

Hacia un nuevo modelo explicativo para las ciencias especiales*

Emma Tobin

Trinity College, Dublín

Resumen

Los filósofos postulan leyes putativas *ceteris paribus* para legitimar las explicaciones en las ciencias especiales. Este constructo se basa en el supuesto de que el modelo explicativo correcto en las ciencias especiales es un modelo de cobertura legal. Este artículo muestra que no existe un modelo de cobertura legal *ceteris paribus* que sea coherente. Defenderé que no es necesario llegar a la conclusión de que no existen explicaciones científicamente legítimas en las ciencias especiales, sino que hace falta un nuevo modelo explicativo que las incluya. Este artículo considera el modelo explicativo de dos niveles de Salmon como punto de partida para la formulación de dicho modelo.

Palabras clave: explicación, ciencias especiales, leyes, W. Salmon, leyes *ceteris paribus*, causalidad.

Abstract

Philosophers postulate putative *ceteris paribus* laws to legitimise their explanations in the special sciences. This construct is based on the assumption that the correct explanatory model in the special sciences is a model with legal coverage. This article shows that there exists no coherent *ceteris paribus* model of legal coverage. I will uphold the position that it is not necessary to reach the conclusion that there are no scientifically legitimate explanations in the social sciences, rather that what is lacking is a new explanatory model that includes them. This article examines the explanatory model of two levels of Salmon as a point of departure for formulating this model.

Key words: explanation, special sciences, laws, W. Salmon, *ceteris paribus* laws, causality.

Algunos filósofos argumentan que, si no existieran leyes *ceteris paribus* en las ciencias especiales (como la geología, la epidemiología o la psicología), entonces no existirían explicaciones auténticas en estas ciencias. Se cree que si las pretensiones explicativas de las ciencias especiales deben ser consideradas en su sentido literal, entonces se deberían poder subsumir bajo algún tipo de proposición con rango de ley; ya sean universales, estadísticas o *ceteris paribus* (en lo sucesivo

* Traducción: Remei Capdevila.

cp). De todos modos, puesto que hay excepciones a las generalizaciones de las ciencias especiales, se argumenta que si existieran leyes en las ciencias especiales, éstas deberían ser como máximo leyes *cp*, en otras palabras, las leyes de las ciencias especiales sostienen que cierta regularidad es el caso sólo si «todas las demás cosas permanecen iguales». Tanto si estamos autorizados a asumir un modelo explicativo de cobertura legal como si no lo estamos, en las ciencias especiales tendrá un impacto significativo determinar si las leyes *cp* son o no necesarias para hacer que las explicaciones de las ciencias especiales sean legítimas.

La parte I de este artículo examina los modelos explicativos de cobertura legal de Hempel (1965) y considera cómo se debería construir un modelo de cobertura legal con leyes *cp*. Existen dificultades tanto en los modelos *cp* inductivos como en los deductivos. La parte II de este artículo considera la aproximación de dos niveles de Salmon (1988) a la explicación como punto de partida para entender cómo las generalizaciones de las ciencias especiales son, con todo, fundamentalmente explicativas, incluso si negamos que existan leyes científicas *cp* en las ciencias especiales.

I

En mi opinión, se atorga demasiado peso a la exigencia de que las pretensiones explicativas de las ciencias especiales deberían ser sostenidas por leyes de las ciencias especiales. De hecho, esta intuición es un problema que proviene de la estructura lógica de los modelos explicativos de cobertura legal que se han convertido en el patrón para determinar si las explicaciones deben considerarse «científicamente legítimas». Según los modelos deductivo-nomológico e inductivo-estadístico de Hempel, una explicación debería ser, respectivamente, un argumento deductivo o inductivo, de modo que una explicación pueda generarse a partir de una ley universal o probabilística en conjunción con condiciones iniciales y antecedentes relevantes. A partir del examen de los modelos de cobertura legal de Hempel, buscaré cuál de ellos, si es que hay alguno, se podría acomodar a las explicaciones hechas recurriendo a leyes *cp*. Veamos los siguientes modelos de cobertura legal:

Modelo deductivo-nomológico (D-N):

$L_1 L_2 L_3$	Leyes
$C_1 C_2 C_3$	+ Condiciones iniciales relevantes (<i>explanans</i>)
F_1	Hecho a explicar (<i>explanandum</i>) ¹

1. El modelo D-N debe satisfacer las siguientes exigencias. De las premisas en el *explanans* se debe deducir lógicamente el *explanandum*. Las premisas del *explanans* deben ser verdaderas. Por lo menos, una de las premisas tiene que ser una ley universal, con un alcance ilimitado que no hace referencia a particulares. El *explanans* debe tener contenido empírico, cosa que

Modelo inductivo-estadístico (I-S):

$$\begin{array}{r}
 P(F_i | C) = r \quad \text{Leyes probabilísticas} \\
 C_1 + \quad \text{Condiciones iniciales relevantes (explanans)} \\
 [r] \text{-----} \\
 F_1 \quad \text{Hecho a explicar (explanandum)}^2
 \end{array}$$

Quisiera argumentar que la campaña a favor de leyes *cp* en las ciencias especiales es un intento de adecuar las explicaciones de las ciencias especiales a un modelo similar. Por eso, el objetivo es ilustrar cómo las explicaciones de las ciencias especiales pueden generarse desde condiciones iniciales particulares con leyes *cp* genuinas. Es importante destacar que, dado que se supone que las leyes *cp* no son ni universales ni probabilísticas, es necesario un modelo alternativo de cobertura legal. Éste se puede formular de la siguiente manera:

Modelo de cobertura legal ceteris paribus (CP):

$$\begin{array}{r}
 CP_1 \quad CP_2 \quad CP_3 \quad \text{Leyes + cualificadores ceteris paribus} \\
 C_1 \quad C_2 \quad C_3 \quad + \text{Condiciones iniciales relevantes (explanans)} \\
 \text{-----} \\
 F_1 \quad \text{Hecho a explicar (explanandum)}
 \end{array}$$

Tomemos en consideración ahora un ejemplo de las ciencias especiales con el objetivo de determinar cómo debería construirse un modelo de este tipo. En una ciencia especial como la epidemiología, consideremos lo siguiente:

significa que debe ser comprobable y observable. Consideren, por ejemplo, la observación de que el mango de una cuchara está curvado en el punto donde sale de un vaso de agua (Hempel, 1962, p. 16). Este *explanandum* puede explicarse deductivamente a partir de las leyes de refracción y reflexión en conjunción con condiciones iniciales, como, por ejemplo, que la cuchara se introduce en el agua por parte del agente *x* en el tiempo t_1 .

- Las explicaciones inductivo-estadísticas deben satisfacer los siguientes criterios. El *explanandum* debe seguirse del *explanans* con una alta probabilidad inductiva. Las premisas del argumento deben ser verdaderas. El *explanans* debe contener por lo menos una ley probabilística. El *explanans* debe tener contenido empírico y, por lo tanto, ser comprobable. Además, las explicaciones I-S deben ser lo más específicas posible. Para tener la máxima especificidad posible, una explicación no debe perder fuerza una vez se conocen hechos adicionales. Consideremos, por ejemplo, el fin de un ataque de asma después de la administración de 200 microgramos de salbutamol. ¿Cómo explicamos este fenómeno? No se puede formular ninguna ley universal del tipo «Todos los ataques de asma remiten con la administración de 200 miligramos de salbutamol». Más bien la administración de salbutamol hace que la recuperación de un ataque de asma sea altamente probable.

«Las epidemias mediante gérmenes deben, *cp*, aumentar su tasa de incidencia exponencialmente». (Ley de Farr)

X es una epidemia (condiciones iniciales).

X aumentará exponencialmente.

Existe un problema semántico cuando se postulan leyes *cp* para corroborar explicaciones de las ciencias especiales, ya que se pueden dar excepciones que contradigan la ley. El problema es que la ley putativa puede llevar a explicaciones verdaderas dadas algunas condiciones iniciales y a falsas explicaciones dadas otras condiciones. Puesto que no sabemos cómo eliminar la proposición *cp* añadida, literalmente no sabemos qué significa. Tomemos los siguientes ejemplos:

«Las epidemias deben, *cp*, aumentar sus tasas de incidencia exponencialmente». (Ley de Farr)

La peste bubónica es una epidemia causada por la propagación del bacilo *Yersinia Pestis*.

La peste bubónica aumentará exponencialmente.

«Las epidemias deben aumentar, *cp*, sus tasas de incidencia exponencialmente». (Ley de Farr)

La poliomielitis es una epidemia vírica.

La poliomielitis aumentará exponencialmente.

En el primer ejemplo, podemos imaginar casos en que el *explanandum* es verdadero, como en el caso de la peste negra del siglo XIV, es decir, un caso en que la peste bubónica aumentó exponencialmente. Ahora bien, el segundo ejemplo es un caso concreto en que una epidemia no ha aumentado exponencialmente, en otras palabras, en que el *explanandum* ha resultado ser falso, ya que su tasa de incidencia hace tiempo que debería haber llegado a su máximo (la poliomielitis ha estado presente desde los inicios de la humanidad). De todos modos, los avances en la higiene han significado que los brotes de poliomielitis se han dado más rápidamente en el último siglo. En circunstancias muy poco higiénicas, virtualmente todos los niños están expuestos al virus durante la infancia, cuando la infección por poliomielitis suele ser más bien asintomática, y esto desemboca en una inmunidad para toda la vida. Así pues, irónicamente, las mejoras higiénicas han comportado que las personas no inmunizadas a la enfermedad la contraigan más tarde y se infecten cuando es más posible que sea sintomática. Por este motivo, las epidemias de poliomielitis han aumentado su tasa de incidencia de manera no exponencial.

En consecuencia, no podemos decir qué variables deben utilizarse para que todas las demás cosas sean iguales ni podemos decir qué variables deben estar ausentes para hacer todas las demás cosas no iguales. No existe ninguna manera previa estable y definida de expresar lo que *cp* significa antes de aplicarlo en un contexto concreto. En consecuencia, no podemos proporcionar condicio-

nes de verdad para leyes *cp*. Literalmente, no sabemos qué significa cuando decimos que una ley es *cp*. Esto es tanto como decir que las leyes *cp* son vacías en el sentido de que no tienen contenido empírico³.

Un problema, pues, para postular un modelo explicativo con leyes *cp* se encuentra en valorar cómo podemos adaptar tales excepciones si aplicamos la metodología estándar de cobertura legal. Otro problema se encuentra en valorar cómo adaptamos excepciones no definidas que dependen del contexto, las cuales afectarán a la probabilidad con la que se sostendrá cualquier ley *cp* dada. Tal modelo necesita aceptar explicaciones poco probables sin aceptar otras extrañas. Observemos ahora dos posibilidades. ¿Cómo debería formularse el modelo *cp* de cobertura legal?

En primer lugar, tomemos en consideración el modelo inductivo *ceteris paribus*. Éste se formularía como sigue:

$$\begin{array}{l}
 \text{I-CP} \quad (P(F, C) = r)cp \quad \text{Leyes } ceteris\ paribus \\
 \quad \quad \quad C_1 \quad \quad \quad + \text{ condiciones iniciales relevantes (} explanans \text{)} \\
 [r] \quad \text{-----} \\
 \quad \quad \quad F_1 \quad \quad \quad \text{Hecho a explicar (} explanandum \text{)}
 \end{array}$$

Esto significaría que una ley *cp* dada $(P(F, C) = r) C_p$ en conjunción con condiciones iniciales relevantes (C_1) hace que el hecho a explicar (F_1) sea altamente probable. La mayor objeción al modelo estándar inductivo-estadístico es el problema de las bajas probabilidades. Dicho problema consiste en que las explicaciones son posibles incluso si el *explanandum* no es altamente probable.

Claramente, este problema también se aplica a la variante inductiva *ceteribus paribus*. Puesto que no podemos conocer todas las excepciones a una ley *cp*, o cuándo puede ser que ocurran, no tenemos idea de la probabilidad del alcance de la ley *cp*. Así pues, no podemos decir cuál es la probabilidad del *explanandum* a la luz del *explanans*. Esto es porque no podemos completar el *explanans*. Las leyes de las ciencias especiales se pueden aplicar a cualquier probabilidad excepto a su repetida negación. Por lo tanto, lo máximo que podemos decir sobre las leyes *cp* es que ocurren, a menos que no ocurran. Por este motivo, un modelo *cp* inductivo no funcionará, puesto que las leyes *cp* en conjunción con las condiciones iniciales no pueden hacer que el hecho a explicar sea altamente probable.

Una posible respuesta a este problema es que las probabilidades se pueden valorar en base a casos particulares. Ahora bien, con esta aproximación, en la metodología científica se presentará el problema de que, si es de hecho posible clasificar todas las excepciones en un contexto dado, los científicos pueden clasificar absolutamente cualquier cosa como una excepción a la ley, con el objetivo de mantener la legitimidad de la misma. En otras palabras, los científicos

3. Ésta es la objeción semántica estándar al constructo de leyes *ceteris paribus*. Véase Earman y Roberts (1999) y Earman y otros (2002).

pueden amañar sus resultados para adecuarlos a la ley. En este sentido, la vaguedad de las leyes *cp* de las ciencias especiales haría que las ciencias especiales fuesen infalsables. Por eso, construir las explicaciones de las ciencias especiales en términos de un modelo *cp* inductivo contribuye poco a validar su papel explicativo.

Observemos ahora el modelo deductivo *ceteris paribus*. Se puede formular de la siguiente manera:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{D-CP} & CP_1 CP_2 CP_3 & \text{Leyes } ceteris\ paribus \\
 & C_1 C_2 C_3 & + \text{Condiciones iniciales relevantes (} \textit{explanans} \text{)} \\
 \hline
 & F_1 & \text{Hecho a explicar (} \textit{explanandum} \text{)}
 \end{array}$$

Según este modelo, el hecho a explicar (F_1) puede deducirse sencillamente de las leyes *cp* ($CP_1 CP_2 CP_3$) en conjunción con condiciones iniciales relevantes ($C_1 C_2 C_3$). De todos modos, el problema semántico de las leyes *cp* indicado anteriormente implica que no podemos decir cuáles son todas las excepciones, con el objetivo de ser capaces de concluir que todas las demás cosas *serían* iguales, es decir, que incluso si fuéramos capaces de eliminar cualquier excepción posible que pudiera darse, esto sería insuficiente para explicar por qué la ley se aplica cuando se aplica. Es más, la relevancia de algunas excepciones solamente sería aparente cuando se expresara en el lenguaje de una ciencia más básica.

Puesto que la cláusula *cp* de una ley de la ciencia especial no puede completarse «teóricamente», cualquier explicación deductiva que contenga leyes *cp* contendrá una primera premisa no especificada. No hay duda de que si no podemos articular las premisas del argumento, entonces no generamos ninguna explicación basada en estas premisas. Por lo tanto, el modelo deductivo *cp* tampoco valida las explicaciones de las ciencias especiales⁴.

4. Es importante remarcar que en este artículo no se está argumentando en contra de las explicaciones generadas por leyes *ceteris paribus tout court*. Más bien, si existieran leyes *ceteris paribus* genuinas sería posible determinar a qué hace referencia el «todas las demás cosas son iguales». En este sentido, no tendríamos una premisa no especificada y sería posible generar explicaciones por medio del modelo deductivo *ceteris paribus*. Por eso, puede ser que existan leyes *ceteris paribus* genuinas, por ejemplo, en física, si podemos completar el *explanans* de modo que podamos decir qué variables de fondo deberían estar presentes para que el *explanandum* ocurriera. Sin duda, ésta es la justificación de Cartwright (2002) de las leyes *ceteris paribus*. La autora sostiene lo siguiente: «Las leyes de las que estoy hablando ni se pueden determinar de una forma precisa y concreta, ni contienen regularidades estrictas o estadísticas durante el transcurso de los acontecimientos, o ninguno de los dos casos» (Cartwright, 2002, p. 149).

Sin duda alguna, el modelo deductivo *ceteris paribus* no se puede formular ni de modo similar al modelo D-N ni al D-S. Según el modelo D-S de Hempel, las leyes estadísticas puede utilizarse deductivamente en la medida en que den por supuestas leyes estrictas más amplias. De un modo similar, el análisis de Cartwright sugiere que las leyes *ceteris paribus* pueden utilizarse para generar explicaciones, ya sea porque las podemos completar o porque dependen de leyes estadísticas más amplias. Para el objetivo de este artículo, lo más importante es

Queda claro, pues, que ninguno de los modelos putativos de cobertura legal *cp* puede incluir las explicaciones de las ciencias especiales. Así, ¿qué debemos concluir? Hay dos conclusiones, la primera con más pretensiones que la segunda. La primera exige que, puesto que no existe un modelo *cp* de cobertura legal coherente, entonces no hay explicaciones en las ciencias especiales y, por lo tanto, no hay ciencias especiales. La segunda consiste en culpar a las premisas del argumento, es decir, sostener que no existen genuinas leyes *cp* en las ciencias especiales.

Hace falta otro argumento para pasar de la segunda a la primera conclusión, a saber, del punto de vista de que no hay leyes *cp* en las ciencias especiales a la pretensión de que no hay explicaciones legítimas en las ciencias especiales. Este argumento debe explicar por qué las explicaciones de las ciencias especiales deben descansar en leyes de las ciencias especiales para ser «científicamente legítimas» y por qué no es posible ningún modelo alternativo. Quisiera argumentar que una vez hemos rechazado el modelo de cobertura legal, entonces la negación de las leyes *cp* no tiene por qué conducir al rechazo de las ciencias especiales. De hecho, sólo entonces progresaremos en el tema real, a saber, daremos cuenta de las explicaciones en las ciencias especiales incluso si no legaliformes. Sin duda alguna, debe explorarse la posibilidad de un nuevo modelo explicativo.

II

El primer modelo explicativo de relevancia estadística de Salmon (1984) analizaba el principal problema del modelo explicativo I-S de Hempel, de modo que una alta probabilidad no fuera ni necesaria ni suficiente para la explicación. En efecto, Salmon intentaba dar razón de explicaciones que no son altamente probables y, por lo tanto, echar una ojeada a su justificación puede proporcionar una pista sobre cómo se podría formular un modelo similar que incluyera aquellas generalizaciones en las ciencias especiales que están calificadas por provisos.

La propuesta de Salmon requiere más bien relaciones estadísticamente relevantes y no una alta probabilidad de la explicación. En otras palabras, ofrecer una explicación no es ofrecer un argumento, sino una selección de factores estadísticamente relevantes. La relevancia estadística se determina de la siguiente manera: la probabilidad del *explanandum* es mayor dado el *explanans* que la probabilidad inicial del *explanandum*. Es importante remarcar el hecho de que no se exige una alta probabilidad.

Por ejemplo, tomarse una aspirina es estadísticamente relevante para curar un dolor de cabeza, porque es más probable que un dolor de cabeza se cure si se toma una aspirina que si no se toma. Esto explica por qué la proposición

la afirmación de que las leyes *ceteris paribus* putativas de las ciencias especiales no se adecuan a ninguno de los enfoques deductivos *ceteris paribus*, puesto que no pueden ser definidos de forma concreta ni contienen regularidades estadísticas. En otras palabras, no hay leyes *cp* en las ciencias especiales.

cp «las aspirinas curan dolores de cabeza *cp*» es verdadera sólo si todas las demás cosas son iguales. Ahora bien, para explicar por qué ocurre en algunos casos y en otros no (esto es, para no convertirlo en vacío y tautológico), hace falta una historia causal adicional que proviene de la neurofisiología.

Es por esta razón que, en su última obra, Salmon remarcó que la relevancia estadística sólo constituye una parte de la explicación. La relevancia estadística es interesante en el sentido de que las relaciones estadísticamente relevantes indican otra conexión causal, a saber, necesitan hacer referencia a un mecanismo de más bajo nivel que implemente la relación de orden superior. Así pues, para completar la explicación, la base estadística se tiene que completar con una historia causal sobre los mecanismos *causalmente* relevantes que hacen que la generalización *cp* ocurra.

Quisiera ahora decir que (1) a las relaciones estadísticamente relevantes, en ausencia de información sobre la conexión entre procesos causales, les falta contenido explicativo, y que (2) a los procesos causales de conexión, en ausencia de relaciones estadísticamente relevantes, también les falta contenido explicativo. (Salmon, 1997, p. 476)

Quisiera defender que esta aproximación a la explicación a dos niveles conlleva consecuencias prometedoras para nuevas vías de pensar las ciencias especiales y su relación con las ciencias fundamentales. En las ciencias especiales hay relaciones estadísticamente relevantes ligadas a un contexto específico que se ponen de manifiesto a través de las generalizaciones de las ciencias especiales, a partir de las cuales exigimos otra historia causal que provenga de otras ciencias físicas. Aún así, es importante que las explicaciones de las ciencias especiales no se puedan reducir en modo alguno a las ciencias de menor nivel. Ni están disponibles cuando la historia causal compleja ha sido eliminada a un nivel microfísico. En la práctica científica, las regularidades de las ciencias especiales son necesarias para saber qué es necesario para una explicación posterior. Sin las regularidades de las ciencias especiales no tendríamos nada a partir de lo cual iniciar la investigación. Ninguna de las dos explicaciones es suficiente para una explicación completa en la justificación de Salmon. Ambas son más bien complementarias que mutuamente excluyentes. Quisiera argumentar que éste es el modo en que deberíamos observar la relación entre ciencias especiales y fundamentales.

Tomemos la geología como caso muestra de ciencia especial y veamos cómo funcionaría este modelo explicativo a dos niveles. Pongamos que: «Todos los ríos con meandros erosionan sus orillas exteriores, si todos los demás factores permanecen igual». Queda claro que ser un «río con meandros» es estadísticamente relevante para la erosión de las orillas, en el sentido de que, si el río no hiciera meandros, entonces no habría más erosión en un lado que en el otro.

Podemos comprobar la generalización de la ciencia especial (en este caso de la geología) sólo mediante observaciones empíricas. Podemos hacer las siguientes observaciones empíricas:

- P1) Hay erosión en cualquiera de las orillas.
P2) Si el agua fluye más deprisa, habrá más erosión de la usual (en cualquier orilla), por ejemplo, durante una inundación.
P3) Si hay un meandro en un paso estrecho, podemos hacer la observación empírica de que el agua se mueve más deprisa por la parte exterior del meandro que por la parte interior.

Dadas estas observaciones, ¿qué podemos predecir sobre la erosión en un meandro de un río, incluso si nunca hemos observado un meandro? Lo siguiente:

«La erosión es proporcional a la velocidad del agua *ceteris paribus*»
La velocidad del agua es mayor en la orilla exterior.
Hay más erosión en la orilla exterior.

Podemos *explicar* la erosión en la orilla exterior. Es importante destacar que la generalización «La erosión es proporcional a la velocidad del agua *ceteris paribus*» no es una ley *cp*. Es más bien una generalización. Sabemos que la velocidad del agua es estadísticamente relevante para la erosión, porque hay más erosión si se da un aumento en la velocidad del agua que si se da un descenso. De todos modos, no podemos enumerar todas las demás condiciones estrechamente ligadas al contexto que podrían llevar al caso de que la erosión no ocurriera. «La erosión es proporcional a la velocidad del agua *ceteris paribus*» es más bien una generalización contingente que una ley. Lo que demuestra que no es una generalización accidental es su unificación con explicaciones posteriores provenientes de otras disciplinas científicas.

Por ejemplo, otras explicaciones tomarán en consideración los mecanismos de implementación causalmente relevantes, como la acidez del agua (química), las reacciones químicas entre H_2O y distintos tipos de roca (química) y la mecánica de los fluidos de la corriente de agua (física). Cabe destacar que la práctica científica usual progresa acumulando explicaciones provenientes de distintas disciplinas científicas y va hacia una explicación unificada del hecho a explicar, en este caso, la erosión en la orilla exterior.

Es crucial remarcar que las explicaciones de la física, por ejemplo, no hacen falsas las explicaciones de la ciencia especial y, por lo tanto, no las convierte en rechazables. Más bien funcionan capturando los mecanismos causales que implementan las generalizaciones que podemos observar sobre la erosión de la orilla del río. Estos factores se combinan para que se obtenga la generalización. No se combinan para crear una explicación que reemplace a la geológica. Tampoco, es importante señalar, estas otras explicaciones científicas convierten en falsa la explicación geológica. Ellas explican por qué la generalización de la ciencia especial es *aproximadamente* o *idealmente* verdadera. Cuando las explicaciones de las ciencias especiales se unifican con explicaciones de las ciencias fundamentales y de otras ciencias especiales, podemos explicar qué significa la condición de que todos los demás factores permanezcan iguales, y también cuándo se da una excepción.

De forma similar, consideremos lo siguiente en una ciencia especial como la epidemiología:

«La exposición a una enfermedad infecciosa conduce a enfermar *ceteris paribus*»
 Un agente x está expuesto a una enfermedad infecciosa en el tiempo t_1 .
 X enferma.

Está claro que estar expuesto a una enfermedad infecciosa es estadísticamente relevante para el hecho de estar infectado, porque la infección es más probable si se está expuesto que si no se está. De todos modos, para explicar posteriormente por qué esta generalización es verdadera, la epidemiología tendrá que complementarse con alguna historia causal compleja en términos de microbiología, virología y bacteriología. Por ejemplo, en qué grado es infecciosa la enfermedad podría depender de si el virus se transmite por el aire o por gotitas de agua (tosiendo o estornudando), lo que afectará la facilidad con que la enfermedad se propague. Esto, por ejemplo, se podría explicar con una descripción microbiológica de la capa de proteínas del virus o la bacteria.

Aún así, no hay razón para pensar que la justificación microbiológica convierte en falsa la epidemiológica. Es más, explica los casos en que se propaga y en que fracasa su propagación, es decir, explica por qué las personas se infectan, y también por qué no. De nuevo, virología, microbiología, bacteriología, biología y epidemiología trabajan conjuntamente para explicar el *phenomenon*. Así pues, las explicaciones son complementarias y no mutuamente excluyentes.

De hecho, lo más característico de las ciencias especiales es que están relacionadas con otras ciencias de muchísimas maneras. Durante mucho tiempo, la campaña para salvaguardar su autonomía ha ignorado esta relación⁵. Ahora bien, aceptar asociaciones entre niveles de ciencias no implica que una se pueda reducir a otra. Es más, aceptar que existen dos (o más) explicaciones no implica necesariamente que sean explicaciones que compitan entre sí.

En conclusión, no necesitamos leyes *ceteris paribus* en las ciencias especiales para que las ciencias especiales sean explicativas una vez hemos rechazado el modelo explicativo de cobertura legal. Para comprender el valor de las explicaciones de las ciencias especiales, es necesario considerar su papel explicativo en conjunción con las demás ciencias. Explicación y causación están íntimamente ligadas, pero *la causación no es todo lo que contiene la explicación*. Las explicaciones de las ciencias especiales son tan necesarias como las de cualquier otro tipo, porque unen a un macronivel lo que las explicaciones de las ciencias fundamentales tienen en común. Es crucial subrayar que la ciencia fundamental no falsa la ciencia especial. Explica por qué es *aproximadamente* o *idealmente* verdadera. Por eso, las ciencias especiales pueden ser explicativas a pesar del hecho de que en las ciencias especiales no haya leyes. Un nuevo mode-

5. Véase Fodor (1981) para un argumento a favor de la «autonomía» de las ciencias especiales.

lo explicativo para las ciencias especiales debe desarrollar los detalles sobre cómo se unen las explicaciones científicas⁶.

Referencias bibliográficas

- CARTWRIGHT, Nancy (2002). «In Favor of Laws That are Not *Ceteris Paribus* After All». *Erkenntnis*, vol. 57, nº 3: 425-439.
- EARMAN, J.; ROBERTS, J. (1999). «*Ceteris Paribus* There Are No Provisos». *Synthese*, 118: 438-479.
- EARMAN, J.; GLYMOUR, G. T.; MITCHELL, S. (2002). «*Ceteris paribus* lost». *Erkenntnis*, vol. 57, nº 3: 281-301.
- FODOR, J.A. (1974). «Special Sciences». *Synthese*, 28: 97-115.
- (1981). *Representations*. Cambridge: MIT Press.
- (1991). «You Can Fool Some People All of The Time, Everything Else Being Equal; Hedged Laws and Psychological Explanations». *Mind*, 100: 19-34.
- (1997). «Special Sciences: Still Autonomous After All These Years». *Philosophical Perspectives*, 11: 149-163.
- HEMPEL, (1965). *Aspects of Scientific Explanation*. Nueva York: Macmillan.
- KITCHER, Philip (1985). «Two Approaches to Explanation». *The Journal of Philosophy*, vol. 82. Issue 11. Eighty-Second Annual Meeting American Philosophical Association, Eastern Division: 632-639.
- SALMON, Wesley, C. (1984). *Scientific Explanation & the Causal Structure of the World*. Princeton: Princeton University Press.
- (1997). «Causality and Explanation: A Reply to Two Critiques». *Philosophy of Science*, 64: 461-477.
- (1998). *Causality & Explanation*. Oxford: Oxford University Press.
- VAN FRAASSEN, Bas V. (1985). «Salmon on Explanation and Causality». *The Journal of Philosophy*, vol. 82. Issue 11. Eighty-Second Annual Meeting American Philosophical Association, Eastern Division: 639-651.
- WOODWARD, Jim (2002). «There Is No Such Thing As A *Ceteris Paribus* Law». *Erkenntnis*, 57: 303-328.

6. Muchas gracias al profesor William Lyons, a los doctores Richard Gray y Brian Harvey, al Trinity College de Dublín y a los comentarios y preguntas de gran ayuda de los asistentes a «Causalidad y explicación: un homenaje a Wesley Salmon», Barcelona, agosto de 2003. También quisiera dar las gracias por el apoyo del Irish Research Council para humanidades y ciencias sociales.