, pero tampoco lo empezamos con todas las respuestas. Por lo regular, emprendemos una serie de estudios de observación con algunas conductas en mente y luego los proyectos sucesivos se basan en los datos anteriores para perfeccionar y delimitar el campo de indagación. Algunos ejemplos ilustrarán dicho procedimiento.

Etograma La investigación naturalista de interés para los psicólogos parece ser más común en el área de la **etología**, el estudio de la conducta que ocurre de manera natural (a menudo en estado salvaje). La simple observación del comportamiento de animales o seres humanos permite una impresión global de las características y rango de la conducta. Sin embargo, muy pronto se desea una observación más sistemática. Una forma en que los etólogos hacen observaciones más sistemáticas es mediante la identificación de diferentes categorías de experiencia en el organismo estudiado para luego registrar el número de veces que el organismo realiza cada conducta. Esos comportamientos pueden clasificarse en grandes unidades como apareamiento, acicalamiento, sueño, peleas, alimentación y así sucesivamente, o en unidades mucho menores. Por ejemplo, en la figura 2.2 se muestra un **etograma** de las diversas conductas involucradas en el patrón de cortejo de un pez, el crómido naranja. (Un etograma es un inventario relativamente complejo de las conductas específicas realizadas por una especie animal.) Los etólogos pueden hacerse una idea de la importancia de la conducta contando la cantidad de ocasiones que ocurre una conducta en particular.

Picken y sus colaboradores (2000) caracterizaron los cantos del colibrí de cuello azul y también desarrollaron un etograma del momento en que cantarían dichas aves. Es claro que no se trata de una tarea trivial ya que los investigadores tuvieron que ser capaces de registrar y analizar los cantos.

Es difícil obtener registros precisos en un hábitat natural. Por ejemplo, la vigilancia continua suele ser imposible, incluso con aparatos de registro automático. Además, tanto el aparato como el observador pueden producir reactividad, lo que arruinaría las mediciones. Esos son sólo algunos de los desafíos asociados con la observación naturalista de animales.

Aplicar técnicas similares a la conducta humana puede ser incluso más difícil porque a la gente, por lo general, no le gusta que cada una de sus acciones sea registrada por un científico curioso. Por ejemplo, Barker y sus colaboradores (p. e., Barker y Wright, 1951; Barker, 1968) iniciaron la aplicación de la observación naturalista de humanos en varios escenarios, y el trabajo de Ginsburg y Miller (1982) sobre la toma de riesgos puede considerarse un ejemplo de etología humana. Se presentan a continuación otros ejemplos de observación naturalista en humanos.

Arqueamiento de las cejas El famoso etólogo de la conducta humana, Eibl-Eibesfeldt (p. e., 1970, 1972) ha realizado una importante cantidad de investigaciones de campo de las expresiones faciales humanas. Junto con sus colegas, ha viajado alrededor del mundo tomando fotografías de expresiones faciales en diversos contextos. El examen cuidadoso de las expresiones indicó que muchas de ellas son similares entre culturas y que otras no lo son.

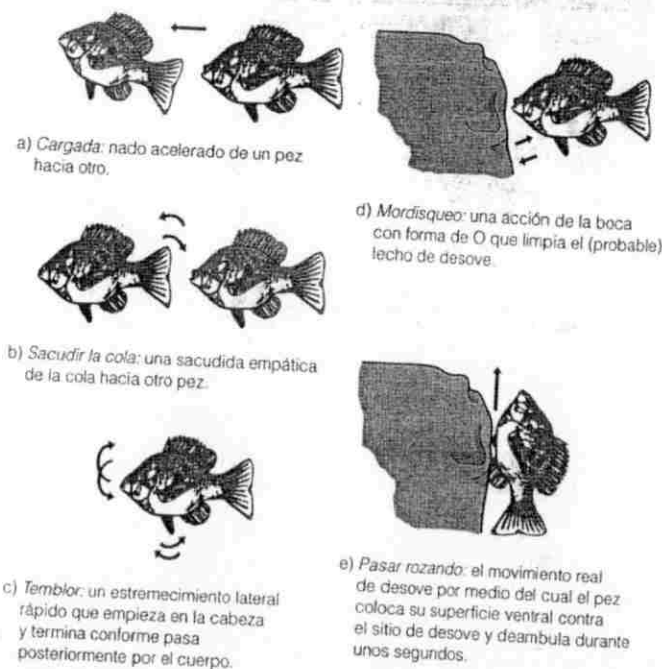


FIGURA 2.2

Etograma que muestra el patrón de cortejo en el crómido naranja. Es posible recabar un etograma para todas las conductas de una especie o sólo para aspectos seleccionados de la conducta. (Tomado de *Animal Behavior: Concepts, Processes and Methods*, p. 28, por L. C. Drickamer y S. H. Vesey, 1982, Boston, Willard Grant Press. Reproducido con autorización de McGraw-Hill Companies.)

En el proceso de examinar las expresiones faciales asociadas con el saludo entre personas, Eibl-Eibesfeldt descubrió que la mayoría de los seres humanos arquea brevemente las cejas, un fenómeno que siguió examinando en detalle.

El arqueado de las cejas es un levantamiento breve de las cejas (un sexto de segundo), acompañado por una sutil sonrisa y un rápido asentimiento con la cabeza. Esta respuesta ha sido observada en gente de muchas culturas, incluyendo los bosquimanos, los balineses y los europeos, pero algunas culturas difieren una de otra en la forma en que la utilizan. Los japoneses no arquean las cejas porque en Japón se considera provocativo o indecente. Además, Eibl-Eibesfeldt encontró que el arqueamiento ocurría en otras circunstancias además del saludo, como en el flirteo y el reconocimiento por un regalo o un servicio (es decir, como una especie de agradecimiento).

A partir de su trabajo, podemos ver que de las observaciones previas sugirieron otras y Eibl-Eibesfeldt, al delimitar su rango de indagación al arqueamiento de las cejas, pudo recabar mucha información acerca de un comportamiento humano común.

Reactividad

Se dispone de dos métodos generales para tratar de impedir que las reacciones de los participantes arruinen las observaciones: 1) las **observaciones inadvertidas** y 2) las **mediciones indirectas** (Webb *et al.*, 1966). Examinaremos cada una.

Observaciones inadvertidas

Imagine que camina por una calle de la ciudad. Ocasionalmente, saluda a un amigo (quizá con un apretón de manos o con un arqueamiento de las cejas). Mientras sigue su camino, se le acerca un hombre con una cámara y empieza a filmarlo cada vez que saluda a uno de sus amigos. ¿Cómo reaccionaría a esta atención? Es muy probable que su manera de saludar a la gente cambie de manera notable. ¿Alguna vez se ha fijado en la forma en que se comportan los espectadores en los eventos deportivos cuando saben que la cámara de televisión los está enfocando? Eibl-Eibesfeldt utilizó en su investigación una lente lateral especial para prevenir la reactividad del participante. Esta lente le permitía orientar la cámara a 90 grados del sujeto; por lo que se esperaba que el sujeto pensaría que Eibl-Eibesfeldt estaba fotografiando a otra persona. Por consiguiente, no reaccionaría de manera anormal ante la presencia del observador y su cámara, sino que actuaría de modo natural, que es lo que Eibl-Eibesfeldt pretendía. La lente especial de la cámara permitía al investigador observar al sujeto sin entrometerse con él. Decimos entonces que Eibl-Eibesfeldt utilizó una técnica de observación inadvertida.

En general, es probable que las observaciones inadvertidas revelen una conducta más natural de los sujetos que las de quienes están conscientes de ser observados. En el estudio de animales, siempre que es posible, los investigadores emplean observaciones sin intromisión. Sin embargo, algunas veces los sujetos mismos, el terreno o algún otro aspecto del proyecto exigen un contacto cercano. En esas situaciones la **observación participante** ofrece a menudo una solución. Como indica la frase, el observador se convierte en un participante activo (y entrometido) en las vidas de los sujetos observados. Por ejemplo, Fossey (1972) pasó mucho tiempo observando a los gorilas de la montaña. Estos animales viven en África Central y su hábitat es amenazado por los seres humanos que se están mudando a esa área. El hábitat natural de los gorilas es la selva tropical montañosa, lo que hace imposible la vigilancia sin intromisión a largo plazo. A Fossey le interesaba en particular la conducta de los gorilas en libertad, por lo que decidió convertirse en una observadora participante. Esto fue difícil porque los gorilas no están domesticados, por lo que tuvo que actuar como un gorila ante ellos de modo que pudieran acostumbrarse a su presencia. Imitó aspectos de la conducta de los animales, como la alimentación y el aicalamiento, e hizo extrañas vocalizaciones similares a las de los gorilas. Según declaró: "Me sentía como una tonta al golpearme el pecho rítmicamente o al sentarme y fingir que masticaba un tallo de apio silvestre como si fuera el bocado más succulento del mundo; pero los gorilas respondieron de manera favorable" (p. 211). Fossey necesitó varios meses para ganar la confianza de los gorilas y siguió viviendo entre ellos y estudiándolos hasta su muerte en 1986. ¿Qué le parecería actuar como gorila durante 10 o 15 años?

La reactividad no siempre es resultado de la observación, ya que no todas las formas de observación la producen. Muchas observaciones de la interacción familiar cotidiana por medio de grabadoras de audio indican que las familias responden igual, sin importar si saben o no, que la grabadora ha sido activada (Jacob *et al.*, 1994). Sin embargo, es fácil imaginar la probabilidad de que un procedimiento de observación más invasor que combine la grabación en audio y video ocasione una reacción poco natural de parte de las familias.

Mediciones indirectas A diferencia de las observaciones inadvertidas, las mediciones indirectas consisten en la "observación" de los productos de la conducta; se dice que son indirectas porque lo que se estudia no es la conducta evidente, sino el resultado de

ésta. Es decir, en lugar de observar la conducta directamente, la examinamos después del hecho viendo lo que logró. En vez de analizar las actividades de estudio de un alumno, analizamos su expediente académico. En lugar de vivir con los gorilas, vemos su efecto en el ambiente. Entonces, la diferencia fundamental entre la observación inadvertida y las mediciones indirectas depende de si el sujeto y el observador se encuentran en el mismo lugar al mismo tiempo. Cuando el investigador está presente, trata de observar la conducta del sujeto sin entrometerse. Cuando está ausente, estudia el producto o resultado de la conducta.

Obviamente, las mediciones indirectas no son adecuadas para todas las preguntas investigadas (puede ser difícil hacer una medición indirecta del arqueamiento de las cejas), pero para algunos problemas de investigación, no sólo son convenientes, sino que son las únicas factibles. Considere la cuestión de los **graffitis** en los baños públicos. ¿Quién los hace? ¿Cuál es el área usual en que se hacen? Se suscitarían varios problemas éticos graves (en el capítulo 4, se analiza la ética) si el investigador se quedara en los baños para observar los patrones.

Sin embargo, los graffitis pueden ser examinados y proporcionar valiosa información. Kinsey, Pomeroy y Martin (1953) descubrieron que los **graffitis** en los baños de los hombres eran más eróticos que los observados en los de las mujeres. Además, encontraron más graffitis en los baños de los hombres que en los de ellas.

El estudio de caso

Una de las formas más respetables de indagación en la psicología es el estudio de caso. La teoría psicoanalítica de Freud surgió de sus observaciones y reflexiones sobre casos individuales. En general, un estudio de caso es la investigación exhaustiva de un solo caso de algún tipo, sea de un paciente neurótico, un médium o una secta que espera el final del mundo. Un interesante estudio de caso de este último tipo fue proporcionado por Festinger, Riecken y Schachter (1956), quienes se infiltraron en un pequeño grupo de personas convencidas de que el fin del mundo era inminente. Los integrantes creían estar en contacto con seres de otro planeta, quienes habrían comunicado a uno de ellos que la destrucción del planeta estaba próxima. El grupo esperaba ser rescatado por una nave espacial antes de la catástrofe. A Festinger y sus colaboradores les interesaban sobre todo las reacciones del grupo cuando no ocurriese el desastre. Observaron que la creencia de muchos de los integrantes del grupo en su sistema delirante aumentó en lugar de disminuir cuando había pasado la fecha pronosticada de la catástrofe.

El estudio de caso es un tipo de observación naturalista y está sujeto a las ventajas y desventajas de ese método. Una desventaja importante es que los estudios de caso, por lo general, no permiten hacer inferencias sólidas acerca de qué causa qué. Por lo común, todo lo que uno puede hacer es describir el curso de los eventos. Sin embargo, muchas veces, los estudios de caso proporcionan comparaciones implícitas que permiten al investigador hacer algunas conjeturas razonables de qué causa qué. El estudio de caso de K. R., la contadora compulsiva que se describió antes, reveló una educación extremadamente estricta que involucraba un orden rígido y graves castigos por supuestos pecados y fechorías. La vida familiar actual de K. R. parecía estar fuera de control, sus hijos eran indisciplinados y su esposo padecía de una enfermedad que lo había dejado inválido. El terapeuta concluyó que sus rituales eran un intento por obtener control y disciplina (Oltmanns *et al.*, 2006). No obstante, deberíamos ser cautos respecto a la aseveración del terapeuta ya que no sabemos en qué tipo de persona podría haberse convertido K. R. de haber tenido una niñez más permisiva y una situación familiar menos estresante.

Un tipo de estudio de caso que hace un mejor intento por minimizar las dificultades de hacer inferencias es el **análisis de caso desviado**. En éste, el investigador considera dos casos que pese a compartir uno con otro varias semejanzas difieren entre sí en su resultado. Por ejemplo, un hermano gemelo podría volverse esquizofrénico y el otro no. Mediante una cuidadosa comparación entre ambos casos, el investigador trata de identificar con exactitud los factores responsables de la diferencia en el resultado. Dichas comparaciones usualmente no pueden hacerse porque son raros los casos que difieren uno del otro sólo en un factor. Además, las conclusiones no pueden considerarse firmes o bien establecidas, ni siquiera las obtenidas con este método, porque el investigador no puede estar seguro de haber identificado las causas reales de los distintos resultados.

A pesar de esas precauciones, consideremos un estudio de caso reportado por Butters y Cermak (1986) que ilustra la manera en que el uso acertado del procedimiento puede proporcionar valiosa información. El estudio es sobre P. Z., un científico de fama mundial que en 1981 sufría de una grave pérdida de la memoria (amnesia) después de que un prolongado abuso de alcohol le causó una enfermedad llamada síndrome de Korsakoff. Tenía una dificultad extrema para recordar tanto la información reciente como a las personas y los eventos pasados. Fue fácil determinar el último déficit de memoria porque dos años antes del inicio de su amnesia, P. Z. había escrito su autobiografía. Cuando se le cuestionó acerca de los nombres y sucesos mencionados en la autobiografía, mostró un notable déficit de memoria. La memoria de P. Z. para esos eventos se comparó con la retención de un colega de edad similar (la persona de comparación para el análisis de caso desviado) que no tenía una historia de abuso de alcohol. Dado que el caso de comparación no mostró un déficit de memoria tan grave como el de P. Z., Butters y Cermak razonaron que el abuso prolongado de alcohol era un factor causal importante en la amnesia de P. Z. Además, su déficit de memoria para la información reciente era muy similar a la exhibida por otras personas con síndrome de Korsakoff. Esta última técnica de comparación de la conducta del caso con la de otros es experimental en esencia y se revisará de nuevo en el capítulo 6.

Investigación por encuesta

Los estudios de caso por lo regular implican unos cuantos sujetos, los cuales no suelen ser representativos en absoluto de la población general. Por ejemplo, P. Z. era un científico brillante y un amnésico. A menudo, los investigadores quieren obtener información de una gran muestra aleatoria de personas de un área geográfica extensa (como la encuesta acerca de los espectadores de programas televisivos nocturnos que se mencionó al inicio del capítulo), aunque la cantidad de información que se obtiene de cualquier persona es necesariamente limitada. La investigación por encuesta es mucho más común en algunas áreas de la psicología que en otras. Por ejemplo, esta técnica se emplea con frecuencia en la psicología industrial/organizacional, clínica y social, pero casi nunca en psicología cognitiva. Una ventaja de la investigación por encuesta es que, dados los procedimientos precisos de muestreo de los que hoy se dispone, un investigador puede encuestar a una cantidad relativamente pequeña de personas para hacer una buena generalización de la población general.

Como la encuesta suele dar lugar a resultados de naturaleza descriptiva, la técnica no es particularmente popular entre los psicólogos de áreas con una marcada orientación experimental, como la psicología cognitiva o la psicofísica. No obstante, el uso inteligente del método puede hacer contribuciones casi en todas las áreas de la psicología. Por ejemplo, Lovelace y Twohig (1990) encuestaron a ancianos estadounidenses sanos y encontraron que 68% afirmaba que la incapacidad para recordar nombres era un irritante problema

de memoria. Sin embargo, la mayoría indicó que los problemas de memoria tenían poco efecto en su funcionamiento cotidiano. Los participantes informaron que dependían mucho de notas, listas y otros soportes externos para su memoria que los ayudaba a recordar las cosas que debían hacer; también dijeron que no confiaban en "trucos" de memoria, como los dispositivos mnemotécnicos. Los resultados reportados por Lovelace y Twohig coinciden con los datos de otra encuesta (Moscovitch, 1982) que muestra que en comparación con personas más jóvenes, los ancianos son mucho más proclives a hacer listas y a usar agendas y mucho menos propensos a recurrir a procedimientos internos de la memoria, como los mnemónicos. Estos resultados son interesantes porque sugieren que los ancianos están conscientes de que tienen limitaciones de la memoria que procuran minimizar al recurrir a apoyos externos. Dada la evidencia convergente de Lovelace y Twohig (1990) y de Moscovitch (1982), ésta parece una hipótesis verosímil. La información obtenida de esas encuestas puede proporcionar el marco para la investigación más controlada que ponga a prueba esta hipótesis.

Dado que el investigador tiene que importunar a una persona para obtener los datos de la encuesta, siempre está presente la posibilidad de la reactividad de los participantes. Sussman y sus colaboradores (1993) recurrieron a la observación naturalista para estudiar el consumo de tabaco entre los adolescentes. Sus observaciones los llevaron a diferentes conclusiones de las que se derivaron de los resultados de una encuesta anterior. La encuesta indicaba que el consumo de tabaco tiene lugar en grupos pequeños y casi la mitad de los encuestados informaron que los miembros del grupo les ofrecían tabaco (Hahn *et al.*, 1990). Ese tipo de hallazgos dieron lugar a programas educativos que aconsejaban a los adolescentes "Sólo di que no". En la investigación por observación naturalista, que se llevó a cabo sin intrusión, Sussman y sus colegas advirtieron que era común que los adolescentes pidieran cigarrillos, pero que rara vez se los ofrecían, y que era muy raro que se les ofrecieran a los no fumadores del grupo. Por ende, en el estudio de observación inadvertida se contradice la posibilidad de que el consumo del tabaco resulte de la presión de los compañeros, como indicaban los resultados de la encuesta. A partir de esos resultados, Sussman y sus colegas sugirieron la necesidad de explorar alternativas al programa de "Sólo di que no".

Por último, recuerde que el trabajo de encuesta de Moy y sus colaboradores (2005), luego de la aparición de George W. Bush en el programa *Late Show with David Letterman*, encontró que los espectadores de Letterman asignaban calificaciones más altas al interés de Bush por "gente como yo" que quienes no vieron el programa. Esta técnica de comparación es muy similar al trabajo de estudio de caso sobre la memoria de P. Z. y también proporciona una comparación similar con un experimento. No obstante, las personas no fueron asignadas a las condiciones de espectador o no espectador, lo que significa que, como sucedió en el caso de P. Z., la comparación no es tan sólida como las que se emplean en la experimentación (vea más adelante).

Ventajas y desventajas de las observaciones naturalistas

Como ya se mencionó, la observación naturalista es de gran utilidad en las primeras etapas de la investigación, cuando lo que uno desea es obtener cierta idea de la amplitud y ámbito del problema de interés (Miller, 1977). Sin embargo, es principalmente descriptiva y no permite inferir cómo podrían estar relacionados los factores. En algunos casos, no hay forma de emplear métodos más controlados de observación; por lo que sólo se dispone de los naturalistas. Si usted desea saber cómo se comportan los pingüinos en su hábitat natural tiene que observarlos ahí. Aun así, en la mayoría de los problemas psicológicos, la observación naturalista es útil sobre todo en la definición del área del problema y para dar

lugar a preguntas interesantes para un estudio más controlado por otros medios, en especial los experimentales. Por ejemplo, podría darse seguimiento al trabajo de Lovelace y Twohig (1990) y de Moscovitch (1982) descrito antes mediante métodos de investigación más controlados en que se compare el uso de diferentes procedimientos de apoyo externo para la memoria por sujetos ancianos. ¿Qué apoyos funcionan mejor? Otro ejemplo es el estudio de caso de Festinger y sus colaboradores del grupo que había predicho el fin del mundo. Este estudio de caso contribuyó al planteamiento de la teoría de la disonancia cognitiva de Festinger (1957) sobre el cambio de actitud, la cual ha tenido gran importancia para orientar la investigación de la psicología social.

El problema principal que es exclusivo de la observación naturalista es que su esencia es sólo descriptiva y no nos permite evaluar relaciones entre eventos. Un investigador podría advertir que la conducta de acicalamiento en monos en libertad ocurre en ciertos momentos luego de cinco condiciones distintas (como la alimentación). Si uno está interesado en averiguar qué condiciones antecedentes son necesarias para producir el acicalamiento, la observación naturalista no puede brindar una respuesta porque es imposible manipular esas condiciones antecedentes. Para ello, se necesita un experimento.

La observación naturalista en ocasiones produce datos que también presentan otras deficiencias. Los datos científicos deben ser sencillos de reproducir por otras personas que usen procedimientos estandarizados en caso de que duden de las observaciones o estén interesadas en repetirlos. Muchos métodos naturalistas, como el estudio de caso, no permiten la reproducción, por lo que están abiertos al cuestionamiento por otros investigadores.

Otro problema con los enfoques naturalistas es el de mantener un nivel de observación tan estrictamente descriptivo como sea posible, en lugar de uno interpretativo. En el estudio de los animales, el problema suele ser de **antropomorfización** o la atribución de características humanas a los animales. Cuando usted llega a casa y su perro meneas la cola y se mueve con vivacidad, parece perfectamente natural decir que está feliz de verlo. Pero esto es antropomorfizar y sería inapropiado si uno está ocupado en la observación naturalista de la escena. En lugar de eso, debería registrar la conducta manifiesta del perro con la menor atribución posible de motivos subyacentes como felicidad, tristeza o hambre.

Por supuesto, los estudios de caso de Freud se basan por completo en esas interpretaciones de los hechos. Además de no ser reproducibles, los críticos aducen que dichos casos conllevan la posibilidad de que, si se nos permite 1) seleccionar nuestros datos de los estudios de caso y de las respuestas dadas por la gente a nuestras preguntas y luego 2) entretejer esos "hechos" en un sistema conceptual previo de nuestra propia creación, los estudios de caso probablemente podrían usarse para "probar" cualquier teoría. (Esto no implica quitar mérito al talento y genialidad evidentes en el sistema de Freud, quien, sin embargo, está ciertamente expuesto a la crítica en términos de la evidencia que utilizó como base para su teoría.)

En su investigación inicial del reflejo condicionado (consulte el capítulo 9), Pavlov expuso otro ejemplo de este problema interpretativo más cercano a la psicología científica. Cuando empezaron a estudiar los procesos psicológicos del perro, Pavlov y sus colaboradores se encontraron con una dificultad que no se había hecho evidente cuando sólo se interesaban en el sistema digestivo. El inconveniente era grave, ya que no podían coincidir en las observaciones realizadas. Pavlov describe el problema de estudiar los reflejos condicionados:

¿Cómo debemos estudiarlo? Si vemos al perro cuando come con avidez, se lleva algo al hocico y mastica por un largo tiempo, en ese momento parece claro que el animal siente el intenso deseo de comer y, por ende, se precipita a la comida, se apodera de ella y empieza a comerla. Anhela comer... Cuando lo hace, usted sólo ve el trabajo de los músculos, esforzándose en todas las formas posibles por llevar la comida a la boca, masticarla y tragarla.

A partir de todo esto, podemos decir que obtiene placer de ello... Luego, cuando pasamos a explicar y analizar lo anterior, estábamos bien dispuestos a adoptar este punto de vista trillado. Tuvimos que enfrentar los sentimientos, deseos, ideas, etc. de nuestro animal. Los resultados fueron sorprendentes, extraordinarios; yo y uno de mis colegas llegamos a opiniones irreconciliables. No podíamos ponernos de acuerdo ni demostrarnos quién tenía razón... Después de eso, tuvimos que deliberar con cuidado. Parecía probable que no estábamos en el camino adecuado. Cuanto más pensábamos en el asunto, tanto mayor era nuestra convicción de que era necesario elegir otra salida. El primer paso fue muy difícil, pero en el curso de una reflexión persistente, intensa, concentrada, finalmente llegué al terreno firme de la objetividad pura. Nos prohibimos rotundamente (de hecho se impuso una multa en el laboratorio) el uso de expresiones psicológicas como el perro adivinó, quería, deseaba, etcétera. (Pavlov, reimpresso en 1963, pp. 263-264.)

Otro problema que se analiza en el ámbito de la observación naturalista (aunque es pertinente para todos los tipos de observación en todas las clases de investigación) se relaciona con la medida en que nuestros esquemas conceptuales determinan y prejuzgan lo que "vemos" como hechos. La declaración de Pavlov es un elocuente testimonio de lo arduo que es establecer métodos objetivos que permitan que todos apreciemos los hechos de la misma forma. Al principio, le había parecido "sorprendente" y "extraordinario" que esto fuera así y le asombraron las minuciosas precauciones necesarias para asegurar la objetividad. Los filósofos de la ciencia han señalado que nuestras observaciones siempre son influidas por nuestras nociones del mundo, si no de otro modo, al menos por las observaciones particulares que hacemos (p. e., consulte el trabajo de Hanson, 1958, capítulo 2). La "objetividad pura", parafraseando a frase de Pavlov, es bastante escurridiza, si no es que imposible. Hanson usa el ejemplo de dos microbiólogos capacitados que miran por el microscopio una muestra teñida y preparada y "ven" cosas diferentes. (Como es bien sabido, lo primero que un lego reporta ver por un microscopio es el propio globo ocular.) En la ciencia, la observación objetiva y repetible es un ideal al que debemos aproximarnos, pero es posible que nunca tengamos la plena confianza de haberlo alcanzado. Sin embargo, es indudable que debemos hacer todo lo posible por acercarnos a ese ideal, que es lo que pretende lograr con buena parte de la parafernalia técnica de la ciencia.

Sin embargo, el problema de la excesiva influencia de las expectativas en las observaciones no se resuelve automáticamente por el uso del equipo técnico de la ciencia estricta, como se hace evidente en un ejemplo citado por Hyman (1964, p. 38). En 1902, poco después del descubrimiento de los rayos X, el destacado físico francés R. P. Blondlot informó del descubrimiento de los "rayos N". Otros científicos franceses muy pronto repitieron y confirmaron el descubrimiento de Blondlot; en 1904, se habían publicado no menos de 77 obras sobre el tema. No obstante, el descubrimiento se tornó polémico cuando científicos estadounidenses, alemanes e italianos no pudieron reproducir los hallazgos de Blondlot.

El físico estadounidense R. W. Wood, al no poder encontrar los rayos N en su laboratorio de la Universidad de Johns Hopkins, visitó a Blondlot, quien le mostró una tarjeta en la que se habían pintado círculos luminosos. Luego apagó la luz de la habitación, fijó los rayos N sobre la tarjeta e indicó a Wood que había aumentado la luminosidad de los círculos. Cuando Wood comentó que no podía ver el cambio, Blondlot argumentó que seguramente se debía a que los ojos de Wood eran demasiado insensibles. A continuación, Wood preguntó si podía realizar algunas sencillas pruebas, a lo que Blondlot accedió. En un caso, Wood movía repetidamente una pantalla de plomo entre los rayos N y las tarjetas, mientras Blondlot informaba de los cambios correspondientes en la luminosidad de los círculos en la tarjeta. (El uso de la placa de plomo era para impedir el paso de los rayos N.) Blondlot se equivocó sistemáticamente y, a menudo, reportaba un cambio de luminosidad cuando la pantalla no se había movido. Ésta y otras pruebas indicaron claramente

que no existía evidencia a favor de la existencia de los rayos N, a pesar de la "confirmación" de otros científicos franceses.

Después de 1909 no aparecieron más publicaciones sobre los rayos N. El error fue demasiado para Blondlot, quien, con su reputación destrozada, nunca se recuperó y murió algunos años después. En este emotivo ejemplo, podemos ver que, incluso con los complejos aparatos de los físicos, los errores de observación son posibles y tenemos que estar prevenidos.

▼ LA APROXIMACIÓN RELACIONAL

Los científicos describen, relacionan y experimentan. La **investigación relacional** pretende determinar la forma en que (por lo regular) dos o más variables se relacionan entre sí. Una **variable** es algo que puede medirse o manipularse. Por lo general, la investigación relacional no implica manipulación de variables, por lo que los datos que se relacionan se denominan **ex post facto**, lo que significa "después del suceso". Los datos relacionados provienen de acontecimientos que ocurren de manera natural y que no resultan de la manipulación directa del experimentador; éste categoriza o evalúa los datos y explora en busca de relaciones.

Investigación de contingencia

La investigación de contingencia es un tipo de investigación relacional en que se comparan los datos de una variable con los de otra para ver si los valores de una dependen de los de la otra. Suponga que desea determinar la distribución de hombres y mujeres en diversos programas de especialización en su universidad. Para ello, evalúa las frecuencias con que mujeres y hombres declaran programas de especialización e introduce el resultado en una **tabla de contingencia**. Ésta es la presentación tabular de todas las combinaciones de categorías de dos variables, lo que permite examinar las relaciones entre las dos variables a ser examinadas. En la tabla 2.1 se presenta un ejemplo del desarrollo de una tabla de contingencia.

El panel A de la tabla 2.1 muestra la cantidad de mujeres que se especializan en varios departamentos. Más mujeres se especializan en la asignatura de periodismo que en cualquiera de los otros campos que aparecen en la lista. La asignatura de historia es el campo en donde se especializan menos mujeres. En el panel B aparece el número de hombres que se especializan en los cinco departamentos. Observe que hay más hombres en la asignatura historia que en cualquier otro departamento y que hay menos hombres en la de psicología. El panel C ilustra la tabla de contingencia completa y agrega alguna información importante: la frecuencia relativa de hombres y mujeres especializados. Las frecuencias relativas de cada celdilla en la tabla muestran el porcentaje de hombres y mujeres en cada programa de especialización. La tabla de contingencia ilustrada en el panel C se conoce como una tabla de contingencia 2×5 porque tiene dos renglones y cinco columnas (sin incluir los totales). Las tablas de contingencia requieren al menos dos renglones y dos columnas. La convención es presentar en la descripción el número de renglones y luego el de columnas. Se llama **celdilla** a una determinada combinación renglón-columna; por ejemplo, la entrada de la celdilla que indica el porcentaje de mujeres que se especializan en psicología es de 74.2 por ciento.

Los porcentajes en la tabla indican claramente que existe una relación entre el género de una persona y su elección de especialización en esta universidad particular. En historia, se especializan proporcionalmente más hombres que mujeres, y sucede lo contrario en los otros programas de especialización. Este tipo de relación indica una falta de independencia entre el género y la elección de la especialización. Si usted deseara hacer el análisis

▼ TABLA 2.1

Desarrollo de una tabla de contingencia que indica algunos de los programas de especialización elegidos por hombres y mujeres en una pequeña universidad de letras y humanidades

Panel A: número de mujeres que se especializan en cinco departamentos					
Programa de especialización					
Biología	Letras Inglesas	Historia	Periodismo	Psicología	
36	50	22	57	49	

Panel B: número de hombres que se especializan en cinco departamentos					
Programa de especialización					
Biología	Letras Inglesas	Historia	Periodismo	Psicología	
29	18	66	23	17	

Panel C: tabla de contingencia de frecuencias y frecuencias relativas en el porcentaje de mujeres y de hombres que se especializan en los cinco departamentos						
Programa de especialización						
Género	Biología	Letras Inglesas	Historia	Periodismo	Psicología	Total
Mujeres	36 55.4%	50 73.5%	22 25.0%	57 71.5%	49 74.2%	214 58.3%
Hombres	29 44.6%	18 26.5%	66 75.0%	23 28.7%	17 25.8%	133 41.7%
Total	65 100.0%	68 100.0%	88 100.0%	80 100.0%	66 100.0%	367 100.0%

estadístico de los datos de la tabla, probablemente utilizaría una **prueba χ^2 para independencia**; es una prueba estadística que se usa a menudo para determinar si los datos de una tabla de contingencia son estadísticamente significativos. El cálculo de este estadístico se ilustra en el apéndice B.

La reactividad de los participantes puede ser un problema en la investigación de contingencia, en especial cuando se les ha entrevistado o encuestado. Sin embargo, no toda la investigación de contingencia está sujeta a reactividad. Los datos presentados en la tabla 2.1 son por completo **ex post facto**, por lo que la gente que declaró una determinada especialización no sabe que apareció en una celdilla particular de una tabla de contingencia. A principio, esto puede parecer un factor importante a favor de dicha investigación, pero es necesario estar al tanto de que se desconoce la reactividad del participante en este ejemplo particular. El verdadero problema es que pueden haber elegido una especialidad concreta por razones reactivas ("Mamá quiere que me especialice en Letras inglesas"). No hay forma sencilla de determinar ese tipo de reactividad si los datos se recopilaban de estadísticos

preparados por alguien que simplemente anotó quién se especializa en un determinado programa. De modo que en la investigación *ex post facto* es común que exista una reactividad del participante de magnitud y fuente desconocidas. Cuando los investigadores evalúan en lugar de manipular, suelen permanecer ignorantes en lo que atañe a esa posible confusión como la reactividad del participante.

Investigación correlacional

El segundo tipo de investigación relacional que consideramos se denomina **investigación correlacional**, la cual permite al investigador determinar al mismo tiempo el grado y dirección de una relación con un solo estadístico. Tal como sucede en la mayor parte de la investigación de contingencia, la investigación correlacional examina variables *ex post facto*.

Un ejemplo común del enfoque correlacional es la exploración de la relación entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón. Estudios realizados en la década de 1950 y a inicios de la década de 1960 encontraron sistemáticamente una correlación positiva moderadamente alta entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón. Cuanto mayor fuera la cantidad de cigarros fumados por una persona, tanto más probable era que tuviera cáncer de pulmón. El conocimiento de esta relación permite hacer predicciones. A partir del conocimiento de cuánto fuma una persona, es posible predecir (aunque no de manera perfecta) la probabilidad de que ésta contraiga cáncer, y viceversa. El informe presentado en 1964 por la Secretaría de Salud de Estados Unidos, la cual condujo que fumar era peligroso para la salud, se basó casi por completo en evidencia correlacional. Examinaremos algunos problemas de la interpretación de la evidencia correlacional, pero antes se analizarán las propiedades del propio coeficiente de correlación.

El coeficiente de correlación

Un **coeficiente de correlación** mide el grado y la dirección de la relación entre dos variables. Existen varios tipos de coeficientes de correlación, pero casi todos tienen en común la propiedad de que fluctúan entre -1.00, 0.00 y +1.00. Usualmente, no será alguno de esos tres números, sino algo intermedio, como +0.72 o -0.39. La magnitud del coeficiente de correlación indica el grado de la relación (cifras mayores reflejan relaciones más grandes), y el signo indica la dirección, positiva o negativa, de la relación. Es importante anteponer el signo apropiado al coeficiente de correlación, de otro modo no podemos saber si la relación entre las variables es positiva o negativa. Aun cuando es una práctica común omitir el signo de más para las correlaciones positivas, así una correlación de 0.55 se interpretaría como +0.55, es mejor incluirlo siempre. Un ejemplo de una **correlación positiva** es la relación entre el cáncer de pulmón y el tabaquismo. A medida que una variable se incrementa también lo hace la otra (aunque no a la perfección, es decir, el coeficiente de correlación es menor de +1.00). También existe una **correlación negativa** documentada entre fumar y otra variable, a saber, las calificaciones en la universidad. La gente que fuma mucho suele obtener notas más bajas que la que fuma menos (Huff, 1954, p. 87).

Como se mencionó, existen varios tipos de coeficientes de correlación y el tipo utilizado depende de las características de las variables que se correlacionan. Consideremos un empleado a menudo por los psicólogos: el **coeficiente de correlación producto-momento de Pearson** o **r de Pearson**. En el apéndice B se presenta la fórmula para calcular la *r* de Pearson. Recuerde que éste es sólo uno de varios métodos; si en realidad necesita calcular una correlación sobre algunos datos, consulte un libro de estadística (como el de Howell, 2008) para decidir cuál es el método apropiado para su caso particular.

Imagine que pertenecemos al grupo de psicólogos que dedican su carrera al estudio de la memoria humana. Uno de tales psicólogos se topó con una idea intuitiva concerniente al tamaño de la cabeza y la memoria, que dice así: la información del mundo exterior entra en la cabeza mediante los sentidos y se almacena ahí. Puede hacerse una analogía entre la cabeza (en donde se almacena la información) y otros contenedores físicos, como las cajas, en donde puede almacenarse todo tipo de cosas. Con base en ese razonamiento analógico, que es común en la ciencia, el psicólogo hace la siguiente predicción a partir de su conocimiento de las propiedades de los recipientes físicos: a medida que aumente el tamaño de la cabeza de una persona, también debería hacerlo su memoria. En las cajas grandes pueden almacenarse más cosas que en las pequeñas; de igual modo, en las cabezas grandes debe acumularse más información que en las cabezas pequeñas.

Esta "teoría" propone una relación simple: que conforme aumenta el tamaño de la cabeza también debe hacerlo la memoria. Se predice una **correlación positiva** entre esas dos variables. Podría tomarse una muestra aleatoria de la población local y medirse dos dimensiones de las personas elegidas: el tamaño de la cabeza y el número de palabras que pueden recordar de una lista de 30 presentadas una vez a un ritmo de una palabra cada tres segundos. En la tabla 2.2 se presentan tres conjuntos hipotéticos de resultados de 10 sujetos. Para cada individuo, hay dos medidas: una del tamaño de la cabeza y la otra del número de palabras recordadas. Además, los dos tipos de medidas no tienen que ser similares ni deben estar en la misma escala para poder correlacionarse. Así como es posible correlacionar el tamaño de la cabeza con la cantidad de palabras recordadas, también podría correlacionarse el CI con el número de la calle o dos conjuntos de números cualesquiera.

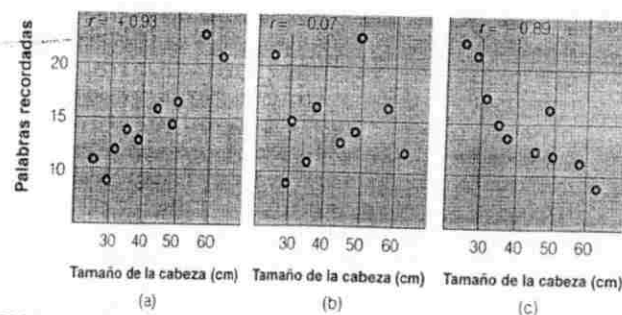
Las representaciones gráficas de los datos de los tres paneles de la tabla 2.2 se presentan en los tres paneles de la figura 2.3, el tamaño de la cabeza se grafica a lo largo del eje horizontal de las *X* (la abscisa) y el número de palabras recordadas se traza a lo largo del eje vertical de las *Y* (la ordenada).

La elevada correlación positiva entre el tamaño de la cabeza y el número de palabras recordadas en el panel *a*) de la tabla 2.2 se traduce en una representación visual que se inclina hacia arriba a la derecha, mientras que la correlación negativa en *c*) se representa con una pendiente hacia abajo a la derecha. Por lo tanto, usted puede ver cómo es que saber la

▼ TABLA 2.2

Tres ejemplos hipotéticos de datos tomados sobre el tamaño de la cabeza y el recuerdo. Los ejemplos representan *a*) una correlación positiva, *b*) una correlación baja (cercana a cero) y *c*) una correlación negativa.

Sujeto	a) Tamaño de la cabeza (cm)	Palabras recordadas	Sujeto	b) Tamaño de la cabeza (cm)	Palabras recordadas	Sujeto	c) Tamaño de la cabeza (cm)	Palabras recordadas
1	50.8	17	1	50.8	23	1	50.8	12
2	63.5	21	2	63.5	12	2	63.5	9
3	45.7	16	3	45.7	15	3	45.7	15
4	25.4	11	4	25.4	21	4	25.4	23
5	29.2	9	5	29.2	9	5	29.2	21
6	49.5	15	6	49.5	14	6	49.5	16
7	38.1	13	7	38.1	16	7	38.1	14
8	30.5	12	8	30.5	15	8	30.5	17
9	35.6	14	9	35.6	11	9	35.6	15
10	58.4	23	10	58.4	16	10	58.4	11
$r = +0.93$			$r = -0.07$			$r = -0.89$		



▼ FIGURA 2.3

Representación gráfica de los datos de la tabla 2.2. Las gráficas muestran el patrón característico de a) una correlación positiva alta, b) una correlación esencialmente nula y c) una marcada correlación negativa.

puntuación de una persona en una variable ayuda a predecir (aunque no a la perfección en esos casos) el nivel de desempeño en la otra. De modo que conocer el tamaño de la cabeza de una persona en los datos hipotéticos de a) y de c) ayuda a predecir el recuerdo, y viceversa. Ésta es la principal razón de la utilidad de las correlaciones: especifican el monto de la relación y permiten hacer predicciones. Esta última afirmación no puede hacerse acerca de los datos en b), en donde la correlación es esencialmente igual a cero: los puntos están dispersos y no existe una relación sistemática, que es justo lo que refleja una r de Pearson baja. Incluso en los casos en que el tamaño de la correlación es más bien grande, no será posible predecir a la perfección la calificación de un individuo en una variable dada su posición en la otra. Aun con una correlación elevada (+0.93) entre el tamaño de la cabeza y el número de palabras recordadas, es bastante posible que una persona con una cabeza grande recuerde pocas palabras, y viceversa. A menos que la correlación sea perfecta (+1.00 o -1.00), la predicción de una puntuación cuando se conoce la otra tampoco será perfecta.

¿Cuál piensa que sería la correlación real entre el tamaño de la cabeza y el recuerdo en una muestra aleatoria de la población general? Aunque en realidad no hemos hecho ese estudio, creemos que es muy probable que sería positiva. Willerman y sus colaboradores (1991) investigaron un tema asociado, la relación entre el tamaño del cerebro y la inteligencia o CI. Encontraron una correlación de +0.51 entre el tamaño del cerebro y la inteligencia en una muestra de 40 estudiantes, caucásicos y diestros, del curso Introducción a la psicología. Los resultados de estudios recientes del volumen del cerebro realizados por Haier y sus colaboradores (Haier, Jung, Yeo, Head y Alkire, 2004; Colom, Jung y Haier, 2006) demostraron que volúmenes mayores de áreas del cerebro se correlacionan positivamente con el CI, y que esas áreas se distribuyen por todo el cerebro. ¿Significan estos datos que el tamaño del cerebro es la causa de las diferencias de la capacidad cognitiva? En la siguiente sección, abordaremos el problema de la correlación y la causalidad.

Interpretación de los coeficientes de correlación En cualquier revisión de la correlación siempre se hace una importante advertencia: la existencia incluso de una correlación considerable no implica nada acerca de la existencia de una relación causal entre las dos variables consideradas. La correlación no demuestra causalidad. A partir de la sola correlación, no es posible indicar si el factor X causa al factor Y, si el factor Y causa al factor X o si algún otro factor subyacente es la causa de ambos. Veamos algunos ejemplos. Suponga que encontramos una correlación de +0.70 entre el tamaño de la cabeza y el recuerdo de

palabras en niños. Esto coincide en general con nuestra teoría de que las cabezas más grandes contienen mayor información, pero ciertamente hay otras interpretaciones de esta relación. Podría argüirse que la gran correlación positiva entre el tamaño de la cabeza y el recuerdo es mediada o producida por algún tercer factor que subyace a ambos, como la edad. Se sabe que la cabeza de los niños crece a medida que se hacen mayores y que el recuerdo mejora con la edad. Por ende, la edad (o alguno de sus correlatos) podría en realidad ser responsable de la alta correlación positiva que encontramos entre el tamaño de la cabeza y el número de palabras recordadas.

En los estudios correlacionales, no podemos concluir que un factor cualquiera produce o causa el otro porque es probable que existan varios factores que varían al mismo tiempo con el factor de interés. En un experimento, tratamos de evitar ese problema manipulando directamente un factor mientras que el resto se mantiene constante. Si logramos mantener constantes los otros factores, situación que es muy difícil, entonces la influencia del factor manipulado o cualquier elemento que estemos midiendo podría atribuirse directamente al factor de interés. La **confusión** ocurre cuando dos o más factores se hacen variar al mismo tiempo, por lo que no es posible saber si el efecto es producido por un factor, el otro o por la operación conjunta de ambos. La confusión es inherente a la investigación correlacional y da lugar a dificultades de interpretación en dicha investigación. En el ejemplo de la correlación entre el tamaño de la cabeza y el recuerdo, no podemos decir que las variaciones del tamaño de la cabeza produjeron o causaron diferencias en el recuerdo, ya que el tamaño de la cabeza se confundió al menos con otro factor, la edad.

En otros casos, la relación entre los dos factores parece permitir una interpretación causal, pero una vez más, esto no es del todo permitido. Algunos estudios han demostrado una correlación positiva entre el número de armas en un área geográfica y la cantidad de asesinatos en esa zona. Los defensores del control de armas podrían usar esta evidencia en apoyo a la opinión de que un incremento en el número de armas conduce a (causa, produce) más asesinatos, pero ésta no es la única interpretación posible. Los habitantes de los vecindarios con una elevada criminalidad pueden estar comprando armas para protegerse. Por último, un tercer factor, como la clase socioeconómica, podría mediar entre ambas. Podemos ver, por ende, que ninguna conclusión causal se justifica simplemente con base en una correlación moderada o incluso una correlación alta.

Dado que es posible calcular correlaciones entre dos conjuntos cualesquiera de puntuaciones, incluso las correlaciones muy altas pueden ser accidentales y no existir ninguna relación entre las puntuaciones. Puede haber una correlación muy alta entre el número de predicadores y la cantidad de películas pornográficas producidas cada año desde 1950, en que ambos factores han estado a la alza. Se necesitaría una teoría muy insólita para relacionar esos dos factores de manera causal.

Un alto grado de correlación recibe más peso en los casos en que parecen menos factibles explicaciones rivales evidentes (de factores de confusión). Además, se concede más peso a una correlación elevada cuando existe evidencia convergente que proviene de varios estudios independientes, cuando se identifica un mecanismo subyacente y cuando las consecuencias de la decisión son importantes. La interpretación de la evidencia que relaciona el tabaquismo con el cáncer de pulmón proporciona un buen ejemplo de esos puntos. La primera evidencia que consideró este vínculo era de tipo correlacional; aun así, en el informe de 1964 de la Secretaría de Salud de Estados Unidos, se llegó a la conclusión (a pesar de las protestas de los fabricantes) de que era probable que el tabaco condujera al cáncer o lo ocasionara. A la larga, eso dio lugar, entre otras situaciones, a advertencias en las cajetillas de cigarrillos y a la prohibición de la publicidad de los cigarrillos en televisión. La correlación se tomó como un indicador de una relación causal, probablemente porque las hipótesis rivales parecían poco factibles. Por ejemplo, parece poco probable que padecer de cáncer de pulmón ocasione que la persona fume más (¿para aliviar los pulmones?).

Además, la correlación entre tabaquismo y cáncer se demostró en varios estudios independientes (evidencia convergente) y las consecuencias de declarar una relación causal entre ambos era importante (prevenir más muertes por causa del cáncer de pulmón). Por último, el mecanismo que subyace a la correlación entre tabaquismo y cáncer era bastante evidente y sencillo (la producción de células malignas debido a la inhalación a largo plazo de una sustancia nociva).

Pese a tales argumentos, queda la posibilidad de que algún tercer factor subyacente (como la ansiedad) produzca la relación. De hecho, Eysenck y Eaves (1981) sostuvieron que la correlación entre cáncer de pulmón y tabaquismo en los seres humanos es producida por diferencias de personalidad. Según Eysenck y Eaves, ciertos tipos de personalidad son más propensos a fumar y a contraer cáncer de pulmón. Por consiguiente, afirman que la correlación entre tabaquismo y cáncer no implica causalidad. Dado que ya se estableció la relación entre tabaquismo y cáncer de pulmón en estudios experimentales en animales, la mayoría de los científicos está en desacuerdo con la opinión de Eysenck y Eaves.

Como un último ejemplo de las dificultades de la aproximación correlacional, considere la relación negativa mencionada antes entre tabaquismo y calificaciones. Se ha relacionado fumar con calificaciones deficientes. ¿Es el fumar la causa de las bajas calificaciones? Parece poco probable y, ciertamente, se cuenta con interpretaciones alternativas. Los estudiantes con calificaciones deficientes pueden ser más ansiosos y fumar más, o los estudiantes más sociables pueden fumar más y estudiar menos, etc. Como en el caso del método observacional, el correlacional es muy útil para sugerir posibles relaciones y orientar la indagación más a fondo, pero no es útil para establecer relaciones causales directas.

El método de correlación es superior al método observacional porque es posible establecer con precisión el grado de relación entre dos variables y, por ende, pueden hacerse predicciones acerca del valor (aproximado) de una variable si se conoce el valor de la otra.

Correlaciones bajas: una advertencia Si las correlaciones altas no pueden interpretarse como evidencia a favor de algún tipo de relación causal, podría pensarse que al menos debería ser posible descartar una relación causal entre dos variables si su correlación es muy baja y se aproxima a cero. Si la correlación entre el tamaño de la cabeza y el recuerdo hubiese sido de -0.02 , ¿habría eso descartado nuestra teoría de que un tamaño mayor de la cabeza da lugar a un mejor recuerdo? O si la correlación entre tabaquismo y cáncer de pulmón hubiese sido de $+0.08$, ¿tendríamos que haber abandonado la idea de que mantienen una relación causal? La respuesta es a veces, en ciertas condiciones. Otros factores pueden causar correlaciones bajas o iguales a cero y enmascarar una relación real.

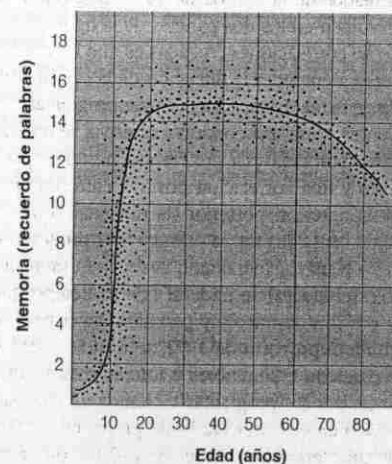
Un problema común es la **restricción de rango**. Para calcular un coeficiente de correlación significativo debe haber diferencias más bien grandes entre las puntuaciones en cada una de las variables de interés; es decir, debe existir cierta cantidad de dispersión o variabilidad en los números. Si en los paneles de la tabla 2.2 el tamaño de todas las cabezas fuera el mismo y las puntuaciones de recuerdo fueran variadas, la correlación entre ambos factores sería igual a cero. (Puede resolverlo por sí mismo usando la ecuación B.5 en el apéndice B.) Si sólo observamos la correlación entre tamaño de la cabeza y recuerdo entre estudiantes universitarios, ésta podría ser muy baja porque las diferencias entre el tamaño de la cabeza y el recuerdo entre los universitarios pueden no ser muy grandes en comparación con la población general. Esto podría suceder incluso si el tamaño de la cabeza se hubiera muestreado en un rango mayor y existiera una correlación positiva (o negativa) entre ambas variables. El problema de la restricción de rango puede producir una correlación baja, incluso cuando en realidad existe una correlación entre dos variables.

El problema de la restricción de rango puede surgir en lugares inesperados. Considere la dificultad de predecir el éxito en la universidad a partir de las puntuaciones obtenidas en

el examen SAT I en una universidad con estrictos criterios de admisión. Las puntuaciones de las pruebas parciales pueden fluctuar entre 200 y 800, con un desempeño medio (promedio) ligeramente inferior a 500. Imagine que la puntuación promedio de nuestra hipotética universidad es 800 en cada prueba parcial. La encargada de la oficina de admisiones calcula una correlación entre las puntuaciones combinadas del SAT y las calificaciones obtenidas por los alumnos de primer año y encuentra que es de $+0.00$, por lo que concluye que no deberían usarse las puntuaciones del SAT para predecir las calificaciones obtenidas en la universidad. Sin embargo, el problema es que las puntuaciones del SAT corresponden a un rango muy restringido, específicamente todas son iguales. Dado que la universidad no admite a personas con bajas puntuaciones, es probable que el problema de la restricción de rango sea un factor aquí o en cualquier situación que implique una muestra limitada de participantes con características homogéneas.

Este ejemplo, en que todas las puntuaciones en una variable son iguales, es evidentemente ficticio. Veamos un ejemplo real. Bridgeman, McCamley-Jenkins y Ervin (2000) buscaron la correlación entre las puntuaciones del SAT I y las calificaciones de los alumnos de primer ingreso de manera tanto colectiva como individual en 23 universidades. Cuando ajustaron las puntuaciones para las restricciones de rango, encontraron que las puntuaciones promedio más altas en el SAT I predecían las calificaciones de los alumnos de primer año un poco mejor que las puntuaciones promedio más bajas de dicha prueba. Es difícil determinar la razón de este resultado, pero podría deberse al hecho de que las escuelas más selectivas hacen más hincapié en las calificaciones. Como los psicólogos usan a menudo poblaciones homogéneas, como los estudiantes universitarios, los problemas de la restricción de rango deben considerarse con cuidado al interpretar las correlaciones.

Un último problema en la interpretación de las correlaciones bajas es que uno debe estar seguro de que se han cumplido con los supuestos que subyacen al uso de un coeficiente de correlación particular. De otro modo su uso puede ser inapropiado y dar lugar a estimaciones falsamente bajas de la relación. Esas suposiciones no se han revisado en este libro, pero es imperativo repasarlas en un libro de estadística antes de emplear la r de Pearson o cualquier otro coeficiente de correlación. Por ejemplo, una suposición que subyace a la r de Pearson es que la relación entre las dos variables es lineal (puede ser descrita por una línea recta) en lugar de curvilínea, como en la relación hipotética (pero plausible) que se muestra en la figura 2.4 entre edad y memoria de largo plazo. A edades muy tempranas,



▼ FIGURA 2.4

Figura hipotética que describe una relación curvilínea entre memoria a largo plazo y edad. Aunque la memoria se relaciona con la edad de manera sistemática y uno podría predecir el recuerdo conociendo la edad, la r de Pearson sería muy baja toda vez que la relación no es lineal.

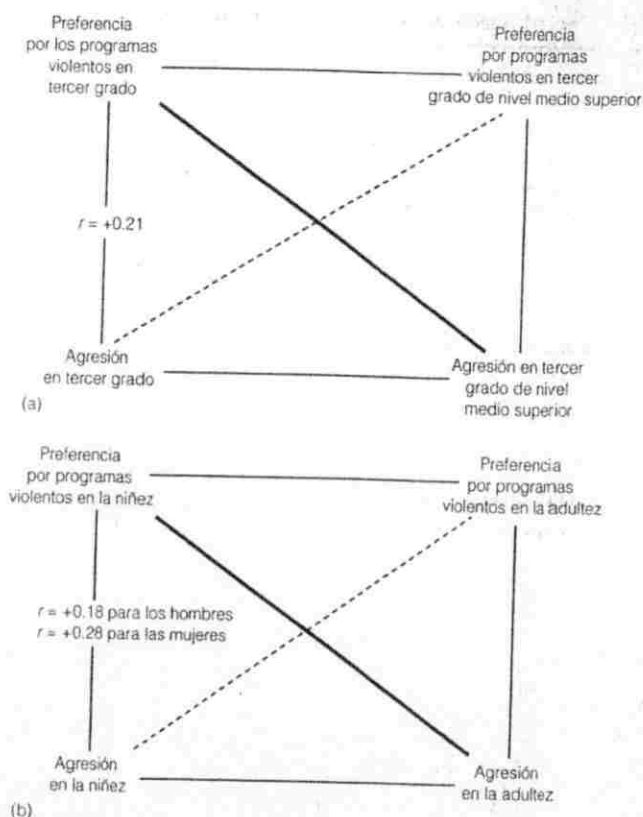
la línea es plana; luego se incrementa entre las edades de tres y 16 años, en que una vez más se estabiliza hasta la madurez tardía, en que decae ligeramente, hasta la vejez avanzada, en que disminuye a un ritmo mayor (Howard y Wiggs, 1993). Por consiguiente, es posible predecir bastante bien el recuerdo de palabras a partir de la edad de una persona, pero la r de Pearson será más bien baja porque la relación entre ambas variables no es lineal. Por supuesto, esto podría verificarse por medio de un diagrama de dispersión, como en la figura 2.4. Así, las correlaciones bajas pueden no reflejar la ausencia de una relación, sino sólo el hecho de que no se cumplieron con los supuestos del coeficiente específico que se empleó.

Procedimientos correlacionales complejos

"La violencia en los medios representa una amenaza para la salud pública en la medida en que da lugar a un incremento en la violencia y agresión en la vida real" (Huesmann y Taylor, 2006, p. 393). ¿Cómo determinamos si ver violencia en los medios causa una conducta agresiva? Eron y sus colaboradores (1972) midieron la preferencia de niños por programas de televisión violentos y su agresividad según la calificación de sus compañeros. En el caso de esos niños de tercer grado, Eron y sus colaboradores encontraron una correlación positiva moderada, $r = +0.21$, que indicaba que los niños más agresivos tendían a ver más programas violentos (y que los niños menos agresivos solían mirar programas menos violentos). ¿Cómo interpretamos esta correlación positiva? ¿Podemos decir que ver programas violentos causa agresividad? La respuesta es no. Para apreciar por qué, todo lo que tenemos que hacer es invertir la afirmación causal y aseverar que ser agresivo causa una preferencia por los programas violentos. No hay forma razonable de decidir sobre la dirección de la causalidad a partir de este coeficiente de correlación. Es difícil, si no es que imposible, hacer afirmaciones causales con base en un solo estudio correlacional. Más bien, los investigadores consideran que la evidencia correlacional es tentativa hasta que se obtiene evidencia convergente de estudios independientes y se identifica un mecanismo subyacente convincente.

El poder explicativo de la investigación correlacional puede mejorarse mediante el examen de los patrones de correlación. Una técnica que se conoce como **procedimiento de panel de correlaciones cruzadas**, fue utilizada por Eron y sus colaboradores en un estudio que dio seguimiento durante 10 años a los mismos niños hasta el tercer grado de nivel medio superior, así como en un proyecto reciente que examinó la agresión en adultos que fueron entrevistados inicialmente a mediados de la década de 1970 (Huesmann *et al.*, 2003). Los diseños de ambos estudios se resumen en los dos paneles de la figura 2.5.

La lógica del procedimiento de correlaciones cruzadas es que las correlaciones a lo largo de las diagonales nos ayudarán a entender la dirección de la causalidad entre las variables. ¿Ve programas violentos la gente agresiva, o bien, el ver programas violentos produce agresión? Si ver programas violentos causa una conducta agresiva, se esperaría una relación pequeña o nula entre la agresión temprana y la preferencia posterior por programas violentos (las diagonales punteadas) y una correlación positiva entre una preferencia inicial por los programas violentos y la agresión posterior (la diagonal continua). El supuesto subyacente es que si una variable causa la otra, la primera (ver programas violentos en la televisión) debería relacionarse con mayor fuerza con la segunda (agresividad) más tarde que cuando la segunda variable (el efecto) se mide al mismo tiempo que la primera (la causa). Las correlaciones restantes son de interés y permiten hacer predicciones, pero no pueden determinar causalidad. En el proyecto de 1972, se estudió a 211 varones; para el informe de 2003 se obtuvieron datos de 152 hombres y 176 mujeres. En el estudio de 1972, la correlación entre la preferencia por los programas violentos de televisión y la agresión fue esencialmente nula ($r = -0.05$) en el tercer grado de preparatoria. De igual modo, se encontró una relación insignificante entre la preferencia por los programas violentos en



▼ FIGURA 2.5

a) El diseño del panel de correlaciones cruzadas usado por Eron *et al.* (1972), que examinó las correlaciones entre la preferencia por los programas violentos de televisión y la agresividad calificada por los compañeros. Las diagonales indican importantes correlaciones cruzadas. Se espera que la correlación punteada sea pequeña y que la línea continua sea una correlación positiva y grande. b) El diseño usado por Huesmann *et al.* (2003). La preferencia por los programas violentos de televisión se correlacionó con la agresión. Los participantes se examinaron primero de los seis a los 10 años y luego unos 15 años después. La agresión adulta se midió por medio de incidentes autorreportados, calificaciones de otra persona (incluyendo a los cónyuges) y registros de arrestos. La medida de agresión es un compuesto que incluye violencia física así como agresión verbal.

tercer grado de educación elemental y en tercer grado de nivel medio superior ($r = +0.05$). Se obtuvo una relación entre la agresividad en los dos grados ($r = +0.38$), lo que indica que se trata de un rasgo un tanto estable. La correlación cruzada entre la agresividad en tercer grado y la preferencia por programas violentos en tercero de preparatoria fue muy pequeña ($r = +0.01$). Por otro lado, la correlación cruzada fundamental entre el hecho de ver programas violentos a una edad temprana y la agresión en el tercer grado de preparatoria fue positiva y estadísticamente significativa, $r = +0.31$. En el informe de 2003, se obtuvieron resultados similares. La correlación cruzada importante entre ver programas violentos en la niñez y la agresión en la edad adulta fue positiva y significativa tanto para hombres

($r = +0.21$) como para las mujeres ($r = +0.19$). La correlación cruzada entre la agresión en la niñez y ver programas violentos en la edad adulta fue pequeña para hombres ($r = +0.08$) y para mujeres ($r = +0.10$).

El panel de correlaciones cruzadas en esos estudios, junto con otros complejos análisis, llevaron a Eron y sus colegas a concluir que la exposición en la niñez a programas violentos en la televisión incrementa la agresión posterior (consulte también los trabajos de Eron, 1982; y de Huesmann *et al.*, 1973). Por supuesto, muchos otros factores contribuyen a la agresividad; éste es sólo un ejemplo de la forma en que el panel de correlaciones cruzadas puede ayudar a llegar a una explicación a partir de la investigación correlacional. Sin embargo, las afirmaciones causales no pueden ser tan firmes como las que provienen de experimentos porque las variables no fueron manipuladas por el investigador. No obstante, ver videos y divertirse con juegos de video violentos pueden producir incrementos a corto plazo de la conducta agresiva (consulte la revisión de Bushman y Huesmann, 2006).

La estrategia general del procedimiento de correlaciones cruzadas es entonces obtener varias correlaciones a lo largo del tiempo y, con base en el tamaño y la dirección de las r , determinar qué conduce a qué. La técnica de las correlaciones cruzadas tiene la evidente ventaja de que el proyecto de investigación puede consumir mucho tiempo. Con todo, este método para tratar de determinar causalidad ha sido empleado con cierto éxito en varias áreas problemáticas.

Considere el trabajo de Corrigan y colaboradores (1994) sobre el agotamiento de los miembros del personal de un hospital psiquiátrico. En un trabajo anterior, habían demostrado una correlación positiva significativa entre ansiedad y agotamiento, pero tuvieron el acierto de advertir que esta correlación no indicaba la dirección de la relación. ¿Es más probable que los trabajadores ansiosos desarrollen agotamiento o es el agotamiento del trabajador lo que conduce a la ansiedad? Para tratar de responder a esta interrogante, emplearon el procedimiento de correlaciones cruzadas y así obtuvieron mediciones de ansiedad y varios componentes del agotamiento con una separación de ocho meses. Las correlaciones cruzadas indicaron que el agotamiento tenía como resultado que los trabajadores se pusieran más ansiosos y, no lo inverso. Para esos mismos trabajadores, otras medidas sometidas al procedimiento de correlaciones cruzadas indicaron que algunos de los efectos del agotamiento podrían atribuirse a la falta de apoyo de los colegas.

Además del panel de correlaciones cruzadas, se han empleado otros procedimientos estadísticos en un intento de obtener una mejor comprensión de la causalidad en la investigación correlacional. Algunos de ellos incluyen la correlación parcial, el análisis de regresión múltiple y el análisis de trayectorias. Esas otras técnicas también implican el examen de varias relaciones, no de una sola correlación, y son descritas en muchos textos (en especial, consulte el libro de Cook y Campbell, 1979).

Una nota acerca de la causalidad

Le hemos advertido reiteradamente acerca de concluir de manera errónea que una correlación significa causalidad. Éste es un tema polémico en la ciencia y la filosofía, por lo que analizaremos algunos de los problemas. Debido a la influencia de algunos filósofos de la ciencia, el uso del término *causa* se ha tornado impopular entre los científicos contemporáneos porque las implicaciones filosóficas se han convertido terriblemente complicadas. Pensar por mucho tiempo en la causa de incluso un evento muy simple da lugar a una regresión infinita de causas para ese suceso. Por ésta y otras razones, en algunos círculos se ha abandonado el uso del término *causa*. En este libro, nos las arreglamos para utilizar dicho término toda vez que su significado es siempre limitado; los experimentos conducen a inferencias causales porque un factor es variado mientras que los restantes, en el caso ideal,

se mantienen constantes. Por lo tanto, podemos decir que cualquier efecto que ocurra en dichos casos ha sido causado por el factor que se hizo variar.

Un punto más interesante es que muchos factores que se manipulan experimentalmente son en sí mismos conjuntos bastante complicados de eventos independientes, cualquiera de los cuales podría ser la causa de un efecto experimental. El tiempo es un buen ejemplo de dicha variable. Si estamos interesados en los efectos de la cantidad de tiempo que una persona estudia una comunicación persuasiva sobre el monto de su cambio de actitud hacia la comunicación, hacemos variar la cantidad de tiempo que la gente dedica a estudiar el mensaje. Suponga que encontramos un incremento en el cambio de actitud con los incrementos en el tiempo de estudio cuando se mantienen constantes otros factores. ¿Podemos decir que el tiempo ocasionó un incremento en el cambio de actitud? En cierto sentido ello es cierto, pero en un sentido más fundamental no lo es. Es de suponer que lo que causa el cambio de actitud es algún proceso psicológico que actúa a lo largo del tiempo; algo relacionado con el tiempo, pero no el tiempo en sí, ya que éste no es un agente causal. Si dejamos una bicicleta a la intemperie y se oxida, no decimos que el tiempo causó la oxidación, la ocasionaron los procesos químicos que operan con el transcurso del tiempo.

Una variable manipulada por lo regular está compuesta por un conjunto de partes complejas que interactúan, cualquiera de las cuales o un conjunto de las cuales puede en realidad causar algún efecto. Por esta razón, a veces se dice que los experimentos son sólo correlaciones controladas, ya que la variable manipulada en realidad está compuesta de cierta cantidad de partes que se confunden unas con otras. Ésta es ciertamente una caracterización precisa al menos en algunos casos; aun así, hemos avanzado mucho respecto a una simple correlación, porque conocemos la dirección del efecto. Consideremos el ejemplo de cómo influye en el cambio de actitud la cantidad de tiempo que se dedica a estudiar una comunicación persuasiva. Podríamos dar simplemente el mensaje a un número de personas y dejar que lo leyeran por el tiempo que desearan; tomar el tiempo para cada persona y luego ver cuánto cambió su actitud. Si encontramos una correlación positiva, no sabríamos si el tiempo que la gente dedicó a estudiar el pasaje causó más cambio de actitud o si cuanto más decidida estuviera la gente a cambiar su actitud, más estudió el pasaje para asegurarse de conocer los hechos. Existen también otras razones posibles de la relación. Al menos en el experimento sobre el tiempo de estudio, como investigadores, podemos manipular la variable del tiempo de estudio (en lugar de dejarlo a consideración de nuestros sujetos) y mantener constantes otros factores; por consiguiente, podemos decir que más tiempo de estudio conduce a (determina, produce, causa) más cambio de actitud. Dada la compleja naturaleza de una variable como el tiempo de estudio, no podemos tener la certeza absoluta de que el tiempo de estudio *per se* es el factor causal. Por ejemplo, puede ser que los individuos a quienes se permitió más tiempo para estudiar la comunicación persuasiva se involucraran más en el experimento y que sea esta diferencia en el involucramiento personal lo que produce el cambio de actitud.

Dado que el verdadero factor causal (el involucramiento personal) puede estar incrustado dentro de la variable manipulada (el tiempo de estudio), debemos considerar con cuidado esa posibilidad al realizar experimentos. No obstante, la ventaja de los experimentos sobre los estudios correlacionales estriba en el hecho de que conocemos la dirección de la relación entre dos variables. Los experimentos también nos informan (situación que no hace una correlación) que el factor causal al menos está incrustado en la variable independiente y no en algún tercer factor extraño. Es en este sentido que los experimentos nos informan acerca de las causas.

Antes de pasar al siguiente capítulo, permítanos concluir esta revisión señalando que no existe una sola técnica de investigación que sea en general superior a todas las demás. La clave para realizar una buena investigación es elegir la técnica más adecuada para la hipótesis que es sometida a prueba. Si la hipótesis se centra en la conducta, como ocurre naturalmente (sea la actividad de acicalamiento de los primates en la selva o los *graffitis*

escritos por seres humanos en los baños públicos), entonces la observación naturalista sería más apropiada que un experimento altamente controlado. En contraste, si la hipótesis puede investigarse razonablemente por medio de un estudio correlacional o un experimento, este último proporcionaría una prueba más concluyente de la hipótesis por todas las razones expuestas en este capítulo. En el próximo capítulo pasamos a esta importante herramienta científica: el experimento.

▼ RESUMEN

1. Buena parte de la ciencia se interesa en el estudio y la observación cuidadosa del mundo natural. En este capítulo se revisan dos técnicas básicas, la observación naturalista y la aproximación correlacional. Ambas son métodos científicos útiles, pero no permiten hacer aseveraciones acerca de qué factores causan qué efectos. Son de gran utilidad en las primeras etapas de la exploración de un tema y en el estudio de cuestiones que por razones prácticas y éticas no pueden estudiarse por medios experimentales.
2. Después de delimitar el ámbito de eventos a ser estudiados, la observación naturalista por lo general implica la observación sin intromisión (no reactiva) o la medición indirecta de los eventos que ocurren de manera natural en el entorno. Los psicólogos hacen más uso de dos variantes reactivas de la observación naturalista: el estudio de caso y las encuestas. Sin embargo, esos métodos de observación conllevan la desventaja de no permitir afirmaciones sobre la forma en que los factores se relacionan entre sí.
3. La investigación relacional intenta demostrar cómo se relacionan las variables entre sí. Este tipo de investigación por lo general es *ex post facto* porque las variables no se manipulan, sino que se miden.
4. La investigación de contingencia busca determinar si el valor de una variable depende del valor de otra. Una pregunta típica sería tratar de determinar si la elección del programa de especialización se relaciona con el género de la persona. La prueba estadística para independencia se utiliza para establecer si dos variables son independientes.
5. El enfoque correlacional permite hacer afirmaciones de relación, de qué va con qué. Las correlaciones pueden variar de -1.00 a $+1.00$, la magnitud del número refleja la fortaleza de la relación y el signo indica la dirección. Por ejemplo, la estatura se correlaciona positivamente con el peso, y la temperatura promedio anual se correlaciona nega-

tivamente con la distancia de la ubicación respecto al ecuador. Existen varias medidas de correlación, pero una de las que más utilizan los psicólogos es el coeficiente de correlación producto-momento de Pearson, o *r* de Pearson.

6. El enfoque correlacional nos permite establecer el monto de la relación entre dos variables, lo cual es útil para la predicción. Sin embargo, su principal desventaja es que no puede determinar la dirección de la relación. Incluso si existe una intensa relación entre dos variables, *X* y *Y*, no podemos saber si la relación es accidental, si *X* causó *Y*, o si algún tercer factor causó las dos.
7. En los estudios correlacionales, varios factores suelen variar juntos, de modo que los resultados se confunden unos con otros; pero la investigación correlacional es bastante apropiada en situaciones en que es imposible realizar experimentos, por ejemplo, en el estudio de las condiciones relacionadas con los disturbios raciales.
8. Cuando los investigadores descubren que la correlación entre dos medidas es cercana a cero, con frecuencia concluyen que no existe relación entre las variables. Antes de inferir tal conclusión, aun cuando a menudo es correcta, es necesario determinar si se ha cumplido con los supuestos que subyacen al uso de la medida correlacional. Un problema común es la restricción de rango o falta de variación en la distribución de un conjunto de puntuaciones. Si todas las medidas en una variable son más o menos iguales, el coeficiente de correlación se aproximará a cero incluso si existe una verdadera relación entre las medidas cuando se toma una muestra más amplia de puntuaciones.
9. Muchas investigaciones tratan de introducir una medida de control en los estudios de correlación para determinar mejor las relaciones causales. En algunos casos, pueden emplearse técnicas estadísticas, como el procedimiento de correlaciones cruzadas, para tratar de establecer causas en estudios correlacionales.

▼ PALABRAS CLAVE

análisis de caso desviado
antropomorfización
causa
coeficiente de correlación
coeficiente de correlación producto-momento de Pearson o *r* de Pearson
confusión
correlación negativa
correlación positiva
delimitación de las observaciones
encuesta
estudio de caso
etograma
etología

investigación correlacional
investigación de contingencia
investigación *ex post facto*
investigación relacional
medidas indirectas
observación naturalista
observación participante
observaciones inadvertidas
procedimiento del panel de correlaciones cruzadas
prueba χ^2 para independencia
reactividad
restricción de rango
técnica correlacional
variable

▼ PREGUNTAS DE ANÁLISIS

1. Imagine que es un investigador que empieza a estudiar la forma en que las madres interactúan con sus bebés. Quiere obtener alguna idea de la frecuencia 1) con que la madre realiza alguna acción concerniente al bebé que es relativamente independiente de las necesidades inmediatas del niño; 2) del hecho de que el bebé actúa de diversas maneras cuando la madre no lo atiende y 3) de las acciones de la madre y el niño cuando están interactuando. Haga una lista de todas las conductas que piensa que podrían ocurrir con una frecuencia relativamente grande en las tres categorías. Como se vio en el capítulo, esto sería un tipo de etograma. Si observara a las madres y los bebés durante cinco horas al día por un periodo de varias semanas, ¿qué tipo de conclusiones podría deducir? ¿Qué tipo de información quisiera conocer, pero no podría obtener con este tipo de observación naturalista?
2. Una de las primeras piezas de evidencia que vinculó el cáncer de pulmón con el tabaquismo fue publicada por Doll (1955), quien tabuló el número promedio de cigarrillos fumados por personas de 11 países en la década de 1930, y la cantidad de muertes por cáncer de pulmón entre hombres en 1950. La medida de las muertes se tomó 20 años después de medir el consumo de cigarrillos porque parece natural que,

de existir una relación causal, se requerirían años para observarla. Dado que en la década de 1930 eran muy pocas las mujeres que fumaban, también parecía mejor relacionar las tasas de tabaquismo con las tasas de muertes masculinas. La tabla es una adaptación de los importantes resultados de Doll.

- a) Examine los resultados. ¿Qué parecen demostrar las dos columnas de números?
- b) Trace una gráfica que relacione una medida con la otra, como la que se muestra en la figura 2.3. ¿Qué demuestra?

Resultados de Doll

País	Consumo de cigarrillos en 1930	Muertes por millón en 1950*
Australia	480	180
Canadá	500	150
Dinamarca	380	170
Finlandia	1100	350
Inglaterra	1100	460
Holanda	490	240
Islandia	730	60
Noruega	250	90
Suecia	500	110
Suiza	510	250
Estados Unidos	1300	200

* Por cáncer de pulmón

- c) Ahora calcule la relación exacta entre las dos variables usando la fórmula para la r de Pearson que se presenta en el apéndice B. ¿Cuál es la magnitud exacta y el signo del coeficiente de correlación que obtuvo?
3. ¿Los análisis que realizó en la pregunta 2c) permiten concluir que fumar causa cáncer de pulmón? Si el coeficiente de correlación fuese mayor, digamos +0.95, ¿tendría más certeza de la relación causal? Si piensa que esos datos no sostienen que fumar causa cáncer de pulmón, ¿de qué otro modo explicaría los resultados?
4. Elabore una lista de pares de variables que crea que mantienen una correlación elevada (sea positiva o negativa), pero entre las cuales piense que haya poca oportunidad de que exista una conexión causal. ¿Cómo determinaría si la correlación indica una relación causal?

CONEXIONES A INTERNET

Explore la presentación paso a paso de "Nonexperimental approaches to research -The Survey Method" en The Wadsworth Psychology Resource Center, Statistics and Research Methods en

<http://academic.cengage.com/psychology/workshops>

RECURSOS PARA EL LABORATORIO

Los capítulos 1 y 2 del manual de Langston revisan respectivamente la observación naturalista y la investigación por encuesta. La investigación por observación naturalista atañe a personas que defienden espacios de estacionamiento, y la investigación por encuesta se concentra en la inflación de calificaciones en la universidad.

El manual de Langston (2002) trata sobre la investigación relacional en el capítulo 3. El tema principal examinado por Langston es la relación entre la posesión de mascotas y la salud.

Langston, W. (2002). *Research methods laboratory manual for psychology*. Pacific Grove, CA: Wadsworth Group.

CAPÍTULO 3

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: LOS EXPERIMENTOS

¿QUÉ ES UN EXPERIMENTO?

Ventajas de los experimentos

Por qué se realizan experimentos

VARIABLES

Variables independientes

Variables dependientes

Variables de control

Nombre las variables

Más de una variable independiente

Más de una variable dependiente

DISEÑOS EXPERIMENTALES

Diseños entre sujetos

Diseños intrasujetos

Diseños de n pequeña

Diseños mixtos

Condiciones de control

Dificultades

Cuasi-experimentos

DEL PROBLEMA AL EXPERIMENTO: LOS PRINCIPIOS BÁSICOS

La realización de un experimento

Del problema al experimento

DATOS

Obtención de datos

Análisis de los datos

Informe de los datos

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

PREGUNTAS DE ANÁLISIS

CONEXIONES A INTERNET



Nadie cree en una hipótesis, excepto su creador; pero todos creen en un experimento, salvo el experimentador. (W. I. B. BEVERIDGE)

Suponga que es alumno en una clase de psicología ambiental y que le han asignado la siguiente tarea: ir a la biblioteca y "defender" una mesa impidiendo que se siente cualquier otra persona durante tanto tiempo como pueda. Para lograrlo, sólo es posible emplear medios no verbales y pacíficos. Para llevar a cabo esta tarea tendría que esperar en la biblioteca abarrotada hasta que quedara libre una mesa, sentarse con rapidez y proceder a desparramar por toda la mesa sus libros, ropas y otras pertenencias con la esperanza de que semejante desorden mantenga alejados a los demás. Después de cierto tiempo, digamos 15 minutos o algo así, alguien se sienta por fin a su mesa, con lo que termina su cometido. ¿Ha realizado un experimento?

Antes de responder a la pregunta, permítanos esbozar los principales criterios para un experimento, los cuales se revisaron brevemente en los capítulos anteriores. Un experimento tiene lugar cuando el entorno se manipula sistemáticamente de modo que pueda observarse el efecto causal de esta manipulación en alguna conducta. Los aspectos del entorno que no son de interés, y que, por lo tanto, no son manipulados, se mantienen constantes, de modo que no influyan en el resultado del experimento. Podemos entonces concluir que la conducta fue resultado de la manipulación. Para poder describir la forma en que se manipula el entorno y se observa la conducta, debemos explicar dos términos especiales que se presentaron brevemente en el capítulo 1 (*las variables independiente y dependiente*).

▼ ¿QUÉ ES UN EXPERIMENTO?

Muchos estudiantes se sorprenden al descubrir que las acciones descritas en el ejercicio de la mesa de la biblioteca no constituyen un experimento. Todos los experimentos requieren al menos esas dos características especiales, las variables independiente y dependiente que acabamos de mencionar. La **variable dependiente** es la respuesta que se mide y que *depende* del sujeto. En este caso, el tiempo que transcurre hasta que alguien se sienta a la mesa es la variable dependiente o respuesta medida. La **variable independiente** es una manipulación del entorno controlado por el experimentador, que, en este caso, son los artículos desparramados sobre la mesa.

Pero un experimento debe tener al menos dos valores, o **niveles**, del entorno. Tales niveles pueden diferir uno del otro en un sentido cuantitativo (objetos desparramados sólo en una parte de la mesa contra objetos desparramados por toda la mesa) o pueden reflejar una diferencia cualitativa (la persona que defiende la mesa adopta una expresión amistosa y agradable en contraposición con una expresión adusta e intimidante). El punto es que por lo menos deben compararse dos condiciones entre sí para determinar si la variable independiente (la parte de la mesa ocupada o la expresión facial) produce un cambio en una conducta o resultado. En ocasiones, esos dos niveles pueden ser simplemente la presencia o ausencia de una manipulación. El ejemplo de la biblioteca no cumple con este criterio, ya que sólo incluye un nivel de la variable independiente.

¿Qué deberíamos cambiar en ese procedimiento para obtener un experimento? La forma más sencilla sería sentarse de nuevo, esta vez sin desparramar nada. Nuestra variable independiente tendría entonces los dos niveles necesarios: la mesa con los objetos

desparramados y la mesa desnuda, sin objetos desparramados sobre ella. Ahora tenemos algo que comparar con la primera condición.

Este experimento tiene tres posibles resultados: 1) desparramar los objetos sobre la mesa tiene como consecuencia un tiempo mayor antes de que la mesa sea invadida por otra persona; 2) el tiempo que transcurre hasta la invasión es el mismo, haya o no artículos desparramados y 3) el efecto de desparramar los artículos es un tiempo menor antes de la invasión. Sin el segundo nivel de la variable independiente (la mesa sin artículos desparramados), no podrían plantearse esos tres resultados. De hecho, es imposible decir qué tan eficiente es desparramar los artículos para defender las mesas de las bibliotecas hasta que se prueban los dos niveles de la variable independiente.

Cuando el experimento de la mesa de la biblioteca se realiza de manera apropiada, se obtiene el primer resultado posible. Una mesa puede ser mejor protegida por una persona perrechada con artículos variados que por la persona sola.

Podemos ver entonces que los experimentos deben tener al menos variables independiente y dependiente. Las técnicas de investigación que se revisaron en el capítulo anterior no permiten la manipulación del entorno (o la requieren), pero antes de que pueda establecerse un experimento, se necesitan variables independientes con al menos dos niveles.

Ventajas de los experimentos

La principal ventaja de los experimentos sobre las técnicas examinadas en el capítulo 2 es un mejor control de la variación extraña. En el experimento ideal, no se permite que ningún factor (variable), salvo el que está siendo estudiado, influya en el resultado; en la jerga de la psicología experimental, se dice que esos otros factores son *controlados*. Si, como en el experimento ideal, se mantienen constantes todos los factores, excepto uno (el que está bajo investigación), podemos concluir lógicamente que cualquier diferencia en el resultado debe ser causada por la manipulación de esa única variable independiente. Conforme se cambian los niveles de la variable independiente, las diferencias resultantes en la variable dependiente sólo pueden ocurrir debido a que la variable independiente cambió. En otras palabras, los cambios en la variable independiente ocasionan los cambios observados en la variable dependiente. En el ejemplo de la biblioteca, quizá queríamos manipular la expresión facial de la persona que "defiende" la mesa. Para controlar las variables extrañas, debemos considerar con cuidado los otros factores que pueden poner en riesgo la posibilidad de hacer afirmaciones acerca de la causalidad. En este caso, podríamos contratar a un solo ayudante que defienda la mesa durante el experimento o establecer de manera objetiva que nuestros ayudantes sean, por ejemplo, igualmente atractivos. También podríamos decidir *controlar* el género, ya sea incorporándolo como una variable independiente adicional o empleando únicamente a mujeres (u hombres) como asistentes de investigación. Diseñar los experimentos de modo tal que sólo pueda haber una explicación de los resultados es el meollo del método experimental. Mientras que las técnicas de investigación no experimental están limitadas a afirmaciones sobre la descripción y la correlación, los experimentos permiten hacer aseveraciones sobre causalidad, es decir, que la variable independiente A (la expresión facial) es la causa del cambio en la variable B (el tiempo transcurrido hasta que alguien más se sienta). En este experimento, se esperaría que el tiempo transcurrido sea más breve cuando el asistente asume una expresión amistosa y agradable que cuando su expresión es adusta e intimidante.

Por consiguiente, en principio, los experimentos dan lugar a afirmaciones acerca de la causalidad, aunque en la práctica esas afirmaciones no siempre son verdaderas. Ningún experimento logra por completo eliminar o mantener constantes todas las otras fuentes de variación, salvo la que está siendo estudiada.

Sin embargo, los experimentos eliminan más variación extraña que las otras técnicas de investigación. En el capítulo, más adelante revisamos formas específicas en que los experimentos limitan la variación extraña.

Otra ventaja de los experimentos es la economía. El uso de la técnica de observación naturalista requiere que el científico espere pacientemente hasta que ocurra la condición de interés. Si usted viviera en Trondheim, Noruega (cerca del Círculo Ártico) y quisiera estudiar cómo influye el calor en la agresión, depender de que el Sol produzca altas temperaturas requeriría gran paciencia y muchísimo tiempo. El experimentador controla la situación creando las condiciones de interés (varios niveles de calor en un escenario de laboratorio), lo que le permite obtener datos de manera rápida y eficiente.

Por qué se realizan experimentos

Las mismas razones generales que se aplican a la realización de cualquier investigación explican también la razón por la cual los psicólogos llevan a cabo experimentos. En la investigación básica, se hacen experimentos para probar teorías y proporcionar una base de datos que permita obtener explicaciones de la conducta. Esos tipos de experimentos por lo general están bien planeados y el investigador tiene una idea clara del resultado previsto. Los llamados **experimentos cruciales** pretenden enfrentar dos teorías que hacen predicciones distintas, un resultado favorece la teoría A; el otro, la teoría B. Por consiguiente, el experimento determinará en principio cuál teoría rechazar y cuál conservar. En la práctica, los experimentos cruciales no funcionan tan bien porque los defensores de la teoría rechazada tienen el ingenio para idear explicaciones que desacrediten la interpretación desfavorable del experimento. Un ejemplo de ese tipo de explicación se encuentra en un estudio de la forma en que la gente olvida. Dos explicaciones importantes del olvido son que 1) los elementos decaen o se desvanecen con el paso del tiempo, de la misma forma en que se apaga una bombilla de luz incandescente cuando se desconecta la electricidad (esta explicación se conoce como "teoría del decaimiento") o que 2) los elementos nunca se desvanecen; sino que, a causa de ello, se interfieren entre sí, ocasionando confusión. Un experimento crucial simple haría variar el tiempo entre la presentación a la memoria de elementos sucesivos, manteniendo constante el número de elementos (Waugh y Norman, 1965). Según la teoría del decaimiento, la memoria debería ser peor con intervalos más largos porque habría más tiempo para que se desvanezcan los elementos. Pero como el número de elementos se mantiene igual independientemente del momento en que se presentaron, la teoría de la interferencia predice que no habrá diferencias en el olvido. Cuando este experimento se lleva a cabo, no se observa diferencia en la memoria, lo que parecería invalidar la explicación del decaimiento de la huella. Sin embargo, la réplica de los teóricos del decaimiento de la huella es que el tiempo adicional que se introduce entre elementos permite que las personas los repasen (es decir, que los repitan para sí mismas), lo cual impide el olvido.

Con menos frecuencia, los investigadores realizan un experimento en ausencia de una teoría convincente sólo para ver qué sucede, lo que se conoce como **experimento para ver qué pasaría si...?** Es muy común que los estudiantes propongan este tipo de experimentos porque no requieren conocimiento de la teoría o de la base de datos existentes y pueden plantearse con fundamento en la experiencia y las observaciones personales. Ese tipo de experimentos es mal visto por algunos científicos, quienes objetan, sobre todo, su inequidad. Si, como suele ser el caso, no sucede gran cosa en un experimento para ver qué pasaría si...?, digamos que la variable independiente no tiene efecto, no se habría ganado nada con dicho estudio. En contraste, si no sucede gran cosa con un cuidadoso experimento para el cual una teoría predice que algo debe suceder, el hallazgo de la falta de diferencia

puede ser de utilidad. Debemos admitir que, cuando probamos este tipo de experimentos, la mayor parte de ellos no funcionó; pero fueron divertidos. Le aconsejamos consultar con su profesor antes de tratar de hacer un experimento de este tipo. Es probable que le proporcione una estimación de las probabilidades de encontrar algo o incluso puede conocer los resultados de un experimento similar que ya haya sido realizado.

Esto nos regresa a la última razón importante para hacer experimentos en la investigación básica, que es repetir o reproducir un hallazgo previo. Por sí mismo, un solo experimento es mucho menos convincente que una serie de experimentos relacionados. La forma más simple es la repetición directa de un experimento existente, sin cambio en los procedimientos. Las repeticiones directas son particularmente útiles cuando el experimento original es muy novedoso. Sin embargo, una mejor forma de repetición suele ser *extender* el procedimiento previo añadiendo algo nuevo a la vez que se conserva algo antiguo. Por lo tanto, parte de la reproducción es una repetición literal, pero la parte novedosa añade conocimiento científico. Este tipo de repetición demuestra la generalidad de un resultado al exponer la forma en que éste se sostiene (o no) con diferentes variables independientes. El concepto de repetición o reproducción y sus variantes se revisan con mayor profundidad en el capítulo 11.

▼ VARIABLES

Las variables son el engranaje que hace funcionar los experimentos. La eficacia en la selección y manipulación de las variables es lo que distingue un buen experimento de uno deficiente. Esta sección abarca tres tipos de variables que deben considerarse con cuidado antes de iniciar un experimento: las *variables independientes*, *dependientes* y de *control*. Terminamos con el análisis de experimentos que cuentan con más de una variable independiente o dependiente.

Variables independientes

En los verdaderos experimentos, las variables independientes son las que *manipula* el experimentador. La brillantez de una luz, el volumen de un sonido, la temperatura de la habitación, el número de bolitas de comida que se dan a una rata, todas son variables independientes porque el experimentador determina su calidad y cantidad. Las variables independientes se seleccionan porque un experimentador cree que ocasionarán cambios en la conducta. Aumentar la intensidad de un sonido incrementará la velocidad con que la gente responde al mismo. Aumentar el número de bolitas de comida que recibe una rata por presionar una palanca debería incrementar el número de veces que la palanca es presionada. Cuando un cambio en el nivel (cantidad) de una variable independiente causa un cambio en la conducta, decimos que la conducta está bajo el control de la variable independiente.

El hecho de que una variable independiente no pueda controlar la conducta, lo que se conoce a menudo como **resultados nulos**, puede adoptar más de una interpretación. Primero, el supuesto del experimentador sobre la importancia de la variable independiente puede haber sido erróneo. La mayoría de los científicos se mostrará renuente a aceptar esta interpretación, por lo que son comunes las siguientes explicaciones alternativas de los resultados nulos. El experimentador pudo no haber creado una manipulación válida de la variable independiente. Digamos que está realizando un experimento con niños de segundo grado y que su variable independiente es el número de dulces pequeños (chocolatines o caramelos) que reciben después de cada respuesta correcta. Algunos niños sólo reciben uno mientras que otros, dos. No encuentra diferencia alguna en la conducta. Sin embargo,

si su variable independiente hubiese involucrado un rango mayor (es decir, de una a 10 piezas de dulce) es posible que hubiera obtenido una diferencia. Su manipulación pudo no haber sido suficiente para revelar un efecto de la variable independiente. O tal vez, sin que usted lo supiera, los niños estuvieron en una fiesta de cumpleaños antes de que empezara el experimento y sus barriguitas estaban llenas de helado y pastel. En este caso, es posible que no se observara efecto ni siquiera con 10 piezas de dulce. Ésta es la razón por la cual, en los estudios sobre el aprendizaje animal que utilizan comida como recompensa, se priva de alimento a los animales antes de empezar el experimento.

Podemos ver que los experimentadores deben ser cuidadosos para producir una buena manipulación de la variable independiente. No hacerlo es una causa común de resultados nulos. Dado que no hay forma de determinar si la manipulación fracasó o si los resultados nulos son correctos, los experimentadores no pueden sacar ninguna conclusión concerniente al efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente. Otras causas comunes de resultados nulos se relacionan con las variables dependientes y de control, a las que pasamos a continuación.

Variables dependientes

La *variable dependiente* es la respuesta que se mide en un experimento y que *depende* de la respuesta del sujeto a nuestra manipulación del entorno. En otras palabras, la conducta del sujeto es observada y registrada por el experimentador y depende de la variable independiente. El tiempo transcurrido antes de que un sujeto se siente a una mesa defendida por el asistente del investigador, la velocidad de una lombriz que se arrastra por un laberinto, el número de veces que una rata presiona una palanca, todas las anteriores son variables dependientes porque dependen de la forma en que el experimentador manipula el entorno. En el ejemplo de la biblioteca, podríamos predecir que un sujeto se mostrará más renuente a sentarse a una mesa defendida por un asistente que muestra una expresión adusta que si exhibe una expresión agradable. En este caso, la conducta del sujeto *depende* de la expresión que le pedimos al ayudante que adoptara. El tiempo que transcurre hasta que el sujeto se sienta a la mesa es la variable dependiente de interés.

Un criterio para una buena variable dependiente es la *estabilidad*. Cuando un experimento se repite de manera exacta (con los mismos sujetos, los mismos niveles de la variable independiente, etc.), la variable dependiente debería arrojar la misma puntuación que se obtuvo antes. La inestabilidad puede deberse a alguna deficiencia en la forma en que se mide alguna variable dependiente. Suponga que deseamos medir el peso en gramos de un objeto (digamos, un dulce) antes y después de que ha sido calentado por 15 minutos. Usamos una escala que funciona haciendo que un resorte mueva una aguja. El resorte se contrae cuando está frío y se expande cuando está caliente. En la medida en que hagamos las mediciones del peso en temperaturas constantes, éstas serán confiables. Pero si la temperatura varía mientras los objetos están siendo medidos, los mismos objetos arrojarán lecturas diferentes. Nuestra variable dependiente carece de estabilidad.

Los resultados nulos también son causados a menudo por deficiencias de la variable dependiente, incluso si es estable. La causa más común es la restricción o limitación de rango de la variable dependiente, por lo que se queda "atorada" en la parte superior o inferior de la escala. Imagine que está enseñando a un amigo con escasa coordinación para jugar boliche. Como aprendió en su curso de introducción a la psicología que la recompensa mejora el desempeño, ofrece comprarle una cerveza cada vez que haga una chuzpa. Su amigo mete todas las bolas por el canal, de modo que usted se toma la cerveza. Por lo tanto, ya no puede brindar una recompensa y, por ende, esperaría un decremento en el desempeño. Pero como es imposible hacer algo peor que lanzar todas las bolas por el canal, no puede observar

decremento alguno. Su amigo se encuentra ya al fondo de la escala. Esto se conoce como **efecto de piso**. El problema contrario, obtener un 100% de aciertos, se conoce como **efecto de techo**. Los efectos de piso y de techo (consulte el capítulo 10) impiden que la influencia de una variable independiente se refleje de manera precisa en una variable dependiente.

Variables de control

Una *variable de control* es una variable independiente potencial que se mantiene constante durante un experimento porque es controlada por el experimentador. En cualquier experimento, hay una lista bastante larga de variables de control relevantes, mucho mayor de lo que podría lograrse en la práctica. Incluso en un experimento relativamente sencillo (p. e., pedir a la gente que memorice sílabas de tres letras) deben controlarse muchas variables. Su eficiencia puede cambiar con la hora del día, por lo que, en condiciones ideales, ésta debería controlarse. La temperatura puede ser importante porque uno puede adormilarse si hace mucho calor en el cuarto de prueba. El tiempo transcurrido desde el último alimento también puede afectar al desempeño de la memoria. La inteligencia también está relacionada. La lista podría ampliarse. En la práctica, un experimentador trata de controlar tantas variables destacadas como pueda, con la esperanza de que el efecto de los factores no controlados sea pequeño en relación con el efecto de la variable independiente. Aunque siempre es importante ejercer un control estricto de los factores extraños, lo es todavía más cuando la variable independiente produce un pequeño efecto sobre la variable dependiente. Mantener constante una variable no es la única manera de eliminar la variación extraña. Las técnicas estadísticas (que se revisan más adelante en el capítulo) también controlan las variables extrañas. Sin embargo, mantener una variable constante es la técnica experimental más directa para controlar los factores extraños, por lo que limitamos a esta técnica nuestra definición de variables de control. Es común obtener resultados nulos en un experimento porque el control de esos otros factores es insuficiente, es decir, se les permitió variar sistemáticamente con la variable independiente. Dependiendo de la relación entre una variable extraña con una variable independiente, esta variación no controlada puede oscurecer o inflar el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente de interés. El problema de la variación extraña ocurre con más frecuencia en los estudios que se realizan fuera del laboratorio, en donde disminuye considerablemente la posibilidad de mantener constantes las variables de control.

La variable INDEPENDIENTE es MANIPULADA
La variable DEPENDIENTE es OBSERVADA
La variable de CONTROL se mantiene CONSTANTE

Nombre las variables

Dada la importancia de entender las variables independiente, dependiente y de control, hemos incluido algunos ejemplos para que verifique su comprensión de las mismas. Para cada situación, nombre los tres tipos de variable. Las respuestas se proporcionan después de cada ejemplo. ¡No haga trampa!

1. Un fabricante de automóviles quiere saber qué tan brillantes deberían ser las luces de frenado para minimizar el tiempo necesario para que el conductor del vehículo que viene detrás se percate de que el carro que lo antecede se detendrá. Para responder a esta pregunta se realiza un experimento. Nombre las variables.

2. Una paloma es entrenada para picar una tecla cuando está encendida una luz verde, pero no cuando se enciende una luz roja. Los picoteos correctos se recompensan con acceso al grano. Nombre las variables.
3. Un terapeuta trata de mejorar la imagen que un paciente tiene de su persona. Cada vez que el paciente dice algo bueno de sí mismo, el terapeuta lo recompensa asintiendo con la cabeza, con una sonrisa y mayor atención. Nombre las variables.
4. Un psicólogo social hace un experimento para descubrir si los hombres o las mujeres dan menores calificaciones de incomodidad cuando se aglomeran seis personas en una cabina telefónica. Nombre las variables.

RESPUESTAS	
1. Variable independiente (manipulada):	Intensidad (brillantez) de las luces de frenado.
Variable dependiente (observada):	Tiempo desde el inicio de las luces de frenado hasta que el conductor del auto de atrás pisa el pedal del freno.
Variable de control (constante):	Color de las luces de frenado, forma del pedal del freno, fuerza necesaria para presionar el pedal del freno, iluminación exterior, etcétera.
2. Variable independiente:	Color de la luz (rojo o verde).
Variable dependiente:	Número de picotazos en la tecla.
Variables de control:	Horas de privación de alimento, tamaño de la tecla, intensidad de las luces roja y verde, etcétera.
3. Variable independiente:	En realidad, éste no es un experimento porque hay un solo nivel de la variable independiente. Para convertirlo en un experimento necesitamos otro nivel, digamos, recompensar las afirmaciones positivas del paciente acerca de su suegra e ignorar las negativas. Entonces la variable independiente sería el tipo de afirmación reforzada.
Variable dependiente:	Número (o frecuencia) de las afirmaciones.
Variables de control:	Consultorio del terapeuta.
4. Variable independiente:	Género del participante. ¹
Variable dependiente:	Calificación de incomodidad.
Variables de control:	Tamaño de la cabina telefónica, cantidad de personas (seis) abarrotadas en la cabina, tamaño de los individuos, etcétera.

¹ El género es un tipo especial de variable independiente denominada variable del sujeto, la cual se revisa más adelante en el capítulo.

Más de una variable independiente

Es inusual encontrar un experimento publicado en una revista psicológica en que sólo se utilice una variable independiente (la manipulada); el experimento común manipula al mismo tiempo de dos a cuatro variables independientes. Este procedimiento tiene varias ventajas. Primero, suele ser más eficiente realizar un experimento con, digamos, tres variables independientes que llevar a cabo tres experimentos separados. Segundo, el control experimental suele ser mejor, ya que con un solo experimento, es más probable mantener constantes las variables de control

(hora del día, temperatura, humedad, etc.) que en tres experimentos separados. Tercero, y más importante, los resultados generalizados (es decir, que demuestran ser válidos en varias situaciones) mediante diversas variables independientes son más valiosos que los datos que todavía deben generalizarse. Así como es importante establecer la generalidad de los resultados por medio de distintos tipos de sujetos experimentales (consulte el capítulo 12), los experimentadores también necesitan descubrir si algunos resultados son válidos entre los niveles de las variables independientes. Cuarto, esto nos permite estudiar las interacciones, es decir, las relaciones entre variables independientes. Veamos algunos ejemplos que ilustran esas ventajas.

Digamos que queremos averiguar cuál de dos tipos de recompensa facilitan el aprendizaje de la geometría en estudiantes de educación media superior. La primera recompensa es un pago en efectivo por los problemas resueltos correctamente; la segunda recompensa es el permiso para salir antes de la clase, es decir, cada solución correcta da derecho al estudiante de salir de clase cinco minutos antes. Suponga que los resultados de este experimento (hipotético) muestran que la salida anticipada es la mejor recompensa. Antes de hacer de la salida anticipada una regla universal en la preparatoria, primero deberíamos establecer su generalidad comparando uno con otro los tipos de recompensa en otros cursos, como los de historia o biología. Aquí la materia del curso sería una segunda variable independiente. Sería mejor poner esas dos variables en un solo experimento que realizar dos experimentos sucesivos; eso evitaría problemas de control, como el hecho de que un grupo fuera examinado en la semana del juego de fútbol más importante (cuando ninguna recompensa mejoraría el aprendizaje) y el otro fuera examinado la semana después de que se ganó el juego (cuando los estudiantes se sienten mejor respecto al aprendizaje).

Tenemos una interacción cuando los efectos producidos por una variable independiente son diferentes en cada nivel de una segunda variable independiente. La búsqueda de interacciones es una razón importante para emplear más de una variable independiente por experimento. Esto puede demostrarse mejor con un ejemplo.

En un informe de investigación titulado "When God Sanctions Killing", Bushman, Ridge, Da, Key y Busath (2007) describieron un estudio sobre la agresión realizado en el laboratorio. Los participantes leyeron un pasaje violento que supuestamente provenía de la Biblia o de un antiguo manuscrito. Después de eso, realizaron otra tarea que les permitía presentar ruidos fuertes a otro sujeto en el experimento. Controlaron la intensidad de ese sonido y se interpretó que las intensidades más altas revelaban mayor agresión. La variable dependiente fue el número de veces que los participantes eligieron los niveles más altos de ruido en un conjunto de 25 ensayos. Por consiguiente, las puntuaciones de agresión podían fluctuar de una puntuación baja de 0 a una elevada de 25.

Hubo dos variables independientes. La primera fue la fuente del pasaje violento, es decir, la Biblia o el manuscrito antiguo. La segunda variable independiente fue si el sujeto creía o no en Dios; éste es un tipo especial de variable independiente, denominada variable del sujeto, que se revisa más adelante en el capítulo.

En la figura 3.1 se muestran los resultados de este experimento, en que cada variable independiente se grafica por separado. Leer un pasaje de la Biblia producía mayor agresión. Los sujetos que creían en Dios también actuaban de manera más agresiva.

La figura 3.2 muestra que esta interpretación simple de los resultados, aunque correcta, es incompleta. Aquí las dos variables independientes se presentan en la misma gráfica, lo que hace más fácil ver algunas relaciones. Si no se hacía mención de Dios porque el pasaje provenía de un antiguo manuscrito, los sujetos que creían en Dios y los no creyentes mostraban niveles similares de agresión. Pero cuando Dios toleraba la violencia porque el pasaje provenía de la Biblia, entonces quienes creían en Dios exhibían mayores niveles de agresión.

Recuerde, una interacción entre dos variables independientes indica que los efectos producidos por una variable independiente (la creencia en Dios) no son iguales en cada