

CAPÍTULO 2. MÉTODOS ESTADÍSTICOS NO EXPERIMENTALES Y CAUSALIDAD

*Fernando Cortés**

2.1. Introducción: la causalidad en las ciencias sociales

Este capítulo se propone examinar, desde el ámbito de las ciencias sociales, cuán válido podría considerarse inferir causalidad a partir de datos observacionales. La preocupación surge del hecho que hoy se asiste a la segunda oleada de trabajos que han emprendido este camino. Pareciera que la idea subyacente es buscar un camino alternativo que emule a la investigación experimental, es decir, aquel tipo de investigación que logra identificar el efecto de la variable experimental, controlando el papel que juegan los demás factores que inciden en la relación entre la causa C y el efecto E.

La primera ola tuvo su origen en el trabajo de Lazarsfeld en el que presentó y desarrolló el denominado modelo de análisis de covarianzas,¹ que fue expuesto por primera vez en 1946 en un congreso de la Sociedad Americana de Sociología en Cleveland; también fue impulsada por el artículo de Simon publicado en 1957. Ambas contribuciones presentan una clara línea de continuidad con los aportes del genetista poblacional Wright (1934) quien planteó, por primera vez, la posibilidad de abordar el tema de la causalidad empleando técnicas estadísticas aplicadas a datos generados por observación.

¹ El análisis de covarianzas de Lazarsfeld fue la técnica más utilizada en América Latina en los años sesenta para analizar la asociación entre tres variables dicotómicas. Cuando el estudio involucraba más variables se procedía a examinar el cambio en la asociación entre X y Y, ante las diferentes variables de control (t), tomadas de una en una y se concluía, erróneamente, sobre la relación entre X y Y como si se hubiese controlado simultáneamente por el conjunto de dichas variables de control.

* PUED-UNAM/FLACSO

Sobre la base de estos avances, Blalock (1964) publicó un libro que cristalizaba y desarrollaba las ideas contenidas en los trabajos precedentes. El título del libro es ilustrativo, *Causal Inference in non-Experimental Research*, en él se plasmaron los esfuerzos realizados en el campo de las ciencias sociales para inferir causalidad a partir de observaciones obtenidas, aunque no exclusivamente por muestreo.

Estos esfuerzos rebasaron la frontera de los Estados Unidos de América (EUA). En Francia fue notable la contribución de Raymond Boudon (1967) quien publicó *L'Analyse Mathématique des Faits Sociaux*, cuyo tercer capítulo está dedicado al análisis de la causalidad con datos no experimentales.

En la medida que transcurrían los años sesenta el intento por inferir causalidad con datos observacionales decayó, el desaliento aumentó en proporción directa a la incapacidad para controlar todos los factores relevantes que pueden estar influyendo sobre el vínculo causal, es decir, ejercer el control al modo de los experimentos en las ciencias naturales, o bien ser capaces de aleatorizar sus efectos.

La segunda oleada de causalidad, que irrumpe en las ciencias sociales en la década de los noventa, toma pie en los trabajos de Holland (1986) en el plano filosófico, quien define el efecto causal como la diferencia entre el valor observado en la variable dependiente si estuviese sometida a la variable "causa" y el efecto que se observaría si no lo estuviera y en las propuestas de análisis estadístico elaboradas por Rubin (1991) y Rosenbaum (2002).

Las ciencias sociales siguen los derroteros desarrollados por King, *et al.*, según la cual los valores observados de la variable dependiente están formados por los componentes sistemático y aleatorio. Los componentes sistemáticos son los valores esperados en la variable (esperanzas matemáticas) medida en un conjunto de observaciones. En la práctica las esperanzas matemáticas se estiman con técnicas estadísticas que operan sobre la matriz de varianzas y covarianzas de las observaciones.

En este capítulo se argumentará que estos esfuerzos parecen ignorar

los planteamientos epistemológicos de Hume, las derivaciones de sus ideas en el tratamiento de la causalidad en las ciencias naturales a la vuelta del siglo XIX al XX, época en que nacieron la relatividad y la física cuántica, y la distinción entre causalidad y explicación causal.

2.2. El empirismo y la causalidad

La revolución que experimentó la ciencia en los primeros años de siglo XX, puso en el tapete de la discusión algunos de sus conceptos básicos, entre ellos la noción de causalidad. Los cuestionamientos tuvieron como punto de partida las ideas plantadas por David Hume en el siglo XVIII. En efecto, su minucioso análisis sobre el tema le lleva a concluir que la causalidad es un concepto sintético, no analítico: “ya que no es por el conocimiento o por un razonamiento científico por lo que derivamos la opinión de la necesidad de una causa para cada nueva producción, dicha opinión debe necesariamente surgir de la observación y experiencia” (1992: 120), y más adelante agrega que es imposible fundar empíricamente el concepto de causalidad

“Como nuestros sentidos nos muestran dos cuerpos o cualidades, en ciertas relaciones de sucesión y continuidad nuestra memoria nos presenta solamente una multitud de casos en que hallamos siempre cuerpos, movimientos o propiedades análogas en análogas relaciones, de la repetición de una impresión pasada no surgirá una nueva idea original como la del enlace necesario, y el número de impresiones no tiene en este caso más efecto que limitarnos a una sola” (1992: 120).

Hume concluye así, que las relaciones necesarias en que descansa la causalidad no se pueden inferir de la experiencia, sin importar el número de “impresiones”. Para este autor era claro que no es posible derivar enunciados universales a partir de un cúmulo de enunciados particulares por numeroso que éste sea. De hecho, la imposibilidad de sustentar empíricamente los conceptos analíticos es uno de los problemas más recalcitrantes que ha debido enfrentar el empirismo. Hume (1995), así como los empiristas lógicos del siglo XX, dividían

los enunciados significativos en analíticos y sintéticos. Sostenían que las proposiciones formales son tautológicas que las proposiciones fácticas deben ser verificables. Cualquier proposición que no expresara nada que formalmente fuera verdadero o falso o no pudiera someterse a prueba empírica carece de sentido (Ayer, 1965). Los enunciados que no pertenecen a ninguna de estas dos categorías fueron calificados como metafísicos.

La siguiente cita de Hume tomada de Ayer (1965) de la obra *Enquiry Concerning Human Understanding*, ayuda a formarse una idea de la feroz crítica a la metafísica

“Cuando persuadidos de estos principios recorremos las bibliotecas, ¡qué estragos deberíamos hacer! Tomemos en nuestra mano, por ejemplo, un volumen cualquiera de teología o de metafísica escolástica y preguntémosnos: ¿Contiene algún razonamiento abstracto acerca de la cantidad y el número? ¿No? ¿Contiene algún razonamiento experimental acerca de los hechos y cosas existentes? ¿Tampoco? Pues entonces arrojémoslo a la hoguera, porque no puede contener otra cosa que sofismas y engaño” (p. 115).

En 1950, Hempel publicó un artículo en que manteniendo la posición básica del empirismo, modera la crítica a la metafísica excluyéndola de la posibilidad de generar conocimiento válido, pero reconociéndole la posibilidad de inspirar a la moral y tener atractivo emocional.

“El principio fundamental del empirismo moderno es la idea de que todo conocimiento no analítico se basa en la experiencia. Llamemos a esta tesis el principio del empirismo. El empirismo lógico contemporáneo le ha añadido la máxima según la cual una oración constituye una afirmación cognoscitivamente significativa y puede, por lo tanto, decirse que es verdadera o falsa únicamente si es, bien *i*) analítica o contradictoria; *ii*) capaz por lo menos en principio, de ser confirmada por la experiencia. De acuerdo con este criterio, llamado criterio empirista de significado cognoscitivo, o de significatividad cognoscitiva, muchas de las formulaciones de la metafísica tradicional y grandes partes de la epistemología resultan carentes de significado cognoscitivo, independientemente de lo fructíferas que resultan algunas de ellas en sus connotaciones en virtud de su atractivo emocional o de la inspiración moral que ofrecen (1981:115).

En los primeros años del siglo XX se fraguaban nuevas ideas que tomarían cuerpo a partir de la década del veinte en el trabajo de reconstrucción de los fundamentos de la ciencia emprendido por el

Círculo de Viena. Entre estas nuevas ideas es importante, para los propósitos de este capítulo, dejar constancia que destacados científicos impulsaron el abandono de la noción de causalidad y propusieron sustituirla por el concepto de relación funcional.

Dicho planteamiento era totalmente consistente con las ideas empiristas dominantes en la época. Si la causalidad debiera surgir, por ser un concepto sintético, de la observación y experiencia y nuestros sentidos son incapaces de mostrar las conexiones necesarias, entonces la causalidad podría catalogarse como metafísica y por tanto debiera ser repudiada.

En lo que sigue se aprovechará el estudio que hizo Manuel Gil (1997) sobre el tránsito que hizo el empirismo de la causalidad a la relación funcional basándose en los escritos de algunos científicos destacados de la época. Sobre Mach concluye:

“Como ya había afirmado, la tarea de la ciencia consiste en dar cuenta de las relaciones funcionales de dependencia entre diversos elementos –sensaciones- de tal suerte que la noción de causa acusa ciertos vestigios de concepciones metafísicas que se eluden perfectamente bien si la sustituimos por la concepción matemática de función” (p. 114-115).

Al analizar la obra de Pierre Duhem Gil concluye que:

“Las teorías físicas que pretenden ser explicativas de las apariencias sensibles están conformadas por dos partes radicalmente distintas: *i*) una parte simplemente representa a la realidad y procura clasificar las leyes; *ii*) la otra –explicativa- pretende dar cuenta de la realidad que subyace a los fenómenos. Así divididas, Duhem considera que es falso que la primera depende de la segunda, el vínculo entre una y otra es frágil y artificial; la primera se ha desarrollado valiéndose del método adecuado de la teoría física, y la segunda es, sin más un parásito de la primera (1997:120).

En la obra de Duhem se encuentran citas de Laplace, Ampère, Fourier y otros renombrados científicos, además de Descartes, quienes rechazan la causalidad y abrazan en su lugar a las relaciones funcionales. Tal vez no está demás decir que Einstein estaba en desacuerdo con la idea de que la buena ciencia debería limitarse a registrar relaciones funcionales, pero esto es harina de otro costal (Holton, 1985).

2.3. Causalidad y explicación causal

Dentro del propio empirismo lógico surgieron algunas discrepancias que pusieron en duda sus principios. A partir del supuesto (que consideraban un hecho) de que las sensaciones daban el contenido fáctico a los enunciados, a ellas se debía su significado; esta opinión se resumió en el lema "el significado de una proposición consiste en su método de verificación" (Ayer, 1965, p. 18); lema que por lo demás no pudieron corroborar empíricamente.

Dentro de las filas del propio empirismo; Neurath (1932-1933) y Carnap (1932-1933) sostuvieron que si los enunciados elementales debían servir de fundamento a los enunciados intersubjetivos, ellos mismo debían ser intersubjetivos; tenían que referirse a acontecimientos físicos públicos. Desde ese mismo momento ya no se consideró incorregibles los enunciados elementales (o protocolares)².

Russell Hanson avanza en esta concepción en su ensayo sobre la observación:

"Pero la ciencia física no es solamente una sistemática exposición de los sentidos al mundo: también es una manera de pensar acerca del mundo, de formar concepciones. El observador paradigmático no es el hombre que ve y comunica lo que todos los observadores normales ven, sino el hombre que ve en objetos familiares lo que nadie ha visto anteriormente" (1989:252).

Bunge (1999a) sintetiza con claridad la posición que sostiene el empirismo lógico en nuestros días:

"No tenemos acceso directo al mundo externo. Lo captamos solamente a través de la experiencia y la razón. Caeré en la tentación de la metáfora. La percepción y la acción median entre el mundo y nuestras ideas de él y nos dan la materia prima para la imaginación y el razonamiento. La elaboración resultante es un conjunto de ideas: imágenes, conceptos, proposiciones, diagramas, esquemas, clasificaciones, modelos y teorías. Verificamos estas ideas acerca de la realidad comparándolas con datos empíricos, no con el mundo mismo. En particular no confrontamos una proposición p acerca de un hecho³ o hechos f mismo, sino con algún dato (o datos) e pertinente a f , es

² Idea que pone en duda la validez de la teoría de la objetividad como reflejo de lo "real".

³ En este escrito el término "hecho" se usa para referirse a sistemas, acontecimientos, procesos y

decir alguna evidencia en favor o en contra de p . Podemos hacer esto porque p y e son proposiciones” (p. 238).

Dada la imposibilidad del acceso directo al mundo externo ¿Cómo seguir sosteniendo que el origen del conocimiento factual se encuentra en los hechos evitando la circularidad del argumento? ¿Cómo derivar la causalidad a partir de lo empírico, si éste contiene conocimiento previo, incluidas las teorías?

En la sección anterior se ha visto que los científicos naturales de comienzos del siglo XX diferenciaban entre las leyes que rigen los fenómenos naturales y su explicación. Siguiendo esta misma línea de razonamiento se puede establecer una diferenciación entre suponer el comportamiento del mundo fáctico y explicarlo. Explicar es contestar a los por qué, “no nos contentamos con hallar hechos, sino que deseamos saber por qué ocurren” (Bunge, 1979:561). Enseguida se expone diferentes maneras de concebir la explicación causal.

Una de las posiciones establece que: “Dar una explicación causal de un acontecimiento quiere decir deducir un enunciado que lo describe a partir de las siguientes premisas deductivas: una o varias leyes universales y ciertos enunciados singulares -las condiciones iniciales-”. (Popper, 1962:57).

En esta forma de concebir la explicación causal se distinguen dos partes: *explanandum* y *explanans*. El *explanandum* es “la oración que describe el fenómeno a explicar (y no el fenómeno mismo); el término *explanans* refiere a la clase de aquellas oraciones que se aducen para dilucidar el fenómeno” (Hempel, 1988:249), a su vez en el *explanans* se distinguen dos clases de oraciones, las que formulan las condiciones y otra que representan las leyes generales⁴.

fenómenos.

4 Debe notarse que la aproximación de Hempel si bien sistematiza el concepto desarrollado por Popper usa con frecuencia el término explicación y no explicación causal, excepto en la página 252 donde dice refiriéndose a la definición que “El tipo de explicación que hemos considerado hasta aquí comúnmente se denomina explicación causal” (Hempel, 1998, p. 252). Es probable que esta cautela se deba a que Karl Popper después de rechazar la idea de explicación causal por ser tautológica o no refutable propone “una regla metodológica que se corresponde tan exactamente con el principio de causalidad, que éste podría

En síntesis, esta forma de conceptualizar la explicación causal reduce la causalidad al plano gnoseológico. En esencia se trata de subsumir enunciados particulares en oraciones que expresan leyes⁵.

La explicación por subsunción debe satisfacer las siguientes condiciones lógicas: i) el *explanandum* debe ser una consecuencia lógica del *explanans*, ii) el *explanans* debe contener las leyes o regularidades necesarias para derivar el *explanandum* y, iii) el *explanans* debe tener contenido empírico, esto quiere decir que en principio debe ser comprobable por la observación o la experimentación a lo que se agrega la condición empírica de que las oraciones del *explanans* deben ser verdaderas (Hempel, 1988).

Esta manera de entender la explicación causal ha originado dos críticas: i) no sería exactamente una explicación sino más bien la subsunción de enunciados particulares bajo oraciones generales y ii) hace caso omiso de la parte ontológica de la causalidad, considerando únicamente la parte lógica (Bunge, 1999b:96). Este mismo autor plantea a manera de ejemplo para dar sustento a sus críticas ¿Cómo explicar las diferencias de los salarios pagados a hombres y mujeres con la misma preparación (estudios y experiencias similares) en el desempeño de igual trabajo? Si los hombres tienden a ganar en promedio 25% más que las mujeres (regularidad que constituye el *explanans*), ¿Puede ser considerada una explicación del hecho que Pedro gane 125 y María 100 (*explanandum*)?

considerarse como la versión metafísica de la primera. Se trata de la simple regla que no abandonaremos la búsqueda de leyes universales y de un sistema teórico coherente, ni cesaremos en nuestros intentos de explicar causalmente todo tipo de acontecimientos que podamos describir: esta regla guía al investigador científico en su tarea" (1962: 57-60). Cuando Popper dice que lo "guía" no significa que lo consiga de manera absoluta (1982: 137).

⁵ Para Hempel explicación y predicción comparten la misma estructura lógica lo que a menudo ha llevado a confundir ambos conceptos.

"Se ha de señalar aquí que el mismo análisis, incluidas las cuatro condiciones necesarias, se aplica tanto a la predicción científica como a la explicación. La diferencia entre ambas es de carácter programático. Dado E, es decir, si sabemos que el fenómeno descrito por E ha ocurrido y si se proporciona luego un conjunto adecuado de enunciados $C_1, C_2, \dots, C_k; L_1, L_2, \dots, L_r$, hablamos de una explicación del fenómeno que estudiamos. Si se proporcionan los últimos enunciados mencionados y se infiere E antes que suceda el fenómeno que se describe, hablamos de predicción" (Hempel, 1988: 251). Dada esta posición de Hempel cabe preguntarse como consideraría la científicidad de las disciplinas retrodictivas, o las que combinan predicción con retrodicción.

En las ciencias sociales esta regularidad suele plantear preguntas sobre los mecanismos que generan la discriminación de género⁶. ¿Qué hay detrás de la diferencia?

El concepto de explicación mecanística que propone Bunge, que por cierto puede ser causal, estocástico o mixto, se diferencia de la explicación a la Popper-Hempel en que la explicación científica debe hacer referencia explícita a los procesos, conocidos o supuestos, que vinculan la causa con los efectos (1999b).

Además de esta diferencia entre la posición de Bunge y Popper-Hempel hay que asentar que su concepción de la causalidad deviene de una postura realista según la cual: “La causación no es una categoría de relación entre ideas sino una categoría de conexión constante y determinación que corresponde a un rasgo real del mundo fáctico (interno y externo), de modo que tiene índole ontológica, por más que como cualquier otra categoría de esa índole suscite problemas gnoseológicos” (Bunge, 1997:21). Agrega además, que asumirá explícitamente la posición de que el nexo causal o causación es una cuestión ontológica, es decir, es un rasgo propio del mundo fáctico, apartándose así de la concepción idealista que consideraba a la causalidad como una simple relación de ideas, es decir, una categoría gnoseológica (Bunge, 1997).

Esta concepción es claramente opuesta a la que sostiene el empirismo moderno para quien la índole de la categoría de la causación es puramente gnoseológica; o sea, que la causación sólo concierne a nuestra experiencia acerca de las cosas y a nuestro entendimiento de ellas sin ser un rasgo de las cosas mismas, por lo que toda referencia a la causación debe hacerse en lenguaje formal y no material (Bunge, 1997).

⁶ Mario Bunge define mecanismo de la siguiente manera “Establezco que un mecanismo es un proceso en un sistema concreto, capaz de producir o impedir algún cambio en el sistema en su conjunto o en alguno de sus subsistemas. En resumen, un mecanismo es cualquier proceso que hace funcionar una cosa compleja. Dicho de otro modo un mecanismo es el modo en que procede un proceso” (1999b: 55). Más adelante agrega las condiciones “para que una hipótesis o teoría mecanística sean tomadas en serio en la ciencia o la tecnología modernas, son que el mecanismo en cuestión sea concreto (en vez de inmaterial, sujeto a regularidades legales, (en vez de milagroso) y escrutable (en vez de oculto (1999b: 92)

Pareciera que no es un despropósito aceptar en las ciencias sociales a la causalidad como categoría ontológica pues no sólo dice relación con admitir la congruencia de la postura y los argumentos filosóficos que desarrolla Mario Bunge, sino también con el hecho de que entendida de ese modo proporciona un marco de referencia que permite considerar algunos fenómenos sociales, en particular, los asociados con la idea de causalidad, dentro de los cuales pueden incluirse los relativos a las consecuencias de las intervenciones que realizan algunos actores, como las agencias del estado, orientadas por el propósito de provocar cambios en la situación social de algunos sectores de la población.

Como síntesis parcial se puede señalar que el primero de los conceptos (el de Popper-Hempel) establece una relación de subsunción entre el explanans y el explanandum, mientras que la explicación mecanística (Bunge) echa mano a un mecanismo conocido o supuesto que estaría operando en el plano de la experiencia. De aquí que Bunge concluye que “el llamado modelo de cobertura legal de la explicación científica es correcto pero incompleto, porque sólo tiene en cuenta la estructura lógica de la misma” (1999:100)⁷.

La idea de explicación causal en la epistemología genética tiene sus propias peculiaridades. De inicio se establece la distinción entre el plano empírico y teórico en el campo del conocimiento científico⁸. Las

⁷ Es interesante destacar que Mario Bunge (1999b) establece una diferencia esencial entre la explicación en las ciencias naturales y las sociales, que hace recordar el argumento de Weber de que en las ciencias sociales la sed causal es mayor que en las ciencias naturales. En éstas la explicación estaría compuesta por una teoría mecanística contrastable y circunstancias de las cuales se generaría el explanandum, mientras que en las ciencias sociales hay que agregar a la teoría mecanística contrastable con sus correspondientes condiciones, los valores y las normas, para obtener el explanandum.

A continuación se incluye un ejemplo de Mario Bunge que sirve para entender mejor el concepto de explicación en ciencias sociales. ¿Por qué se estableció el estado de bienestar?

Explicación posible:

Generalización: La pobreza es una fuente tanto de infelicidad individual como de desorden social.

Dato: Hay personas pobres en nuestra sociedad.

Juicio de valor: La pobreza es indeseable, ya que es dolorosa y degradante para el pobre y peligrosa para el rico.

Norma: Para evitar las consecuencias del desorden social, elévase el nivel básico de vida mediante la redistribución de la riqueza a través de la recaudación de impuestos para sufragar programas sociales.

⁸ Hay que precisar que los estudios en psicología genética mostraron que la acción del niño es el origen común de los componentes analíticos y sintéticos del conocimiento humano.

sucesiones temporales de los eventos conducen por inducción a establecer leyes generales, descriptivas pero no explicativas. Se supone que las regularidades observadas no son sino una manifestación exterior de las relaciones causales existente en el mundo de los objetos (plano empírico) y que sólo pueden reconstruirse por atribución a las relaciones empíricas de las conexiones necesarias que se establecen en la teoría (García, 2000).

La idea de que la causalidad en la epistemología genética tiene un carácter claramente ontológico a diferencia de la explicación causal, así como la distinción entre los planos empírico y teórico queda claramente establecida en el siguiente pasaje:

“Explicar un fenómeno físico supone, ciertamente, el empleo de tales operaciones, pues la investigación de la causalidad siempre llega a superar lo observable y a recurrir a enlaces inferidos, y, en consecuencia, operatorios. Pero aquí se agregan, y esto es lo esencial, las respuestas del objeto, ya que hablar de causalidad supone que los objetos existen exteriormente a nosotros y que actúan los unos sobre los otros independientemente de nosotros: si el modelo causal adoptado comporta una parte inferencial es con el único propósito de alcanzar esas propiedades del objeto” (Piaget & García, 1973:7).

La diferencia esencial entre la explicación causal planteada por la epistemología genética con la mecanísmica radica en la relación que vincularía el plano teórico con el de la experiencia. Según se ha visto Mario Bunge considera parcialmente verdadera la idea de explicación de Popper-Hempel porque se limita al plano de la deducción lógica, pero parece aceptar que la explicación requiere establecer las condiciones iniciales y el explanan para subsumir el explanandum. El concepto de explicación elaborado por Popper-Hempel usa la subsunción para vincular los enunciados teóricos con los de observación, pero en la medida que el concepto se enriquece con la inclusión de la experiencia sería necesario explicitar las relaciones de ésta con aquéllas.

Las investigaciones de Jean Piaget y Rolando García, basadas en un cúmulo importante de experimentos en psicología genética establecen una diferencia neta entre los casos en que el sujeto aplica sus construcciones operatorias, como serían las operaciones de clasificar objetos, ordenarlos, numerarlos, establecer seriaciones, regularidades (como las de las leyes

empíricas) etc. donde los objetos se dejan tratar; de los casos en que los sujetos les atribuyen relaciones necesarias:

“Cuando por el contrario una composición operatoria es atribuida al objeto, como la transitividad en el caso de la transmisión, cuando son los objetos quiénes actúan, es decir, en este caso aseguran por sí mismos la transmisión, entonces es el sujeto el que se somete a los hechos. Queda claro que él conserva su propia actividad, o sea que una operación atribuida es siempre, simultáneamente aplicada, aplicada y atribuida al objeto, pero la recíproca no es verdad puesto que una operación puede ser aplicada a los objetos sin serles atribuida: por ejemplo, diez guijarros no son diez a no ser que un sujeto los numere por su correspondencia con otros conjuntos –en tanto que un movimiento se transmite sin la intervención del sujeto –atribución–” (Piaget & García, 1973:39).

Psicógenos:
Cual explicamos
se
Ajustar -
el por qué
y se infiere
por atribución

El concepto de explicación desarrollado por la escuela ginebrina no sólo concibe la causalidad como un fenómeno ontológico, y distingue los planos teórico y empírico sino que agrega que la explicación en general y la explicación causal en particular consiste en atribuir las relaciones necesarias a los objetos: “De este modo es posible dilucidar el pasaje del nivel en que se describe la regularidad –en el que afirmamos el ‘cómo’ de la ley empírica–, al nivel en el que tenemos razones para decir ‘por qué’ es así. La base de la explicación causal, el fundamento de la atribución del ‘por qué’, no puede venir de la experiencia directa ni de una potencia o categoría causal ‘innata’ como acertadamente advirtió Hume: la base de una relación causal está en la teoría, y son las teorías las formas más desarrolladas de la construcción de sistemas de interpretación de los fenómenos.

A su vez, la atribución es posible porque ninguna construcción teórica, con respecto a la realidad, es ajena a la fuente original de todo proceso cognitivo: la interacción del sujeto y los objetos de su conocimiento (Gil, 1997).

Sobre la base de estas discusiones resulta lícito preguntarse si del ajuste de una ecuación de regresión, de un análisis de trayectorias, o en términos más generales de un sistema de ecuaciones lineales estructurales, sería pertinente afirmar que el resultado devela la estructura causal que liga a los datos que representan los hechos.

Limitándose estrictamente a las ideas expuestas en esta sección la respuesta es enfáticamente negativa, en efecto, la ecuación o los sistemas de ecuaciones representan o pueden representar (no necesariamente representan) una explicación causal planteada por el investigador que puede o no corresponder con los hechos. Esta explicación atribuye, probablemente con base en conocimiento científico y teorías, la causalidad a los observables. La atribución opera del plano del conocimiento al plano de lo empírico y no en sentido inverso. En esta perspectiva los modelos estadísticos cuyos procedimientos de estimación se basan ya sea directa o indirectamente en la matriz de varianzas y covarianzas (tales como análisis de regresión, el análisis de sendero y las ecuaciones lineales estructurales), cuando se emplean desde la óptica de obtener estimaciones 'causales' se pueden concebir como formas de organizar el material empírico para someter a prueba las explicaciones causales representadas en dichos modelos y no como una manera de inferir las relaciones causales entre las variables (que representan los hechos). Dependiendo de la bondad de ajuste y que se cumplan los supuestos en que descansan estos modelos, la conclusión lícita sería que la explicación causal propuesta por las ecuaciones es estadísticamente válida, pero no se debe olvidar que de acuerdo con la teoría de la refutación de Popper, con base en este resultado no es pertinente derivar que la explicación propuesta es verdadera.

2.4. La investigación experimental como modelo a seguir por la investigación basada en la observación

Con el propósito de facilitar la exposición de las ideas que se desarrollará en este apartado se expondrán algunos conceptos básicos referidos a los experimentos. El experimento consiste en provocar deliberadamente algún cambio y observar e interpretar el resultado con una finalidad cognitiva (Bunge, 1979). Añade a la observación científica el control, bajo supuestos teóricos, de un conjunto de factores que inciden, o se suponen

que inciden, sobre el resultado. En las situaciones experimentales el objeto está rodeado por un medio artificial que se encuentra bajo control en mayor o menor medida (Bunge, 1979).

La variable que manipula el experimentador se llama variable independiente (X) y la que cambia se denomina variable de resultado o dependiente (Y). Para establecer las diferencias que provoca sobre la variable dependiente la manipulación de la variable independiente hace falta un testigo o un sistema de control. Éste puede ser el sistema mismo cuando no se encuentra sometido a la operación de X, procedimiento que se puede emplear cuando es estable en el tiempo. Si no fuese así habría que emplear un sistema separado, de modo que por la acción de la variable experimental aparecería una diferencia entre el sistema experimental y el sistema de control. Y en el caso en que haya variaciones individuales importantes, como ocurre en las ciencias sociales, hay que elegir conjuntos de individuos en lugar de casos individuales, esto quiere decir que hay que elegir un grupo experimental y otro de control, pero hay que seleccionarlos de modo tal que la única diferencia entre ellos sea que uno recibe los estímulos del experimentador y el otro no (Bunge, 1979).

Si los resultados deben reflejar la operación de X y no la elección de las unidades que los componen (es decir, en ausencia de sesgo de selección), los grupos experimental y de control tienen que ser homogéneos o relativamente similares en todos sus aspectos. Para lograr este propósito se pueden emparejar (aparear) las unidades garantizando su similitud en todas las variables observadas.

Sin embargo, ésta no es la única técnica para lograr la homogeneidad de los grupos, la Estadística pone a disposición de los investigadores los procedimientos de control de distribuciones y aleatorización. El primero consiste en igualar los grupos de tratamiento y de control en algunas medidas del colectivo, como promedios, medianas, varianzas, etc., olvidando las diferencias individuales, en tanto que el segundo consiste en formar ambos colectivos por aleatorización. Este procedimiento se

basa en el principio estadístico de que si se toman dos muestras aleatorias independientes de una misma población éstas no presentarán diferencias significativas, es decir los grupos serán equivalentes u homogéneos. También se puede aplicar en situaciones experimentales en que el investigador forma aleatoriamente, por ejemplo, dos grupos y a uno de ellos le asigna el tratamiento al azar y al otro no.

En los experimentos se satisfacen las tres condiciones de Mill, replanteadas por Selltiz et al., (1959) para identificar relaciones causales. En efecto, el investigador manipula una variable C (causa) para obtener un resultado E (efecto), lo que garantiza la precedencia temporal,⁹ es decir, se observa E una vez que aconteció C. Además, con la información que proporciona el experimento, aplicación de C y cambio en E, se puede establecer la relación entre C y E, es decir, se puede dar cuenta del patrón de covariación que liga la causa con el efecto. Y, por último, los experimentos son diseñados de manera tal que se controlan los posibles efectos que puedan tener otras variables, que representan otros hechos (sistemas, acontecimientos, procesos y fenómenos), sobre la relación causal.

Hay que subrayar que la situación experimental en las ciencias naturales hace uso de poderosas teorías, producto de siglos de trabajo acumulado, que permiten identificar y 'controlar', en algunas oportunidades empleando medios complejos como aparatos e instrumentos especialmente contruidos para controlar eficazmente los otros factores que tienen incidencia sobre la relación causa-efecto estudiada. Resultados equivalentes se logran empleando la aleatorización estadística. En ambos casos el 'control' debe entenderse como minimización de los efectos de los demás factores que intervienen sobre la relación. Nótese que se usa el término "minimizar" pues difícilmente se podría sostener que sus efectos se eliminan totalmente.

⁹ Bunge (1997: 65-69), plantea que en la asimetría o sucesión causal "El efecto aparece siempre que se hayan satisfecho las condiciones resumidas por C, pero no necesariamente *después* de C. Para emplear un término grato a los filósofos tradicionales, la causa es existencialmente previa al efecto; pero no tiene porqué *precederlo* en el tiempo.

En la sección introductoria de este capítulo se planteó que la segunda ola de causalidad tomó pie en la idea de causalidad de Holland para quien el efecto causal sería la diferencia entre el valor observado en la variable dependiente si estuviese sometida a la variable "causa" y el efecto que se observaría si no lo estuviera.

La definición de causalidad de Holland --en la medida que en una misma unidad se observa Y bajo presencia y ausencia de X--, satisface los requisitos de Mill (1875 y 1952): precedencia temporal de la causa sobre el efecto, relación entre ellos y el control de las otras variables que podrían intervenir en la relación, pues los factores intervinientes estarían igualmente presentes en presencia y ausencia de la causa C.

Es evidente que la definición de Holland es esencialmente teórica debido a que involucra una condición contrafactual; en cualquier situación real no se puede observar simultáneamente a la variable Y sometida y no sometida a la variable X. El mismo autor concluye que en esta definición de causalidad hay una indeterminación básica que el mismo denominó el **problema fundamental de la inferencia causal**: no se puede conocer con certeza un efecto causal (King *et al.*, 2000). A pesar de ello, la condición contrafactual involucrada en la definición señala el camino que debe seguir la investigación aplicada: la estrategia consiste en aproximarse lo más que se pueda a la situación ideal descrita por la definición de causalidad.

Para aproximar esta noción de causalidad a las condiciones en que operan las ciencias sociales, King *et al.*, (2000:93) la redefinen como "la diferencia entre el componente sistemático de las observaciones que se hacen cuando la variable explicativa tiene un valor y el componente sistemático de observaciones comparables cuando la variable explicativa tiene otro valor". Los componentes sistemáticos son los valores esperados en la variable (esperanzas matemáticas) medida en un conjunto de observaciones. En la práctica, las esperanzas matemáticas se estiman con técnicas estadísticas que operan sobre la matriz de varianzas y covarianzas de las observaciones.

La posibilidad de que esta definición de causalidad arroje buenas estimaciones en la investigación empírica está condicionada a, en el mejor de los casos, aproximarse a determinar una situación que proporcione el contrafactual apropiado. Hay una vasta bibliografía¹⁰ dedicada a este tema que sobrepasa con mucho los alcances de escrito, pero sí hay que tomar muy en cuenta la advertencia referida a los contrafactuales: “aunque se oponen evidentemente a los hechos, tienen que ser razonables; debería ser posible que el acontecimiento contrafáctico hubiera ocurrido en unas determinadas circunstancias” (King *et al.*, 2000:89).

En esta sección se ha visto que de las tres condiciones de Mill para determinar relaciones causales, la antecendencia temporal y la asociación entre C y E no plantean problemas mayores. El tercer componente, el control de los otros factores intervinientes se erigen como un formidable obstáculo para identificar los vínculos causales.

Las ciencias de la naturaleza suelen diseñar experimentos basados en conocimientos que identifican cuáles son “los otros” factores que deben controlar y disponen o construyen de artefactos que garantizan que el efecto de ellos es mínimo o bien despreciable.

La otra vertiente para tratar el problema la proporciona el principio de aleatorización. En este caso no es necesario hacer uso de conocimiento teórico previo, excepto el conocimiento estadístico. Esta disciplina establece que al formar aleatoriamente dos o más grupos, dependiendo del tamaño de la muestra, las variables intervinientes estarán igualmente presentes en los diferentes conjuntos y por lo tanto no intervendrán en la explicación de las diferencias.

En el experimento el control lo proporciona la teoría, mientras que en la aleatorización lo hace la Estadística.

Se ha visto que desde el punto de vista teórico la propuesta de Holland proporciona una solución al problema de determinación de la causalidad equivalente al de la experimentación en sus dos vertientes –

¹⁰ Dos trabajos de consulta obligada para quienes decidan incursionar en este tema son el de Rubin (1991) y el de Rosenbaum (2002).

los experimentos propiamente tales y los aleatorizados-. Sin embargo, como el concepto descansa en un contrafactual es imposible estimarlo con precisión a menos que se disponga de una situación idéntica al contrafactual. Por ello los estudios de causalidad realizados desde esta perspectiva se preocupan de elegir contrafactuales, que fungen como grupos de control, que presenten diferencias pequeñas en el mayor número posible de variables observadas con el grupo 'experimental', sin embargo, a diferencia de los experimentos aleatorizados en este caso no se sabe qué papel juegan las variables no observadas, lo que se erige como un fuerte obstáculo a la identificación de la presencia de vínculos causales, así como la estimación de su tamaño.

2.5 Conclusiones

A la vuelta del siglo XIX y al XX, connotados científicos preocupados por el derrumbe de la teoría de Newton, se abocaron a trabajar sobre los fundamentos de la nueva ciencia que emergía en esos años. Se revisaron y discutieron los conceptos básicos tales como el espacio, el tiempo y por supuesto, el de causalidad. Abrevaron de los trabajos de David Hume cuyos análisis le llevaron a concluir que la causalidad era un concepto sintético y que era imposible fundarlo empíricamente. La solución fue reemplazar el concepto de causalidad por el de función. Para ellos hacer ciencia consistía en establecer regularidades y relaciones entre hechos.

Pero poco a poco fue emergiendo la diferenciación entre causalidad y explicación causal. Esta distinción es de suma importancia si se considera que la causalidad es un rasgo inaccesible de la naturaleza (recuérdese que no tenemos acceso directo al mundo externo. Lo captamos solamente a través del razonamiento y la experiencia) al que se aproxima la ciencia a través de explicaciones causales, es decir, a través de modelos que permiten organizar el material empírico y examinar el grado de correspondencia entre los resultados esperados, proporcionados por el modelo y las observaciones. En esta perspectiva los modelos fundados

en el conocimiento acumulado constituyen una explicación causal que será validada por la adecuación de las observaciones. Los modelos correlacionales como son las regresiones, los análisis de senderos y las ecuaciones lineales estructurales, entre otros, son concreciones del pensamiento conceptual de quien los diseña (o escribe) y se somete al veredicto de la refutación. Una pizca de análisis de los “modelados” de otros investigadores o de los propios mostrará que la explicación causal ni la causalidad emergen de los modelos planteados.

La aproximación experimental ya sea en la vertiente del experimento clásico o bien de los experimentos aleatorizados son los caminos que más aproximan el conocimiento a detectar nexos causales. Sin embargo, la imposibilidad de anular, es decir hacer idénticamente iguales a cero, el efecto de las “variables intervinientes” ya sea en los experimentos, o bien de garantizar la equivalencia absoluta de los grupos aleatorizados, impiden la certeza en la identificación de los vínculos causales. Este mismo problema se presenta pero magnificado en los modelos correlacionales y en aquellos casos en que se intenta evaluar vínculos causales empleando contrafactuales.

En fin, pareciera que hasta este momento del desarrollo de las ciencias, es imposible derivar causalidad a partir de las sensaciones como planteaba David Hume y menos de las observaciones según Holland. Pero de la mano de Popper, Hempel, Bunge y Piaget, y García, la ciencia sí puede someter a prueba empírica explicaciones causales, que se tomarán como cada vez más verosímiles en la medida que remonte sucesivos contrastes empíricos (Stinchcombe, 1970).

Referencias

- Ayer, A. J. (1981). *El positivismo lógico*. México: FCE.
- Blalock, H. M. (1964). *Causal Inference in non-Experimental Research*. Chapel Hill: The University of North Carolina.
- Boudon, R. (1967). *L'analyse mathématique des faits sociaux*. París: Plon.
- Bunge, M. (1979). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*, Ariel, México.
- Bunge, M. (1997). *La causalidad: el principio de causalidad en la ciencia moderna*, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- Bunge, M. (1999a). *Buscando la Filosofía en las Ciencias Sociales, Siglo XXI*, México.
- Bunge, M. (1999b). *La relación entre la Sociología y la Filosofía*, EDAF, México.
- Carnap, R. (1965). Psicología en lenguaje fisicalista (1932-1933), en Ayer A. J. (comp) *El positivismo lógico*, Fondo de Cultura Económica, México.
- García R. (2000), *El conocimiento en construcción: De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*, Gedisa, Barcelona.
- Gil, M. (1997). *Conocimiento científico y acción social: Crítica epistemológica a la concepción de ciencia en Max Weber*, Gedisa, Barcelona.
- Hempel, C. (1981). Problemas y cambios en el criterio empirista de significado, en A. J. Ayer (comp.) *El positivismo lógico*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Hempel, C. (1988). *La explicación científica: estudio sobre la filosofía de la ciencia*, Paidós Studio básica, Barcelona.
- Holland, P. (1986). Statistics and Causal Inference, *Journal of the American Statistical Association*, 81.
- Hume, D. (1992). *Tratado de la naturaleza humana*, Tomo I, Gernika, México.

- Hume, D. (1995). *Investigación sobre el conocimiento humano*, Alianza Editorial, Madrid.
- King, G., Keohane, R. & Verba, S. (2000). *El diseño de la investigación social: la inferencia científica en los estudios cualitativos*. Ciencias Sociales, Alianza Editorial, Madrid.
- Mill, J. (1875) *A System of Logic*, Longmans. Londres.
- Mill, J. (1952). *A System of Logic*, Longmans. Londres.
- Piaget, J. & García, R. (1973). *Las explicaciones causales*, Barral editores, Barcelona.
- Popper, K. (1962). *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid.
- Rosenbaum, P. (2002). *Observational Studies*, Springer Series in Statistics, 2nd Edition; New York.
- Rubin, D. (1991). Practical Implications of Modes of Statistical Inference for Causal Inference and the Critical Role of the assignment Mechanism, *Biometrics*, 47, 1213-1234.
- Russell, N. (1989). Observación, en León O. & Pérez, A. (comps), *Filosofía de la Ciencia: Teoría y observación*, SigloXXI, México.
- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M. & Cook, S. (1959). *Research methods in social relations*. USA: Henry Holt.
- Simon, H. (1957). *Models of Man*, John Wiley, New Cork.
- Stinchcombe, A. (1970). *La construcción de teorías sociales*, Nueva Visión, Buenos Aires.
- Wright, S. (1934). The Methods of Path Coefficients, *The Annals of Mathematical Statistics*, (5), 3.