

tor es entonces la causa de *la llama que enciende el cerillo*. La situación de la caja de cerillos es una situación estática en la que se introduce un factor dado. El movimiento del brazo de la persona que enciende el cerillo está causalmente conectado con el movimiento del cerillo sobre la superficie, pero no se le considera un factor en la situación de *la llama*. Al estudiante se le debería hacer fácil encontrar ejemplificaciones de este principio en la investigación experimental descrita en el párrafo anterior. Toda ciencia experimental presupone este principio, como ciertamente lo sugiere la definición de Galileo. Su empleo con buen éxito depende del cuidado con que hayan sido analizados todos los factores pertinentes. La necesidad de tener este cuidado no se limita a los casos de esta clase, pero hay mayor peligro de aplicar mal este principio que los demás. Esto se debe a que es difícil estar seguros de que sólo A ha sido introducido en o retirado de la situación dada. Cuando es posible hacer esta suposición, entonces un solo experimento realizado de acuerdo con este principio produce un resultado indudable.

El cuarto principio determina la selección de casos de ocurrencias que varían juntas. Razonamos de acuerdo con él cuando concluimos a partir de la variación de un factor concomitantemente con la variación de otro factor en una situación dada. Por ejemplo, puesto que mientras más rápidamente corremos, más rápidamente nos acaloramos, concluimos que el correr está causalmente conectado con el aumento del calor corporal. Este principio tiene gran importancia en conexión con la investigación de la variación cuantitativa precisa. Las condiciones bajo las cuales puede aplicarse requieren una enunciación muy cuidadosa. Su significación se revela sólo cuando hemos ido más allá de la determinación causal. Por lo tanto, lo examinaremos más ampliamente en el siguiente capítulo.

§ 4 Los cuatro métodos de indagación experimental de Mill

Mill sostenía que toda investigación inductiva era una búsqueda de causas. Afirma que "no hay otra uniformidad en los acontecimientos de la naturaleza que la que se desprende de la ley de la causación".¹⁷ De consiguiente, el problema del método científico era para Mill el problema de determinar maneras de descubrir causas. Su análisis del método científico, por lo tanto, culminó en la formulación de cuatro métodos que algunas veces llamó los "métodos inductivos directos", y otras veces los "métodos de la indagación experimental". Estos métodos se asemejan en algunos aspectos a los cuatro principios enunciados en el párrafo anterior, pero, como veremos más adelante, la concepción que de su función tenía Mill era diferente de la nuestra. Los "métodos", tal como los enunció Mill, han desempeñado un papel importante en el desarrollo de la lógica induc-

¹⁷ *Logic*, libro III, capítulo XXI, § 4, nota.

tiva durante el periodo que ha transcurrido desde la publicación de su *System of Logic* Han desempeñado un papel, totalmente desproporcionado a su importancia, en los exámenes universitarios de lógica elemental¹⁸ Han sido calurosamente defendidos y desdefiosamente criticados El estudiante haría bien en leer la exposición que el propio Mill hizo de estos métodos¹⁹ El examen que sigue a continuación no se propone hacer superflua la lectura del propio texto de Mill

Los exponentes de la teoría lógica de Mill parecen olvidar a menudo el motivo que lo condujo a escribir su libro de lógica Mill estaba interesado primordialmente en las ciencias sociales, anhelaba descubrir si aquellos métodos que han tenido tan señalado buen éxito en las ciencias naturales podían ser aplicados, con igual ventura, al estudio de los hombres en sociedad En consecuencia, se propuso la tarea de llevar al cabo un examen crítico del procedimiento que él creía habían seguido los científicos Existe solamente muy escasa evidencia que apoye la creencia, no poco difundida, de que Mill creía estar instruyendo al científico acerca de cómo realizar su trabajo Él estudió la historia de la ciencia y las descripciones de la investigación científica, llevó adelante un examen *post-mortem* y formuló sus resultados en sus célebres "métodos" Mill no fue, en modo alguno, el primer lógico que intentó formular métodos de determinación causal Los "métodos" que ahora llevan el nombre de Mill fueron indicados por Hume,²⁰ algo parecido a ellos fue enunciado bastante claramente por Bacon,²¹ mientras que Herschel²² formuló "métodos" que a menudo se consideran equivalentes a los de Mill Pero Mill no sólo ofreció una enunciación más elaborada y definida de los métodos que la que dieron sus antecesores, sino que abordó el problema desde un punto de vista diferente, puesto que trató de descubrir "métodos de prueba" Su exposición no está libre de defectos graves Sus afirmaciones concretas contienen abundantes absurdos Nada, sin embargo, se ganaría comentando cualquiera de estos absurdos, excepto aquellos que es necesario evitar con algún cuidado Desde un comienzo puede mencionarse una anomalía que escasamente llega a ser un absurdo El capítulo de Mill se titula "Cuatro métodos de indagación experimental" Sin embargo, él da cinco métodos un punto que tanto los exponentes como los críticos

¹⁸ Cf N R CAMPBELL, *Physics: The elements*, p 89 "Mill llama a estas reglas los cánones de la inducción y pocos de nosotros somos lo suficientemente afortunados para haber dejado de toparnos con ellos en el aula de exámenes"

¹⁹ Véase libro III, capítulo VIII El estudiante debe consultar también el capítulo noveno de Mill, en el que da ejemplos de la utilización de los métodos En el análisis de estos ejemplos se corrigen muchas de las deficiencias de su exposición de los métodos

²⁰ A *treatise of human nature*, libro I, parte III, § xv

²¹ *Novum organum*

²² *Natural philosophy*

parecen haber pasado por alto La inclusión de un quinto método parece haber sido un descuido debido a que Mill no decidió qué era exactamente un "método" Más adelante veremos la importancia de este punto El quinto método, que Mill da en su exposición, pero que está excluido del título de su capítulo, parece ser el que da en cuarto lugar y llama "método de residuos", y no, como podría esperarse, el que da en quinto lugar, ni, como se supone frecuentemente, el que da en tercer lugar y llama "método conjunto" Ciertamente, el "método de residuos" no es, en ningún sentido, un método *inductivo*; ni siquiera en el sentido en que Mill usualmente entendió esta frase

Es deseable enunciar los "métodos" de Mill en sus propias palabras Al explicar estos "métodos", Mill utilizó letras para simbolizar los factores en lo que hemos llamado una situación causal, y que Mill llamaría el fenómeno bajo investigación ²⁸ Estos factores son llamados *antecedentes* si son factores en el complejo-causa, *consecuentes* si son factores en el complejo-efecto; los primeros son simbolizados por medio de letras mayúsculas, los segundos por medio de las letras minúsculas correspondientes Como la utilización de símbolos pone de manifiesto claramente los supuestos sobre los cuales descansa el análisis, una consideración del simbolismo de Mill nos permitirá reconocer más fácilmente las dificultades de su exposición Mill comienza estableciendo dos reglas de la indagación experimental, que, ciertamente, se desprenden de los principios fundamentales de que nada que esté ausente cuando acontece el suceso puede ser la causa de dicho suceso, y de que nada que esté presente cuando deja de acontecer un suceso puede ser la causa de dicho suceso Estas reglas son: (1) compárense casos diferentes en los que ocurran los fenómenos bajo investigación, (2) compárense casos en los que el fenómeno ocurra con casos similares en otros aspectos en los cuales no ocurra De estas dos reglas fundamentales se derivan los cuatro "métodos" de Mill Cada "método" está formulado hipotéticamente en lo que Mill llama un "canon"

ENUNCIACIÓN DE LOS CUATRO MÉTODOS DE MILL

1 *El método de la concordancia*

Canon: "Si dos o más casos del fenómeno bajo investigación tienen sólo una circunstancia en común, la sola circunstancia en que concuerdan todos los casos es la causa (o el efecto) del fenómeno dado "

²⁸ Mill usa la palabra "fenómeno" para incluir tanto lo que hemos llamado una "ocurrencia", cuanto lo que deberíamos llamar una "propiedad" o un conjunto de propiedades

Simbolización: ²⁴ $A B C \rightarrow a b c$
 $A D E \rightarrow a d e$
 $A \rightarrow a$

Ejemplo: ²⁵ Se sabe que los casos en que los cuerpos adoptan una estructura cristalina han sido precedidos por casos que tienen en común sólo un antecedente, a saber, el proceso de solidificación a partir de un estado fluido. Este antecedente, por lo tanto, es la causa de la estructura cristalina.

2 El método de diferencia

Canon: "Si un caso en el que el fenómeno bajo investigación ocurre, y un caso en el que no ocurre tienen todas las circunstancias en común excepto una, la cual ocurre sólo en el primer caso, entonces esa única circunstancia en que los dos casos difieren es el efecto, o la causa, o una parte indispensable de la causa del fenómeno."

Simbolización $A B C \rightarrow a b c$
 $B C \rightarrow b c$
 $A \rightarrow a$

Ejemplo: Un hombre en la plenitud de su vida recibe un balazo en el corazón; es herido y muere. La herida es la única circunstancia que es diferente, por lo tanto, su muerte es causada por la herida.

3 El método conjunto de concordancia y diferencia

Canon "Si dos o más casos en los que el fenómeno ocurre tienen sólo una circunstancia en común, mientras que dos o más casos en que no ocurre no tienen nada en común excepto la ausencia de esa circunstancia, la única circunstancia en que los dos conjuntos de casos difieren es el efecto, o la causa, o una parte indispensable de la causa del fenómeno."

Es deseable posponer la simbolización de este método, así como cualquier intento de exemplificar su uso, hasta después de la enunciación del "método" restante. El "cuarto canon" de Mill para el "método de residuos" debe ser omitido aquí, puesto que ni siquiera Mill era capaz de sostener que este método debía ser considerado propiamente como uno de los "cuatro métodos experimentales". De consiguiente, lo examinaremos en el siguiente capítulo. Ahora tenemos que considerar el "quinto método" de Mill, que debé ser enunciado antes

²⁴ Mill no presenta la simbolización de esta manera, ni tampoco simboliza la relación. Aquí, " \rightarrow " expresa "es seguido de", en tanto que la línea recta simboliza "está causalmente conectado con", que se supone es la relación deducible de los casos de la primera relación.

²⁵ En cada caso el ejemplo dado está tomado de la exposición de Mill.

de que se haga un intento de estimar el propósito y el valor de la formulación de los "métodos" que hizo Mill

4 *El método de variaciones concomitantes*

Canon (*Quinto canon* de Mill): "Cualquier fenómeno que varíe en cualquier forma siempre que otro fenómeno varíe en alguna forma particular, o bien es una causa o bien es un efecto de ese fenómeno, o está conectado con él a través de algún hecho de causación"

Mill tiende a considerar que este método está concebido primordialmente para tratar fenómenos en los cuales entran "agentes naturales indestructibles, que es imposible excluir o aislar, y los cuales no podemos ni evitar que estén presentes ni ingeniárnoslas para que estén presentes solos" A tales agentes indestructibles, Mill les llama causas permanentes Da, como ejemplo, la influencia de la Tierra sobre el movimiento de un péndulo Esta influencia puede ser disminuida, pero no eliminada Mill reconoce que este método podría usarse para determinar variaciones cuantitativas precisas entre fenómenos causalmente dependientes Pero su concepción de lo que ese uso entrañaría exactamente es sumamente oscura, y tampoco parece aprehender la significación de la variación cuantitativa No es provechoso, por lo tanto, examinar más el tratamiento que da Mill a este método

Un examen de las sugerencias de Mill para la simbolización de sus "métodos" nos permitirá ver con mayor claridad cuáles son los supuestos sobre los cuales descansa su formulación de los métodos, y determinar con mayor precisión la utilidad de esta formulación El más simple de los métodos es el método de diferencia Aquí, como siempre, Mill supone una correspondencia de uno-uno de los factores-cause y de los factores-efecto Sus símbolos *sugieren* una similitud entre causa y efecto, puesto que a las mayúsculas corresponden las mismas letras minúsculas No hay nada en su simbolismo que sugiera que en todos los casos están presentes factores que no están presentes en ningún otro caso Se da por supuesto que se sabe que tales factores son impertinentes Ya hemos visto, sin embargo, que tal suposición puede ser errónea Asimismo, un factor presente en todos los casos puede ser un factor sin el cual el efecto no habría ocurrido, aunque a este factor no se le considerara conectado en modo alguno con la ocurrencia del efecto Un ejemplo de un caso en que se supuso erróneamente que un factor dado era impertinente lo constituye el uso que hizo Needham de los *corchos* para sellar los recipientes en sus experimentos con los líquidos putrefactibles La simbolización de Mill del "método de diferencia" sería inobjetable si, y sólo si, él hubiese reconocido claramente que su "método" podía representar únicamente un examen *post-mortem* de una investigación consumada El, sin embargo, lo consideró tanto un método completo de descubrimiento cuanto un método de prueba La simbolización será aceptable si se limita a la representación de lo segundo Pero, en ese caso,

el "método" no se puede considerar como *ciertamente* ejemplificado en cualquier investigación empírica. Puede verse fácilmente que esto es así mediante una consideración de las condiciones que tendrían que cumplirse a fin de que el simbolismo de Mill representara adecuadamente el procedimiento. Estas condiciones son (1) la situación total debe ser susceptible de ser considerada como causalmente desconectada de otras situaciones, (2) los factores-cause deben guardar una correspondencia de uno-uno con los factores en el complejo-efecto, (3) un factor debe ser susceptible de ser eliminado (o añadido) sin alteración de ningún otro factor, (4) debe haber un factor, y sólo uno, presente en un caso pero ausente en el otro.

La primera condición es una condición para que haya uniformidades causales. La existencia de tales uniformidades con aparente desconexión causal de otras ocurrencias, es una cuestión de experiencia. Esta desconexión, sin embargo, puede ser sólo aparente. Pueden estar presentes factores que, o bien se suponen impertinentes o bien son totalmente inadvertidos. Estos factores deben ser representados por el simbolismo. La segunda condición, ciertamente, no se cumple a menudo. Es difícil, en verdad, dar una enunciación precisa de lo que constituiría tal correspondencia de uno-uno entre los dos conjuntos de factores. Al dar *ejemplos*, Mill habitualmente ignoró esta condición. Por lo tanto, el primer aspecto en que el simbolismo debe ser enmendado consiste en la sustitución de una sola letra por el efecto ocurrencia. La tercera condición puede realizarse aproximadamente, pero la cuarta es realizable sólo si por "factor" entendemos "factor pertinente".

Es necesario, entonces, sustituir la sola letra E por *a b c* y añadir símbolos que representen los factores que, aunque están presentes, o bien son inadvertidos o bien se les juzga impertinentes. Puesto que no todos estos factores permanecerían inalterados, su variación debe ser simbolizada. El "método" puede representarse, pues, de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} A \ B \ C \ (x_1, x_2, x_3') \rightarrow E \ (y_1, y_2) \\ B \ C \ (x_1', x_2', x_3'') \rightarrow \text{no-}E \ (y_1', y_2') \\ \quad \quad \quad A - E \end{array}$$

Las *x* y las *y* entre paréntesis simbolizan factores de los cuales sólo algunos han permanecido inalterados, los puntos simbolizan factores inadvertidos, mientras que los paréntesis indican que lo que está contenido dentro de ellos, sea lo que fuere, se juzga impertinente. Es necesario hacer modificaciones similares de la simbolización de Mill por lo que toca a los otros "métodos", para que el simbolismo sea adecuado siquiera en mínima medida. Un intento de simbolizar el método conjunto siguiendo estos lineamientos podría aclarar la naturaleza de este "método" que Mill, con singular falta de éxito, trató de formular en su tercer canon. Su formulación defectuosa de este

canon es un producto de los defectos en su formulación del canon del "método de concordancia", pues él consideraba su tercer "método" como una aplicación doble del "método de concordancia". De aquí que el método conjunto se considere aplicable a casos en los que un conjunto de casos que concuerdan *en presencia* de un factor dado han de compararse con un conjunto de casos que concuerdan *en ausencia* del mismo factor. Tanto en el primero como en el segundo cánones, Mill afirma que los casos deben concordar "en una circunstancia solamente". Esto es absurdo, aun aparte del hecho de que no podría encontrarse ningún caso semejante. La conjunción constante puede ser una señal de conexión causal cuando tal conjunción ocurre en situaciones que tienen mucho en común. Pero esta consideración representa sólo una parte de lo que Mill tenía en mente cuando formuló el "método de concordancia", como lo demuestra su afirmación de que "el método de concordancia se apoya en la convicción de que cualquier cosa que puede ser eliminada no está conectada con el fenómeno por ninguna ley"²⁶. Esta afirmación sugiere, ciertamente, que el "método de concordancia" debería haber sido formulado de tal manera que requiriese una sola diferencia, no una sola concordancia. Mill parece haber incurrido en el error que señalamos en la página 378. La condición de que debe haber una sola concordancia es demasiado obviamente absurda para que sea necesario examinarla, pero debe observarse que este absurdo se repite en una forma agravada en el tercer canon, el cual requiere que los casos negativos no tengan "nada en común" excepto la ausencia del factor en el que concuerdan los casos positivos.²⁷ A despecho del canon, sin embargo, incluso Mill comprendía que los dos conjuntos de casos debían extraerse del mismo campo de indagación, y que mientras mayor fuera el parecido entre ellos en todos los aspectos excepto uno, más plausible sería la conclusión derivada de ellos.²⁸ Los casos negativos deben ser tales que contengan factores que ocurran en los casos positivos, aunque esos factores no sean suficientes para producir el resultado. De esta manera, los casos negativos constituyen un medio de probar por exclusiones. Siguiendo el simbolismo que sugiere el "método" de diferencia, el método conjunto de Mill podría simbolizarse de la siguiente manera:

²⁶ Loc. cit., § 3.

²⁷ La simbolización del método conjunto que hace Jevons es instructiva, puesto que corresponde precisamente a la formulación del canon que hace Mill. Da para los casos positivos ABC, ADE, AFG, AHK, y para los casos negativos PQ, RS, TV, XY. Lo absurdo de este procedimiento no requiere comentario. (Véase *Elementary lessons in logic*, capítulo xxviii.)

²⁸ Véase *Logic*, libro III, capítulo IX, § 4. El ejemplo de Mill aquí viola la condición de que no debe haber "nada en común excepto la ausencia de esa circunstancia", aunque al comentar el ejemplo, él hace la afirmación falsa de que hay concordancia sólo en esa circunstancia.

Casos positivos

H B J A Y C K	(x_1, x_2)	$\rightarrow E (y_1, y_2)$
H B A L C N	(x_1', x_2)	$\rightarrow E (y_1, y_2'')$
H A R L Y K N P	(x_1, x_2'')	$\rightarrow E (y_1', y_2')$
H J B Y N P	(x_1'', x_2''')	$\rightarrow E (y_1', y_2')$
H Y L N O M P	(x_1', x_2'')	$\rightarrow E (y_1'', y_2''')$
H A K P J O	(x_1'', x_2''')	$\rightarrow E (y_1''', y_2')$

H — E

Casos negativos

A Y L O R J	(x_1', x_2)	$\rightarrow \text{no-}E (y_1', y_2)$
A L R S T U	(x_1'', x_2)	$\rightarrow \text{no-}E (y_1, y_2')$
B R J K Q N	(x_1'', x_2''')	$\rightarrow \text{no-}E (y_1', y_2')$

Suponiendo que las mayúsculas representen factores en el complejo-cause que puedan considerarse aislables, entonces este simbolismo no representa del todo mal un proceso de investigación semejante al que determina un brote de tifoidea en un distrito dado. El estudiante podrá seleccionar fácilmente factores ocurrientes en los casos positivos, tales como comer ostras, tomar leche obtenida en cierta lechería, vivir en cierta calle, bañarse en cierto lugar, etcétera. Estos factores estarán presentes en algunos de los casos, pero no en todos, o estarán presentes en todos. Supóngase que el factor representado por H es *comer ostras*. Entonces, no es irrazonable suponer que la tifoidea (simbolizada por E) está causalmente conectada con el hecho de que los pacientes han comido ostras. Si se supiese ya que la tifoidea había sido causada así en otros casos, ésta sería una suposición razonable. La probabilidad de que esta conclusión fuera correcta se fortalecería cuando se descubriera que otros factores posibles, tales como *tomar leche*, vivir en cierta localidad, etcétera, estaban presentes en casos que tenían mucho en común con los casos de tifoidea, aunque ésta no se hubiera producido. Resulta claro que, mientras mayor sea el parecido entre los dos conjuntos de casos, mayor será la probabilidad de que H, que está presente en un conjunto y ausente en el otro, sea la causa de E. Si existiera un parecido en todos los factores pertinentes con excepción de uno, no habría necesidad de recoger otros casos, puesto que las condiciones del método de diferencia habrían sido satisfechas. Es un error considerar el método conjunto como una forma más satisfactoria del método de diferencia, aunque los lógicos cometan este error con cierta frecuencia. El método conjunto debe emplearse únicamente cuando no puedan satisfacerse los requisitos, más rigurosos, del método de diferencia. El propio Mill reconoció esto claramente. Al simbolizar el método conjunto debemos, pues, evitar seleccionar letras que puedan sugerir que las condiciones más rigurosas fueron satisfechas. Para formular una simbolización

satisfactoria de los métodos de Mill, todo lo que se requiere es un conocimiento del alfabeto y una comprensión de los principios sobre los cuales descansan los "métodos". A estas alturas ya es dable suponer que el estudiante posee estos dos requisitos, de modo que no hay necesidad de detenernos más en el problema de la simbolización. Al mismo tiempo, es bueno recordar que el propio Mill sugirió un simbolismo que es totalmente inaplicable a los ejemplos por medio de los cuales él ilustró sus métodos, pero que reproduce fielmente las deficiencias de sus cánones.

§ 5 La concepción del método científico de Mill

Es importante recordar que Mill definió la lógica como *la ciencia de la prueba*. Él insistió en que "la tarea de la lógica inductiva [es] proveer reglas y modelos (tales como el silogismo y sus reglas en el caso del raciocinio) para los cuales, si los argumentos inductivos concuerdan, esos argumentos son concluyentes y no de otra manera". Afirma Mill: "Esto es lo que profesan sei los cuatro métodos".²⁹ Así, pues, Mill concibe los métodos como modelos o esquemas comparables con las figuras del silogismo, en los cuales pueden hacerse encajar las investigaciones inductivas. Se considera que el canon, en cada caso, guarda con su método la misma relación que guarda, por ejemplo, el *dictum de omni* con la primera figura del silogismo. Debido a las dificultades que se derivan de la pluralidad de causas, Mill consideró que sólo el método de diferencia era completamente convincente, pero no cabe duda de que, según Mill, a no ser por estas dificultades, cada método tendría que ser considerado tanto demostrativo como completo en sí mismo. Antes de que consideremos de qué manera el problema de la pluralidad de causas es pertinente a esta concepción de los métodos, debemos tratar de ver claramente la naturaleza de la confusión de Mill entre un *principio* y una *regla*.

Es aparente que los cuatro métodos de Mill exhiben un parecido, aunque no un parecido exacto, con los cuatro principios que hemos llamado los principios especiales de la determinación causal. Como vimos, estos principios especiales se desprenden de la naturaleza de una conexión causal. Puesto que la búsqueda de las causas tiene lugar de acuerdo con estos principios, hay una *regla fundamental del procedimiento experimental*, a saber, *varíese un factor a la vez y obsérvese el resultado*. Cada principio especial produce una forma especial de esta regla fundamental. De tal suerte, el principio I produce la regla: Sustitúyanse por turno diferentes factores por uno de los factores dados y obsérvese el resultado. El principio II produce la regla: Omítase un factor mientras se conservan otros factores parcialmente iguales y parcialmente distintos, y obsérvese el resultado. El principio III produce la regla: Omítase sólo un factor y obsérvese el resultado. El principio IV produce la regla: Aumentese o disminú-

²⁹ Libro III, capítulo IX, § 6

yase en cantidad un solo factor, y obsérvese el resultado Estas reglas regulan la selección de casos, no importa que éstos sean suministrados o no por experimentos de laboratorio Ninguna regla cubre, ella sola, el procedimiento total de la investigación científica Cada regla, así como el principio especial del cual es derivada, es independiente de las otras reglas y principios especiales Estos principios especiales son pertinentes en diferentes etapas de la investigación, y las reglas especiales regulan el procedimiento en esa etapa El razonamiento de acuerdo con el principio i permite al investigador determinar si un factor dado es pertinente, puesto que, si factores diferentes pueden ser sustituidos sin que ocurra ningún cambio, tales factores no pueden ser pertinentes Tal determinación ocurre en una etapa temprana de la investigación Procediendo de acuerdo con la regla derivada del principio ii, el investigador puede ser llevado a suponer que existe alguna conexión causal, puesto que la omisión de un factor dado de un conjunto de circunstancias que tienen mucho en común con casos en los cuales el factor estaba presente, es seguida por un cambio en otro factor La regla iii es aplicable únicamente cuando un investigador está tratando una situación respecto de la cual ha formulado ya una hipótesis definida de que dos factores están causalmente relacionados Es necesario, además, que en este caso el investigador tenga tal control sobre la situación que pueda omitir, o introducir en ella, un solo factor Razonando de acuerdo con el principio iv, el investigador puede ser llevado asimismo a formular una hipótesis concerniente a la relación causal de dos factores definidos La aplicación experimental de la regla iv le permitirá someter a prueba tal hipótesis Parece claro, entonces, que los principios especiales y las reglas derivadas de ellos son pertinentes a diferentes etapas de una investigación científica

Debemos considerar ahora la relación de los cuatro métodos de Mill con los cuatro principios especiales El método de diferencia corresponde claramente al principio iii, y el método de variaciones concomitantes al principio iv, mientras que el método conjunto se parece al principio ii, aunque el parecido está lejos de ser exacto debido a la formulación absurda que hace Mill de este método El método de concordancia, sin embargo, no corresponde en modo alguno al principio i, debido a que Mill no logró advertir que lo que se requiere es una sola *diferencia* y no una sola *concordancia* Este método, ciertamente, corresponde más bien al principio ii que al principio i, puesto que el principio ii corresponde en cierta medida al método conjunto, y este método es, como hemos visto, una aplicación doble del método de concordancia Puesto que los métodos de Mill sí corresponden, aunque no exactamente, a los cuatro principios especiales, y puesto que, como hemos visto, estos principios son pertinentes a diferentes etapas de una investigación causal, se desprende de ello que los métodos de Mill también son pertinentes en diferentes etapas Mill, sin embargo, no logró advertir que ése era el caso Antes al con-

trario, creyó que sus métodos eran modos de procedimiento alternativos, cada uno de ellos más o menos completo en sí mismo. Este error se debió a que Mill no pudo reconocer que los métodos no eran en realidad métodos, sino principios. La absoluta falta de claridad de Mill en lo tocante al significado que él daba a "método", queda indicada por el hecho de que algunas veces afirma que los cuatro métodos se "reducen" a dos, a saber, el método de concordancia y el método de diferencia. Mill se propuso, claramente, basar estos dos métodos en los dos principios fundamentales de la conexión causal, de que: *Nada que esté ausente cuando un efecto ocurre puede ser la causa de ese efecto*, y de que *Nada que esté presente cuando el efecto deja de ocurrir puede ser la causa de ese efecto*. Estos dos principios son independientes el uno del otro, los cuatro principios especiales derivativos son independientes el uno del otro, pero cada uno de ellos o todos conjuntamente pueden determinar una investigación causal dada. Mill, al confundir el método con el principio, creyó que había cuatro métodos independientes. Resulta claro, sin embargo, que ninguno de los dos principios fundamentales, ni ninguno de los cuatro principios especiales derivativos es suficiente, él solo, para constituir un modo de procedimiento completo, es decir, un *método*.

Las confusiones de Mill no terminan aquí. En su afán de ofrecer modelos a los cuales se ajustaran los argumentos inductivos, se vio llevado a suponer que sus métodos eran idénticos a las *reglas* que regulan la investigación científica, o, como lo expresó él, "artificios para desenmarañar la trama". Así, pues, trató de formular sus métodos de tal suerte que fueran al mismo tiempo cánones, o reglas reguladoras del descubrimiento, y métodos.

Finalmente, Mill creía que sus métodos eran los únicos instrumentos de la *prueba*. En el capítulo XIV vimos que Mill estaba consciente de que todo conocimiento empírico descansa, en última instancia, sobre la enumeración simple, es decir, sobre la pura inducción combinada con la analogía. Así, describe la *inducción* como "el proceso por medio del cual concluimos que lo que es verdadero acerca de ciertos individuos de una clase, es verdadero acerca de la clase entera, o qué lo que es verdadero en ciertos momentos será verdadero en circunstancias similares en todos los momentos"⁸⁰. Pero Mill no reconoció que tal definición de la inducción reduce a ésta a enumeración simple. Por el contrario, él trató, como hemos visto, de descubrir "un instrumento más seguro y más potente". Este instrumento lo constituyan, a su juicio, los cuatro métodos.

Muchas de las dificultades que ofrece la concepción del método científico de Mill se deben al hecho de que éste creía en dos proposiciones mutuamente inconsecuentes. Él creía que todo nuestro conocimiento se deriva en última instancia de la enumeración simple —es decir, de la generalización a partir de casos particulares—, y también creía que las proposiciones así derivadas eran susceptibles de ser cono-

⁸⁰ Op. cit., libro III, capítulo II, § 1.

cidas como ciertamente verdaderas.³¹ De consiguiente, creía que las proposiciones empíricas generales podían ser *probadas*. El concebía la prueba como estrictamente inductiva. Debe recordarse que Mill consideraba que la deducción consistía en la *interpretación* de las inducciones, siendo las reglas del silogismo reglas para el proceso de interpretación. Aunque admitía que la inducción debe combinarse algunas veces con la deducción debido a la complejidad de los fenómenos bajo investigación, se negaba a admitir que *toda* investigación científica debe combinar el razonamiento deductivo con el inductivo. Así, pues, dice: "Si los descubrimientos se hacen alguna vez por medio de la observación y el experimento, sin deducción, los cuatro métodos son métodos de descubrimiento, pero aun si no fueran métodos de descubrimiento, no sería menos cierto que ellos son los únicos métodos de la prueba, y, en ese carácter, incluso los resultados de la deducción están sujetos a ellos. Las grandes generalizaciones que comienzan como hipótesis deben acabar por ser probadas, y son en realidad probadas por los cuatro métodos".³² En esta afirmación puede hallarse la explicación de la actitud de Mill frente a lo que él llama el método hipotético. Mill se negaba a admitir que la hipótesis tenga un papel indispensable que desempeñar en el método científico. Atribuía a la hipótesis una función secundaria en el proceso del descubrimiento, veía que una teoría científica habría sido incapaz de ser establecida a menos que primero hubiese aparecido con apariencia de hipótesis. Pero creía que este estado de cosas era excepcional, y concibió enteramente mal la relación de sus métodos con las hipótesis. Esta concepción errónea se debió a su creencia de que el método científico es un proceso de establecer leyes que se puede saber son ciertamente verdaderas. Mill vio que, para *probar una* hipótesis, es necesario mostrar no sólo que la hipótesis dada es consecuente con los hechos, sino también que *ninguna* otra hipótesis es consecuente con ellos. Él creía que si el método de diferencia podía utilizarse para establecer el caso negativo, entonces la hipótesis podía ser probada así. Ofreció como ejemplo la ley de la gravitación de Newton, y afirmó que se había mostrado que *ninguna* otra hipótesis podía concordar con los hechos, y que, en consecuencia, la "hipótesis se convirtió en una verdad inductiva".³³ Para la teoría de Mill fue desafortun-

³¹ Cf. capítulo xv, § 5 del presente libro.

³² Op. cit., libro III, capítulo IX, § 6.

³³ Ibid., capítulo XIV, § 4. Fue en su controversia con Whewell acerca de la naturaleza y función de los métodos donde Mill mostró más claramente su concepción de la naturaleza de la inducción. Así, criticando a Whewell, dice: "Si después de suponer una hipótesis y confrontarla cuidadosamente con los hechos, no se pone de manifiesto nada que sea inconsecuente con ella, es decir, si la experiencia no la refuta [disprove], él se contenta; cuando menos hasta que se presente una hipótesis más simple, igualmente consecuente con la experiencia. Si esto es inducción, indudablemente no hay necesidad de los cuatro métodos. Pero suponer que lo es, me parece una con-

niado que Einstein sucediera a Newton La concepción de Mill de la naturaleza de una teoría científica dependía de su creencia de que la tarea del científico consistía en descubrir "leyes probadas de la naturaleza" De aquí que concluyera "Parece, entonces, que una de las condiciones de la hipótesis más genuinamente científica es la de que ésta no esté destinada a seguir siendo siempre una hipótesis, sino que sea de tal naturaleza que pueda ser probada o refutada mediante la comparación con los hechos observados" Con la ayuda de la ley de la causación universal y con el supuesto no reconocido de que los constituyentes de los fenómenos naturales son finitos en número y tienen las propiedades formales de las letras del alfabeto, Mill pudo ver en el método de diferencia un "método completo" de establecer proposiciones empíricas verdaderas y universales Fue en razón de que no se podía contar con el método de concordancia para obtener certidumbre, debido a la posibilidad de una pluralidad de causas, que Mill lo consideró como el menos valioso de los métodos Por lo tanto, este método debe ser reforzado por la adición de casos negativos Esto significa que el método de concordancia debe usarse dos veces, o, en otras palabras, que debemos sustituirlo por el método conjunto Mill vio claramente que el valor superior del método conjunto consiste en el hecho de que los casos negativos nos permiten eliminar causas posibles Si esta eliminación se lleva lo bastante lejos, sólo quedará una causa posible Es esta consideración la que explica la insistencia de Mill de que los casos negativos deben concordar solamente en ausencia de la causa supuesta³⁴ Por este medio, Mill supuso que podía evitarse el peligro de una pluralidad de causas Pero lo más que este método podría establecer sería que en cierta situación X es una condición necesaria de E, no podría ser suficiente para mostrar que en otras situaciones E no estaría presente a menos que X lo estuviera Mill tampoco pudo observar que este resultado se asegura sólo mediante la combinación de dos métodos concebidos como completos e independientes

Ni el principio del método de concordancia ni el principio del método conjunto son tales que el razonamiento de acuerdo con ellos produzca una conclusión cierta Tampoco el método de diferencia, que es indudablemente el más convincente de los métodos, evita la dificultad de una pluralidad de causas Es verdad que si en una situación radicalmente errónea de la naturaleza de la evidencia de las verdades físicas" (Libro III, capítulo IX, § 6)

³⁴ "En el método conjunto, se supone no sólo que los casos en que está a concuerdan solamente en que contienen A, sino también que los casos en que no está a concuerdan solamente en que no contienen A Ahora bien, si esto es así, A debe ser no sólo la causa de a, sino la única causa posible; pues si hubiese otra, como, por ejemplo, B, entonces en los casos en que no está a, B debe haber estado ausente lo mismo que A, y no sería verdad que estos casos concuerden solamente en que no contienen A" (Libro III, capítulo X, § 2)

ción $A \cdot B \cdot C \rightarrow X$, la eliminación de A es seguida por la eliminación de X, entonces puede afirmarse que en *esta* situación A es la causa de X. Puede haber, sin embargo, otra situación $D \cdot B \cdot C \rightarrow X$ tal, que la eliminación de D sea seguida por la eliminación de X, y en ese caso D es la causa de X. La posibilidad de una pluralidad de causas puede evitarse sólo mediante el aumento de la analogía negativa³⁵. Así como Mill no logró aprehender la importancia de la hipótesis en la investigación inductiva, tampoco logró aprehender la naturaleza lógica de la analogía. Esta falla es la responsable del carácter incompleto de su análisis del método científico, que le impidió comprender que *ninguno* de sus métodos era completo o convincente.

³⁵ La suposición de que la pluralidad de causas es sólo *aparente* es la suposición de que una ocurrencia E dada es causada por un conjunto, y sólo por un conjunto, de condiciones que son al mismo tiempo conjuntamente suficientes e independientemente necesarias para su ocurrencia, de modo que si E aparece causado en una ocasión por C_1 y en otra ocasión por C_2 , debe de haber un factor o conjunto de factores comunes a C_1 y a C_2 . Es dudoso que esta suposición pueda justificarse.