



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS



EL CONCEPTO DE EXPLICACION
PROBABILISTA

LUIGI F. AMARA CALVILLO

Lic. Filosofía



MEXICO, D. F.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para mis padres,
escépticos de los azares.

Agradezco a todos quienes
directa o indirectamente han contribuido
en la realización de esta investigación,
especialmente a Sergio Martínez.

Prefacio

El azar mismo fluye en toda avenida de sentido: es de todas las cosas la más entremetida.

C. S. Peirce.

En estas páginas intento acercarme a uno de los muchos rostros que el problema del azar objetivo representa para la filosofía: ¿cómo sería la estructura de una explicación que tiene como propósito dar razón de las cosas que pasan por azar?

En vista de que la concepción tradicional que acerca de la explicación encontramos en la literatura filosófica deja, en términos generales, muy poco lugar a la consideración de fenómenos azarosos, surge la interrogante de si esto no será debido a que tal tipo de fenómenos no pueden ser explicados en absoluto; o bien debido a que los modelos habituales están, de una u otra manera, comprometidos con una visión determinista del mundo. De ser la primera opción la correcta significaría que nuestras redes conceptuales no son lo suficientemente aptas como para poder dar cuenta de la irrupción en el paisaje del ciego azar. Pero si, en contraste, resulta que la segunda alternativa es la que con mayor fuerza se impone, tendríamos entonces que matizar la conclusión y decir sencillamente que la dificultad es consecuencia de que las redes de la explicación han sido lanzadas hacia otros mares distintos de los que nos ocupan -hacia los idealizados mares que bañan las costas de una vana creencia metafísica.

Incluir una introducción para un escrito frecuentemente denota la sospecha de que el escrito mismo precisa de una *figura* definida que lo esclarezca, de una figura que cuando menos funja frente a él como una suerte de mapa. Y no porque el texto en cuanto tal carezca de toda figura, sino a causa de que la figura original, aquella *ideada*, se fue esfumando o complicando en el camino. Como escribe E. Subirats, "el intento de una introducción siempre testimonia una cierta debilidad del texto. El requisito que al fin y al cabo legitima semejante tarea, el deseo de abarcar soberanamente la materia tratada, supone de hecho que el texto mismo no lo señorea del todo". Aceptando que esto en general sea así, una introducción no tiene sin embargo que ser necesariamente una muleta o una guía, sino quizá tan sólo una primera llave, una puerta de entrada. Sin pretender suficiencia o perentoriedad alguna, considero que en referencia al tema tratado lo mejor es simplemente esbozar una invitación, adentrarse en el umbral de un territorio abierto y hasta escabroso (que no es precisamente el umbral de una casa, ese territorio en el cual uno espera encontrar comodidad o sólo refugio).

Resistirse a dibujar un marco para una investigación como esta puede en efecto responder a la convicción de que los desafíos filosóficos que plantea a nuestro tiempo la erosión del determinismo y la aceptación del azar objetivo son refractarios a una forma rígida, a un tratamiento unitario y compacto. Como sugiere Ivar Ekeland, acaso sea fructífero que el azar tenga también que ver en la manera en que han de abordarse este tipo de escritos, y que en lo posible se ingrese a ellos con un dado en la mano, o por lo menos, diría yo, con la actitud que ello impondría a nuestro ánimo.

La imagen de la estructura física del mundo que algunas de las teorías científicas más exitosas en la actualidad han elaborado parece sugerir (aunque no clarificar del todo), la idea de que el azar, lejos de ser un concepto meramente epistemológico -y en particular la medida de nuestra ignorancia-, es algo objetivo, y que en cuanto tal ha de ser recogido al interior de nuestras explicaciones. Una de las muchas fuentes de rechazo a la idea de la existencia del azar objetivo ha consistido en suponer que simplemente se trata de la reificación de una noción puramente matemática. Esta forma de la duda y la

cautela, sin embargo, no parece ofrecer una respuesta satisfactoria al hecho de que, como escribe Ekeland, "este mundo que rechaza todas las reglas deterministas se pliega dócilmente al cálculo de las probabilidades". A este respecto cabe señalar que si bien tan sólo el esfuerzo por comprender y clarificar el sentido en que el azar es objetivo pudiera ser materia de un estudio importante y dilatado, mi interés se concentrará en analizar hasta qué punto debemos buscar y preguntar por una razón explicativa cuando nos encontramos inmersos en un imprevisible jardín de azares.

Reconocer la contingencia del mundo, así como los comportamientos azarosos que alberga (comportamientos que no por ello dejan de ser en ocasiones regulares), nos arroja a la inquietud y a la zozobra de saber si es un mundo que siquiera parcialmente da cabida al sentido, a esa búsqueda -al parecer incesante- de una finalidad discernible. Con una inquietud semejante lidió en el siglo pasado Nietzsche, quien consideró que el azar "es la más antigua nobleza del mundo", y que creyó devolverle a todas las cosas, liberándolas "de su servidumbre de la finalidad".

Otra inquietud no menos viva que ese reconocimiento antepone a nuestro pensamiento es la de decidir si en las cosas que suceden por azar es posible elucidar alguna regla o mecanismo que nos permita comprenderlas y, para seguir la expresión de Ian Hacking, hasta domesticarlas. Ello significaría esforzarse en descubrir islas de regularidad en medio de un océano caprichoso y en apariencia inhóspito, islas de regularidad que facilitarían la labor de dar respuesta a algunas de nuestras múltiples y renovadas preguntas *por qué*.

La inquietud por el sentido, y aquella por la explicación, son inquietudes análogas, que uno se vería tentado a representar como las caras de una misma moneda. No obstante, está claro que ello es sólo una manera común de expresarse, y que cuando la moneda está en el aire, por más que el azar intervenga, sabemos que únicamente una de esas caras quedará ante nuestros ojos. En este caso debo confesar que he jugado con una moneda cargada, procurando limitar mi investigación al problema de la explicación y, en particular, al problema de definir un *concepto de explicación probabilista*. Con tal

propósito evaluó algunas de las propuestas -a mi modo de ver más representativas- que sobre ese problema se han formulado en la literatura filosófica, especialmente en la contemporánea. Las propuestas que estudiaré con más detenimiento son las siguientes: el modelo *estadístico inductivo* presentado por C.G. Hempel; la teoría causal-probabilista de W. Salmon; y el modelo *nomológico-deductivo-probabilista* de P. Railton.

El concepto de explicación, así como el de conocimiento, es un concepto epistemológico, cuyo tratamiento podría estar contemplado dentro de la teoría del conocimiento en sentido amplio. No obstante, he optado por restringir la discusión principalmente al ámbito de la filosofía de la ciencia, en primer lugar debido a que el problema de desarrollar un concepto de explicación probabilista se ha presentado y mantenido justo en dicho terreno, y en segundo lugar, (y más decisivamente), puesto que sin la ayuda de la historia teórica y experimental de las ciencias difícilmente podría precisarse siquiera en qué consiste el problema en cuanto tal.

Por otro lado, si bien he dicho que la explicación es fundamentalmente un concepto epistemológico, ello no significa que el trasfondo metafísico sobre el cual se apoya no incida de manera importante en su caracterización (la idea misma del azar objetivo es un claro ejemplo de ello); por lo cual, la perspectiva que adoptaré para el siguiente estudio no podrá desatender aspectos de esa rama de la filosofía.

La intuición central que tengo en mente, y aquella que buscaré argumentar a lo largo de estas páginas, es que los diversos conceptos de explicación probabilista que se han desarrollado responden tanto a preguntas generales de muy diversa naturaleza como a interpretaciones distintas y hasta antagónicas del sentido en que las probabilidades son objetivas, de allí que en una dirección que intentaré clarificar a lo largo de mi argumentación, podría afirmarse que si bien tales búsquedas parecieran apuntar hacia una misma meta, en el fondo están dirigidas a resolver problemas distintos; problemas que dado que no parece haber una manera clara de conciliarlos, más bien deberían discernirse y mantenerse separados.

Esclarecer la o las estructuras de la explicación de las cosas que pasan por azar equivale en buena medida a esforzarse por restarles su sorpresa, atenuar o sujetar esa estridencia a veces violenta con que, en forma imprevista, se nos presentan. Sin embargo, más que ambicionar apagar un asombro, en estas páginas procuraré encender uno específico: acrecentar en todo momento la conmoción que nos suscita la relación que a través de nuestros conceptos quisiéramos establecer con las cosas del mundo.

Contenido

Prefacio	3
I. Hacia el concepto de la explicación.	
1. ¿Por qué preguntamos por qué?	9
2. Lógica y pragmática de la explicación.	17
3. La explicación y el conocimiento científico.	25
4. Explicación y metafísica.	32
II. La explicación en un mundo determinista.	
1. Esbozo del determinismo.	39
2. La explicación como deducibilidad.	45
3. El modelo <i>nomológico-deductivo</i> .	53
4. Explicación y leyes de la naturaleza.	59
Interludio visual	65
III. El reto del azar y el concepto de explicación probabilista.	
1. El azar objetivo y las leyes irreductiblemente estadísticas.	68
2. Las distintas probabilidades.	79
3. Una forma alternativa de explicar.	89
4. El problema de Hempel.	94
IV. Formas de la explicación probabilista.	
1. La explicación como relevancia estadística.	99
2. La explicación causal.	116
3. La explicación y los mecanismos del mundo.	124
4. Explicación, mecanismos y probabilidad.	133
Conclusión.	142
Referencias bibliográficas.	149

I

Hacia el concepto de la explicación.

1. *¿Por qué preguntamos por qué?*

La rosa no tiene porqués; florece porque florece. No se cuida de sí misma ni se pregunta si alguien la ve.

Angelus Silesius.

A lo largo de la historia de la filosofía es común encontrar una distinción que se remonta cuando menos a los escritos aristotélicos. En los *Análiticos segundos*¹, se traza una línea divisoria al interior del conocimiento cuya finalidad consiste en deslindar el conocimiento explicativo del meramente descriptivo. En la terminología aristotélica, tal distinción parece suficientemente clarificada en la medida que el conocimiento descriptivo se comprende como el conocimiento de los hechos -aquél que se limita a dar cuenta de *qué* es lo que sucede-, mientras que el explicativo es identificado como el conocimiento de las causas -el *por qué* de las cosas; y si bien una ligera dosis de escepticismo o cautela podría hacernos desconfiar de hasta qué punto conceptos como el de "hecho" y "causa" efectivamente ayudan a clarificar el sentido general de la distinción, y no tienden más bien a enturbiarla con una metafísica tal vez mayor de la estrictamente indispensable, es claro que en primera instancia (y dejando de lado nuestras suspicacias filosóficas) cabría considerar que genuinamente hay una diferencia entre la simple constatación de que los planetas (para retomar un ejemplo del propio Aristóteles), vistos desde la tierra en una noche clara, no titilan, y la comprensión de *por qué* ello sea justo así.

¹ Aristóteles. *Análiticos segundos*. 78a 22- 79a 17; *Metafísica*. Libro I. 981a 25-981b 9.

Después de Aristóteles, una y otra vez se ha subrayado el salto que cognoscitivamente hay que salvar entre advertir un suceso o una regularidad (que los cuerpos caen, digamos) y entender la razón de que su comportamiento sea tal². Por ello, no deja de sorprender que más frecuentemente se haya olvidado el intento de *definir* rigurosamente ese conocimiento del por qué, de las causas o las razones, como también se le ha denominado, y que en consecuencia escaseen, entre los textos de la tradición, los conceptos bien articulados y propositivos acerca de la naturaleza de la explicación. Si bien es cierto que no resultaría aventurado buscar inferir las ideas que al respecto están implícitas en autores tales como Bacon, Berkeley o Kant, el tratamiento *explícito* de dicha cuestión está prácticamente circunscrito a algunos textos de Platón, Aristóteles y Mill; y es sólo más recientemente, después de los ya clásicos de C.G. Hempel (1948 y 1965), que han proliferado de manera notable.

El concepto de la explicación, así como el de conocimiento, es un concepto epistemológico. Cuando una comunidad científica, o cuando nosotros cotidianamente buscamos o nos preguntamos por una explicación, lo que nuestra búsqueda o interrogación abiertamente refleja es una carencia o falta de información de cierto tipo. Advertir esa laguna ha conllevado a que uno de los problemas más recurrentes en la literatura filosófica contemporánea consista precisamente en decidir qué tan peculiar es ese "tipo" de información que, se supone, aportan las explicaciones.

Una primera y natural aproximación al análisis del concepto de la explicación es lingüística. Si la búsqueda de información puede siempre formularse como una petición o una pregunta, y al mismo tiempo se parte de que es una información que va más allá de la sola descripción, que difiere de la simple narración del qué, el cómo y el cuándo, entonces la búsqueda de explicaciones podría estar

² Véase la distinción entre ambos tipos de conocimiento también claramente formulada en los textos cartesianos. Por ejemplo: Descartes. *Carta del autor a quien tradujo...* pp. 11-12.

satisfactoriamente recogida al interior de *preguntas por qué*.³ Y efectivamente, ¿por qué el cielo es azul?, ¿por qué hay mareas?, ¿por qué llegaste tarde?, ¿por qué preguntamos por qué?, son todas preguntas cuyo objetivo e impulso radica en obtener explicaciones. Sin embargo, cabe señalar, entre paréntesis, que aunque esta suerte de aproximación parezca inicialmente apropiada, restaría examinar hasta qué punto existen interrogaciones que sin ser de la forma "¿por qué...?" estén a la espera de respuestas explicativas propiamente dichas, es decir, hasta qué punto el análisis de las preguntas por qué es suficiente en el esclarecimiento del concepto de la explicación en general.

Por otra parte, y aceptando que en verdad fuese posible al menos replantear todas y cada una de las preguntas por explicaciones a través de preguntas por qué, está claro que la tarea crucial consiste más bien en establecer cuál es la estructura y las características de las respuestas que son apropiadas a ellas. Definiciones de diccionario, por ejemplo, insisten en caracterizar a las explicaciones como la reducción de lo ajeno y poco familiar, a lo más cercano y familiar. El principal obstáculo que enfrenta una propuesta como la anterior es interno, y se aloja en su alta dosis de vaguedad. ¿Qué significa lo familiar? ¿Existen (y es posible mensurar) grados en lo familiar a fin de estipular cuando una explicación está cumpliendo tal reducción en la forma indicada? Si lo que se está entendiendo por "familiar" no va más allá del conjunto de objetos, relaciones y fenómenos macroscópicos que están al alcance de los sentidos, entonces resulta evidente que el esbozo de definición fracasa ante cualquier mínima crítica. Además de que parece suponer en el corazón mismo del concepto de la explicación una perspectiva antropocéntrica sin mayores velos, también sugiere que aquellos procesos o estados de cosas "más" familiares (como el amor, tal vez, o como el color del

³ El problema de la explicación ha sido frecuentemente planteado en términos de preguntas *por qué*, al grado de que van Fraassen (*The scientific image*, 1980), siguiendo en parte la aproximación al problema de Sylvain Bromberger ("Why questions", 1966), ha elaborado de manera convincente la idea de que las explicaciones son, sencillamente, respuestas a preguntas *por qué* dentro de un cierto contexto de interés.

cielo), por el simple hecho de serlo no requieren ni admiten una explicación ulterior, pues no podría haber algo de "mayor familiaridad" a partir del cual explicarlos. El problema es que si bien el asunto del amor constituye un capítulo aparte, nadie pretende decir que no puede comprenderse el por qué del azul del cielo. Otra opción sería que el término "familiar" estuviera haciendo las veces del de "comprensión", y que entonces las explicaciones se caracterizaran por el hecho de hacer que ciertas regularidades fuesen tan comprensibles como lo son otras. Un ejemplo paradigmático de esta idea sería la explicación que proporcionó la teoría de Newton de los cometas, cuya aparición representaba un enigma, hasta que sus órbitas fueron fijadas en una manera similar a las órbitas planetarias, que ya entonces se comprendían bastante bien. No obstante, bastaría advertir que no hay razones para excluir *a priori* la posibilidad de que a un cierto nivel las regularidades en el mundo sean completamente distintas del modo en que nuestros estándares de comprensión nos permiten imaginar y que, por lo tanto, las condiciones en que está planteada la naturaleza de la explicación sencillamente no se apliquen.

Aun cuando el acercamiento al problema de la explicación vía requerimientos de comprensión pudiera precisarse a tal punto de ser filosóficamente pertinente y hasta fértil, no cabe duda de que requeriría evitar apelaciones a lo "familiar" y, en cualquier caso, eliminar la vaguedad que subsiste en un concepto tan multívoco como el de *comprensión*. Quizá, una dirección promisoría consistiría en aducir, por ejemplo, que el sentido en que las explicaciones proporcionan una mayor comprensión es en un sentido *estructural*⁴, y que si bien en primera instancia nos resulte difícil comprender fenómenos eléctricos habituales a través de complejas estructuras atómicas, lo que dichas "estructuras" facilitan es que con base en un número reducido de partículas elementales, y una serie de leyes generales que a ellas se aplican, sería posible dar cuenta de una gran variedad de fenómenos, algunos de los más "familiares" incluidos.

⁴ Ver, para una sugerente evaluación de esta alternativa: Railton "Explanation..." pp. 227-230.

La idea que está detrás de esta intuición, sin embargo, obviamente no es la única que se adentra en sutilezas filosóficas. Aristóteles, por ejemplo, concibió que las explicaciones se construyen con base en argumentos silogísticos, y para ello tuvo que enfrentar la problemática de determinar cuáles, entre toda la posible gama de esa suerte de argumentos, poseen fuerza explicativa y, por ende, proveen de conocimiento científico.⁵ Laplace, en cambio, sugirió que las explicaciones consisten en situar al fenómeno por explicar dentro de un patrón regular, de modo que por más azarosa y extraña que aparentara ser su aparición, ésta se comprendía nada menos que como una *instanciación* de una regularidad general de la naturaleza.⁶ Stuart Mill, desarrollando la idea básica de Laplace, pero sin descuidar la aportación aristotélica, y caracterizando a ambas de tal modo que no fuesen sospechosas para un enfoque empirista, precisó un concepto de explicación que ha sido bastante influyente y que, todavía ahora, por lo menos en sus planteamientos pilares, se resiste a desaparecer. Mill escribe:

"An individual fact is said to be explained, by pointing out its cause, that is, by stating the law or laws of causation, of which its production is an instance (...) And in a similar manner, a law or uniformity in nature is said to be explained, when another law or laws are pointed out, of which that law itself is but a case, and from which it could be deduced."⁷

Como no es difícil notar, la definición que Stuart Mill elabora no se limita a recuperar el carácter deductivista que Aristóteles había impreso a las explicaciones, ni a conservar la intuición laplaciana de subsunción dentro de regularidades. Mill aporta la idea de que esa subsunción (sea de hechos individuales o de las regularidades mismas)

⁵ Aristóteles. *Análiticos...* 71b 18-25.

⁶ Laplace. *Ensayo...* pp. 24-27.

Muy posiblemente, ésta es la concepción que está detrás de que hoy se asocie la noción de "inexplicable" con palabras como "absurdo" e "imposible".

⁷ Mill. *A system...* III, p. 464.

se da con respecto a leyes de la naturaleza de mayor grado de generalidad y simplicidad. La escala jerárquica que para efectos de la explicación Mill concibe, apunta a resolver una de las mayores dificultades que surgen de comprender a la explicación dentro de un modelo de subsunción bajo leyes. La dificultad que palpita en dicha interpretación podría resumirse del modo siguiente: aun cuando haya regularidades con fuerza explicativa, ellas mismas están lejos de ser comprendidas y, por decirlo de alguna manera, también buscan -aunque en un plano distinto- su explicación. La problemática no se refiere tanto a que con base en principios inexplicados pueda ofrecerse (y en su caso sea satisfactoria) una explicación determinada, ya que sería una tarea enfadosa -e inclusive irrealizable en la práctica- tener que dar razón también de la información que se presenta como explicativa y, por lo mismo, enredarse innecesariamente en una banda sin fin que da explicaciones de las explicaciones mismas.⁸ A diferencia, la problemática se centra en decidir *cuáles son los rasgos o características que hacen que un cierto tipo de regularidades sean explicativas y no otras*, y sólo en última instancia, determinar cuál es el punto de arranque de la cadena descendente de demostraciones deductivas.

Una posible solución a tal dificultad sería apelar a compromisos ontológicos, y mostrar cómo las leyes más simples en la escala jerárquica corresponden al tejido de legalidades más fundamental en el mundo, quizá ese tejido en el que se manifiestan las operaciones de la mente divina... Sin embargo, y sin duda motivado por su herencia e inclinación empirista, Mill intentó clarificar el sentido en que a partir de leyes simples, y la especificación de condiciones iniciales, podían derivarse (y entonces explicarse) otras de menor grado de generalidad, sin necesidad de recurrir a tal suerte de compromisos dudosos. El análisis de Mill (que sin embargo hoy puede parecernos también problemático), busca ser un análisis que se apoya en criterios de orden lógico, un análisis en el que la idea de simplicidad o la de generalidad no presumen -ni mucho menos implican- un conocimiento de la estructura y las relaciones más básicas del mundo.

⁸ Véase a este respecto: Aristóteles, *Metafísica*. Libro IV, 1006a 7-12.

En pasajes como los siguientes Mill hace explícito el sentido en que la caracterización que ofrece de la explicación a partir de leyes de la naturaleza no precisa de un soporte metafísico:

"The word explanation is here used in its philosophical sense. What is called explaining one law of nature by another, is but substituting one mystery for another, and does nothing to render the general course of nature than mysterious: we can no more assign a why for the most extensive laws than for the partial ones."

"...the question, What are the laws of nature? may be stated thus: -What are the fewest and simplest assumptions, which being granted, the whole existing order of nature would result? Another mode of stating it would be thus: What are the fewest general propositions from which all the uniformities which exist in the universe might be deductively inferred?"⁹

Si bien los trabajos de Stuart Mill en torno a la explicación han mantenido un fuerte influjo en concepciones contemporáneas, a la vez han sido blanco de numerosas críticas. De entre los continuadores más decisivos de la propuesta de Mill cabe destacar a C. G. Hempel, cuyos escritos de 1948 y 1965 reavivaron la intermitente atención que se había prestado al problema de la explicación (haciendo notar el papel fundamental que dicho concepto debía jugar dentro de la filosofía de la ciencia y la filosofía en general), al grado de que autores como Coffa han situado los trabajos de Hempel en la línea fronteriza que separa una era "pre-teórica" sobre la explicación, de otra en la que su problematización alcanza la estatura de una rama respetable de la filosofía¹⁰. Probablemente la afirmación de Coffa se nos antoje exagerada y poco sensible al tipo de examen y tratamiento que ya desde tiempos de Platón y Aristóteles se confería a la naturaleza de la explicación, pero tal vez no resulte tan desproporcionada si advertimos que una línea fronteriza -desde un cierto punto de vista- también enlaza, y si hemos de reconocer algo del esfuerzo de Hempel,

⁹ Mill. *Ibid.* pp. 317 y 310.

¹⁰ Coffa. "Hempel's...", p. 56.

considero que parte de ello sería el intento de recuperar algunas ideas clave que, como las de Mill, se habían desarrollado en el pasado, y precisarlas y hasta darles un toque sofisticado con la ayuda de herramientas que entonces no se tenían a la mano, como la lógica matemática tal cual la conocemos hoy.

Pero si la obra de Hempel significó un parteaguas que de algún modo resignificaba y reorientaba la discusión sobre el concepto de la explicación, así mismo la diversificaba, de modo que pronto salieron a la luz visiones alternativas que no han cesado de cuestionar la posición predominante, encabezada por el propio Hempel, y en cuya columna vertebral figuran eslabones tan célebres como los de Aristóteles, Laplace y Mill. Estas visiones, disidentes y propositivas (algunas de ellas serán estudiadas más adelante con detenimiento), se han ocupado, entre otras cosas, en mostrar que la caracterización del concepto de la explicación por medio de la subsunción bajo leyes no puede ser suficiente, e inclusive, se ha llegado a argumentar que ni siquiera constituiría una condición necesaria.¹¹ Independientemente (o, quizá, complementariamente) a que se logre mostrar que el suceso por explicar forma parte de un patrón regular, se requeriría proporcionar -según estas voces críticas-, información tal que sea relevante o decisiva para la aparición del suceso, una información que indique la serie de factores o el conjunto de condiciones que son responsables (marcan una diferencia) con respecto a su ocurrencia. El énfasis que se ha puesto en tales condiciones "responsables" o que "marcan una diferencia", ha llevado a dirigir la atención nuevamente sobre las relaciones causales (Salmon, 1984), o más ampliamente, sobre las relaciones de dependencia o determinación (Kim, 1987; Ruben, 1992), e intentar definir a las explicaciones como la información que hace patente y puntualiza esas relaciones que se establecen objetivamente en el mundo.

¹¹ Véanse como ejemplos: Woodward (1984), y Ruben (1992).

2. *Lógica y pragmática de la explicación.*

Al esfuerzo por clarificar el tipo de características que definan a las explicaciones, se suma una dificultad ulterior relativa al alcance o espectro de aplicación del concepto elaborado. En primer lugar, surge la cuestión de si el modelo de explicación pretende funcionar como tal en los dominios de la ciencia tanto como en nuestras prácticas diarias. Una restricción inicial consistiría en advertir que el uso que habitualmente hacemos del término "explicación" es bastante laxo y hasta equívoco, y que, por lo mismo, sería impensable afanarse en modelar bajo un mismo concepto todas y cada una de las acepciones en que es utilizado. La "explicación" de cómo abrir una lata de mejillones, o la "explicación" de la mejor ruta para llegar al Parque Hundido estando en una esquina x, seguramente podrían emplearse, dado el caso, como contra ejemplos frente a un concepto de explicación científica que se vanaglorie de haber apresado la esencia de las explicaciones. Y sin embargo, un poco de atención mostraría que en cuanto tales, dichos supuestos contra ejemplos poseen una fuerza deleznable. En última instancia podría hacerse un dibujo descriptivo de la manera en que se abre la lata o en que se llega al parque y, por lo tanto, si se acepta que el conocimiento explicativo rebasa o cuando menos se diferencia del descriptivo, la clase de contra ejemplos análogos que pudiera invocarse quedaría automáticamente descalificada.¹² Sería demasiado complicado -y sospecho que

¹² Como quiera que sea, la distinción entre un conocimiento explicativo y otro descriptivo no puede presentarse como una distinción conceptualmente relevante si es que se carece de una caracterización de las explicaciones que claramente las modele como un "tipo" de conocimiento aparte. Si bien prácticamente toda la literatura se apoya en dicha distinción, considero que muy poco se ha conseguido en el intento de establecerla de un modo preciso, y quizás todavía menos se ha hecho en el esfuerzo de cuestionarla. De entre los críticos más agudos de esa distinción que se remonta principalmente a Aristóteles, cabe mencionar a van Fraassen. Según su propuesta (1980), la información que se presenta para dar una explicación no difiere ni en estructura ni en contenido de la información descriptiva, y la única desigualdad la marca el interés y el contexto pragmático en que tal información se ofrece.

imposible- intentar parafrasear las "explicaciones" de los ejemplos anteriores como respuestas a preguntas por qué, y en la medida que no parece presentar problemas de fondo el análisis de la explicación a través de dicha teoría, sencillamente bastaría decir que el tipo de concepto y de ejemplos en que se centra nuestra discusión deja de lado cualquiera de los "contra ejemplos" mencionados.

En relación al tema inicial del alcance del concepto elaborado, es preciso notar que una vez que se acepta la estrategia de las preguntas por qué como herramienta de análisis, prácticamente se está asumiendo que el modelo ha de valer para cualquier dominio en el cual se produzcan esa clase preguntas. En este sentido, afirmar que una explicación es "científica" no podría querer decir más que una indicación de su procedencia, del contexto y métodos de obtención de la información con que la explicación se nutre, y muy poco o casi nada acerca de sus características estructurales y, mucho menos, sobre algún posible estatus privilegiado cognoscitivamente.¹³

Pero si bien la teoría de las preguntas por qué puede otorgar cierta uniformidad que permita extender el alcance de aplicación del modelo que se construye, al mismo tiempo se corre el riesgo de que el anhelo de generalidad conlleve a considerar conjuntamente problemas cuyo análisis sólo fructificaría si se les aborda de manera independiente, en sus condiciones específicas y propias, tanto contextuales como también empíricas. La idea misma de un "modelo" de la explicación ha motivado para que el concepto que de ella se establezca sea efectivamente de carácter *ideal*, aunque quizá entendido

¹³ La idea misma de un conocimiento "científico" hace que se despabilen y salgan a la luz como murciélagos de sus tenebrosas cuevas algunos de nuestros prejuicios más arraigados e, inmediatamente, situemos en una imaginaria escalera jerárquica del conocimiento a la ciencia (quizá en específico a la física) dentro de los primeros puestos, probablemente sólo debajo de la intuición intelectual o de la iluminación... Sin embargo, desconfío que una jerarquización como tal pueda ser defendida sin necesidad de sacar de su cueva a un murciélago aún más gigantesco. Si esa jerarquía no se sostiene, no encuentro una razón de peso para seguir insistiendo que el concepto de "explicación científica" constituye un mundo aparte.

éste más en un sentido *constitutivo* que *regulativo*, como un ideal estructural, más que como un fin último a seguir.

En el supuesto de que la búsqueda de dicho concepto ideal sea promisoría y no una mera obsesión teórico-universalista (que acaso desatiende discrepancias fundamentales en las formas de explicar de los distintos campos del conocimiento), surge la interrogación acerca de qué clase de aspectos habrán de considerarse como cimientos para con base en ellos aventurarse a distinguir de manera tajante a las explicaciones de las explicaciones parciales, y a éstas de las que en absoluto lo son. Una manera natural de intentar desarrollar un concepto universal de la explicación consiste en formular una lógica de las explicaciones, es decir, establecer apriorísticamente los criterios que delimitan la estructura formal que las explicaciones han de seguir. Si tal proyecto llevara a buen término, no sólo se garantizaría la validez del modelo en todos los puntos cardinales del conocimiento humano, sino también, y como algunos perseveran en decir -no sin un dejo de añeja coquetería- en *todos los mundos lógicamente posibles*.

La construcción de un concepto semejante puede arrojar, sin embargo, que ninguna de las explicaciones que se hayan formulado en ninguno de los mundos actualmente conocidos (el nuestro) se ajusten estrictamente a él; que por más que nos hayamos ilusionado en creer como explicativas a la teoría de Darwin o a la de Einstein, éstas, en realidad, nunca estuvieron cercanas de llegar a serlo cabalmente. Aun cuando considero que Coffa tiene razón al escribir que por el solo hecho de que nos refiramos a ciertos argumentos o informaciones como "explicaciones" no las convierte de manera súbita y automática en explicaciones genuinas,¹⁴ también creo que si los conceptos fuesen todos construidos con una base estrictamente lógica, pronto descubriríamos que nuestro propio mundo es poco menos que un fantasma, un ligero vapor que se difumina frente a aquél que debiera ser; un mundo sin sustancia puesto que los conceptos que construimos solo estarían encarnados en algún otro lado, siempre en algún otro lado, probablemente en uno de tantos mundos posibles que se imaginan.

¹⁴ Coffa. *Ibid.* p. 74.

La distancia que separa al modelo de explicación *ideal* de las explicaciones actuales (de aquellas que en la investigación científica y en nuestra vida personal se ofrecen habitualmente), no podría intimidar, sin embargo, a los lógicos universalistas. Hempel, por ejemplo, no vacila en aceptar que muy probablemente ambos conjuntos sean tan disyuntos que en verdad nunca se hayan intersectado; lo cual equivale a decir, en pocas palabras, que jamás en la historia se ha formulado una explicación en regla. Hempel escribe:

"The term 'model' can serve as a useful reminder that the two types of explanation as characterized above constitute ideal types of theoretical idealizations and are not intended to reflect the manner in which working scientists actually formulate their explanatory accounts."¹⁵

La noción de un modelo ideal comúnmente se comprende como la imagen idealizada de una explicación *completa*. Ello significa que aun cuando en la práctica sólo se construyan explicaciones parciales (aquellas que no incluyen de manera explícita toda la información explicativa relevante), el modelo sirve para clarificar en qué consiste el *concepto* de la explicación, y por lo tanto, para hacer ver en qué sentido las explicaciones parciales, desde que pueden ser, al menos en principio, perfeccionadas, son en efecto *explicativas*.

No obstante, y sin considerar por el momento la posibilidad de que aspectos pragmáticos entren de manera importante en la construcción del concepto de la explicación, pienso que toda lógica de la explicación está siempre al borde de ser relegada al cajón de las elucubraciones rigurosas por los hechos contingentes de este mundo y, como muestra de ello, simplemente bastaría recordar el tema general de este escrito. La existencia del azar objetivo como resultado

¹⁵ Hempel. "Explanation..." p. 24.

Cabe notar que si bien Hempel se refiere a "dos tipos de explicación" (el modelo *nomológico-deductivo* y el *estadístico inductivo*), por el tipo de caracterización que efectúa del segundo, parece concluir que en última instancia, sólo existe *un único modelo genuino* de la explicación. Véase *infra*, Cap. III, sección 4.

de investigaciones no apriorísticas (que en caso de ser cierta es una cuestión *de hecho*, más allá de nuestras argumentaciones y nuestros deseos), a mi modo de ver representa uno de los desafíos conceptuales de mayor envergadura de este siglo, precisamente porque pone una prueba acaso infranqueable al curso que había seguido la discusión acerca de la explicación¹⁶, y no es casual que en los escritos de algunos de los continuadores de dicho proyecto, uno pueda leer entre líneas la obstinada creencia de que, en el fondo, *los procesos azarosos son inexplicables*. Y en un sentido estricto podríamos decir que efectivamente lo son, pero con la salvedad de que su carácter de inexplicables está en función exclusivamente del modelo de la explicación que no logra abrazarlos en la medida que fue concebido, (*a priori*, o sencillamente porque no existían evidencias claras que indicaran lo contrario), para un mundo determinista.

Aun cuando se abandonara la pretensión logicista de la explicación, y se admitiera que un análisis que tiene como propósito desarrollar un concepto que se aplica en todos los mundos posibles puede ser inadecuado y hasta caer en el dogmatismo, todavía queda por examinar el reto de construir un modelo tal que, apoyado en consideraciones *a posteriori* sobre las características de los hechos empíricos de *este mundo*, y elaborado únicamente en términos sintácticos y semánticos, sea lo suficientemente general como para que su validez se extienda a todos los dominios del conocimiento. El reto, desde cierta perspectiva, no ha renunciado enteramente a un afán universalista, sólo que éste se ha restringido y limitado a fin de, por un lado, no trascender las barreras del conocimiento empírico¹⁷ y, por el otro, conservar su autonomía con respecto a los *actos*

¹⁶ Este desafío igualmente puede extenderse frente a afirmaciones tan venerables y clásicas como la siguiente: "Todo lo que sucede es hipotéticamente necesario; es esto un principio que somete al cambio en el mundo a una ley; es decir, a una regla de la existencia necesaria, sin la que la misma Naturaleza no podría existir. Por esta razón, el principio: nada sucede por un ciego azar (*in mundo non datur casus*), es una ley *a priori* de la naturaleza." (Kant, *C. R. Pura*, p. 355)

¹⁷ P. Railton, por ejemplo, escribe: "...it is not the job of an analysis of explanation to settle questions beyond the reach of existing empirical science." En: Railton. "Probability..." p. 170.

explicativos; lejos de las transformaciones e incluso de los patrones explicativos en curso dentro de las comunidades científicas.

Ambas peculiaridades, tanto la búsqueda de un concepto de explicación unitario para las ciencias, como el rechazo de cuestiones pragmáticas en la consideración del modelo, están en el centro de candentes disputas, y puesto que éstas páginas pudieran ser leídas *también* como un largo argumento diseñado para cuestionar la primera de ellas, por ahora tan sólo me ocuparé de ponderar la segunda. La dificultad que encierra podría plantearse de manera informal con la siguiente pregunta: ¿es posible desvincular del análisis de la explicación la pragmática de las explicaciones que habitualmente se ofrecen?

D.H. Ruben¹⁸ ha ideado una distinción para esclarecer los términos en que se debate el problema. Como la mayoría de las palabras que finalizan en "ción", la palabra "explicación" está abierta a una doble interpretación, ya sea como un *proceso* que se está llevando a cabo, ya sea como un *producto* terminado. La idea básica que está detrás de un concepto de la explicación que no contempla aspectos pragmáticos en su conformación es entonces muy simple: parte de la premisa de que la acepción de la explicación como *producto* es de mayor pertinencia filosófica, y que, en cuanto tal, es posible caracterizarla sin necesidad de tomar en cuenta los *actos* en que la explicación se produjo, el contexto en el que se ocasionó el interés por ella, ni el proceso que la gestó.

Si bien los autores en que centro mi investigación comparten la inclinación de que es posible establecer las condiciones necesarias y suficientes de las explicaciones sin hacer referencia al *proceso* en que se formulan, y concretándose enteramente en la noción de explicación como *producto*¹⁹, considero que no es una cuestión trivial que pueda

¹⁸ Ruben. *Explaining...* pp. 6-9.

¹⁹ Cfr. Hempel. *Ibid.* p. 24; Salmon. *Scientific...* p. 263; Salmon & Kitcher. "van Fraassen..." pp. 324-325; Ruben. *Ibid.* p. 21.

La posición de P. Railton es bastante sugerente y compleja, pues si bien desarrolla la noción de un texto ideal de la explicación, no considera que pueda efectuarse una separación tajante entre las explicaciones genuinamente explicativas (aquellas que consiguen construir partes arbitrarias del texto ideal) y las que están

resolverse únicamente por medio de distinciones lingüísticas. Dichas distinciones pueden ser una herramienta útil para precisar la problemática, pero difícilmente puede recaer sobre ellas la última palabra. van Fraassen ha armado una teoría sumamente atractiva sobre la explicación en la cual los énfasis en el interés y el contexto de pertinencia juegan un papel tan decisivo que él mismo no ha dudado en calificar su acercamiento al problema como *la pragmática de la explicación*. La teoría de van Fraassen acerca de la explicación no constituye un tópico independiente al interior de su obra, y en realidad forma parte de la visión general que en derredor de la filosofía de la ciencia ha publicado en el libro *The scientific image* (1980). Con el propósito de no desviarme demasiado de la temática principal, sólo aludiré a su teoría de la explicación propiamente dicha, y no a sus antecedentes y condiciones de posibilidad.²⁰ Para van Fraassen, dado que la explicación puede caracterizarse sencillamente como una respuesta a una pregunta por qué, ésta siempre será relativa al contexto en que ambas (la pregunta y la respuesta) se produjeron. El contexto hace explícito tanto el tipo de interés con que se busca la información explicativa (la pregunta "¿por qué murió Sócrates?" no conduce a explicaciones idénticas si se plantea con un interés médico, por un lado, y uno político, por el otro), como el énfasis con que se plantea la pregunta misma (no es lo mismo preguntar ¿por qué murió

bastante alejadas de él. Según su postura, estas últimas, situadas en contexto, podrían ser explicativas con todo derecho y, por lo tanto, más bien cabría reconocer un *continuum* de las explicaciones, un continuo que si bien tiene en un extremo al modelo del texto ideal, no desaprueba o excluye al tipo de explicaciones que normalmente se ofrecen, pues incluso éstas aportan lo que Railton denomina "información explicativa". *Ibid.* p. 167.

²⁰ La teoría de la explicación de van Fraassen se desarrolla tras un camino ya recorrido, una vez que argumentaciones previas han sentado las bases para su formulación. Parte del atractivo de su propuesta radica en que gracias a la distinción entre *creer* y *aceptar* una teoría científica (la creencia compromete con la verdad, mientras que la aceptación únicamente con la adecuación empírica), y haber mostrado que el hecho de que una teoría explique un cierto suceso no presupone ni la creencia ni la aceptación de ella, le es posible edificar su teoría de la explicación de manera puramente epistemológica, sin que intuiciones metafísicas jueguen un papel medular.

Sócrates en la cama de su celda (y no inmediatamente)? a preguntar ¿por qué murió Sócrates en la cama de su celda (y no en el hipódromo)?). La importancia de las consideraciones contextuales es tal, según van Fraassen, que sin un énfasis específico y un interés concreto, no podrían surgir preguntas por qué y, por lo mismo, nunca se presentarían explicaciones en absoluto.²¹ La conclusión de van Fraassen es que la caracterización del concepto de la explicación no puede sustentarse sobre una relación dual entre las teorías y los hechos. Hacen falta los aspectos pragmáticos que intervienen en la formulación de las preguntas por qué y sus respuestas, de manera que la discusión sobre la explicación "es realmente una relación de tres términos: entre la teoría, el hecho y el contexto."²²

La pragmática de la explicación, sin embargo, parece correr un riesgo opuesto -pero quizá no menos terrible- de aquél que se cierne sobre los modelos de la explicación elaborados únicamente con instrumentos lógicos.²³ Si, por un lado, la distancia que separa a estos últimos de tomar en cuenta la práctica explicativa de las ciencias en particular, y de la vida cotidiana en general, puede tornar al concepto de la explicación tan aséptico que virtualmente se vuelva vacío y fútil (casi como si se tratara solamente de un ingenioso juego filosófico de poca utilidad en la comprensión de los problemas que envuelven a las explicaciones), por otro lado, la insistencia en los actos de explicación y sus aspectos contextuales sólo precisa de un ligero soplo para convertirse en una teoría demasiado hospitalaria, en la que *toda* respuesta adecuada (para los interlocutores) a una pregunta por qué, se transforma *ipso facto* en información explicativa, independientemente del tipo de respuesta y de cualquier otra consideración ulterior.

En este sentido, si bien parezca razonable y necesario incluir aspectos pragmáticos en el análisis de la explicación (sobre todo cuando se busca hacer justicia a las tradiciones explicativas de la ciencia), queda -desde mi punto de vista- la labor de incorporarlos

²¹ van Fraassen. *Ibid.* pp. 126-129.

²² *Ibid.* p. 156.

²³ Cfr. Salmon & Kircher. *Ibid.* pp. 324-325.

dentro de un modelo, o quizá dentro de una familia de modelos (no está claro que tenga que haber uno único y universal), en los que, probablemente recogiendo la historia y patrones explicativos de los distintos dominios de las ciencias, se establezca la (o las) estructura(s) de la explicación de manera tal que se evite la poco fértil e intuitivamente errónea conclusión de que "todo vale". Aun cuando el relativismo en la filosofía sea una postura sostenible y de una tradición venerable, pienso que ningún relativismo que se respete se da el lujo de incurrir en tales excesos. Si alguien buscara una explicación de sus desventuras amorosas en términos astrológicos, digamos, me parece fuera de discusión que encontraría una respuesta más satisfactoria si acudiese a un experto a fin de que le interprete su carta astral personalizada, que si se conformara con las superficiales líneas que sobre su signo puede encontrar en el periódico de la mañana.

Como quiera que sea, la búsqueda de un concepto de la explicación edificado exclusivamente en términos sintácticos y semánticos puede ser rechazada sin apelar forzosamente a la pragmática. Un proyecto como el mencionado puede fracasar sencillamente por el hecho de que se demuestre que una buena explicación depende -de manera fundamental- de cómo está constituido el mundo y de qué tanto comprendemos la forma en que éste opera. Como no es difícil notar, tal alternativa constituye un tema aparte, de cuya examinación me ocuparé, en mayor o menor medida, en lo que resta de la investigación.

3. La explicación y el conocimiento científico.

En la literatura científica y filosófica es frecuente encontrar frases como la siguiente: "la teoría newtoniana explica las mareas", "la teoría atómica de Rutherford explica la dispersión de partículas alpha", "la teoría genética explica los fenómenos de la herencia". Sin embargo,

no está suficientemente claro que entre los objetivos y fines de la ciencia deba figurar la capacidad de ofrecer explicaciones.

A primera vista pareciera incontrovertible que una de las tareas principales -si no es que la fundamental- de la investigación científica consiste precisamente en elaborar explicaciones sobre los fenómenos, y por medio de éstas, alcanzar un conocimiento sobre las partículas y mecanismos que están a la base de las regularidades del mundo. No obstante, una segunda mirada a la cuestión pronto revela que detrás de dicha idea, cuando menos formulada en los términos previos, se encuentra una apuesta tácita en favor del realismo científico.

La perspectiva realista, lejos de ser una doctrina unitaria y precisa, asemeja más bien un conglomerado de múltiples argumentos y casi una encrucijada de temperamentos filosóficos. Pero por más enmarañada que esté dicha perspectiva, es posible, después de todo, dividir las ideas que promueven en dos grandes bloques que, si bien no están necesariamente vinculados, confluyen con tanta frecuencia que inclusive ha sido común confundirlos entre sí. Por un lado, cabe situar al realismo de "entidades" que, de manera general, afirma que las partículas, procesos y relaciones no-observables a los que hacen referencia las teorías más exitosas de la ciencia son tan reales como las pelotas de ping-pong y las bicicletas; por el otro, se encuentra el realismo de "teorías" que, sumariamente, argumenta que las teorías científicas son verdaderas, o cuando menos, se aproximan a la verdad.²⁴

Si en efecto es incontrovertible que una de las metas de la ciencia consiste en construir teorías que suministren la explicación y la comprensión de los fenómenos del mundo, entonces pareciera que el

²⁴ A este respecto sigo la iluminadora distinción que Hacking realiza en su libro *Representing & Intervening*, (1983).

La idea de que ambas formas del realismo no van forzosamente de la mano puede clarificarse por medio de ejemplos. Uno bien podría, al igual que Bertrand Russell (1949), ser realista con respecto a las teorías, pero anti-realista acerca de los entes no observables (concibiéndolos como meras "construcciones lógicas"); o de manera inversa, tener sólidos argumentos en pro de la existencia de entes (como el argumento experimental del propio Hacking), pero un caudal de dudas en torno a la teoría, o conjunto de teorías, en que llegan a figurar.

conjunto de disciplinas que conforman la actividad científica partieran, en el fondo, de un compromiso con alguna de las formas del realismo científico: o bien con el realismo de teorías (las explicaciones deben poseer premisas verdaderas), o bien con el realismo de entes (las explicaciones señalan y hacen explícitas las relaciones y mecanismos del mundo). La ligazón que se ha sugerido una y otra vez entre la capacidad explicativa de las teorías y el realismo es tan estrecha que, inclusive, una de las estrategias argumentativas más socorridas en pro del realismo científico asume la forma del llamado "argumento a la mejor explicación". Si bien sea difícil detectar en la literatura criterios acerca de cómo caracterizar y distinguir a las "mejores" explicaciones²⁵ (y en especial criterios que no presupongan ya de antemano un compromiso con el realismo), la idea básica del "argumento a la mejor explicación" como argumento en favor del realismo es relativamente simple: consiste en inferir, por ejemplo, que si la mejor explicación que nos da la ciencia sobre la estructura de la materia involucra o hace referencia a "electrones", entonces *debe haber* algo como los electrones existiendo genuinamente en el mundo. Según el argumento, el que una teoría empíricamente adecuada sea además explicativa es una razón ulterior para suponer que contribuye al gradual descubrimiento de las entidades de que se compone el mundo; y si, por añadidura, se muestra que la explicación que brinda dicha teoría es "superior" a las que pueden ofrecer teorías alternativas o rivales, entonces es plausible inferir que es ella la que está cercana a la verdad.

El argumento a la mejor explicación, sin embargo, no parece filosóficamente impecable, y desde la aparición de los trabajos de Harman (1965), uno de los promotores canónicos del argumento, ha sido blanco de numerosas críticas (y también de reelaboraciones) que, para el propósito de este escrito, no merece la pena mencionar aquí.²⁶ No obstante, y siguiendo de cerca las observaciones de van

²⁵ Un análisis en esta dirección puede encontrarse en: Thagard. "The best explanation: criteria for theory choice" (1978).

²⁶ Para una muestra de la discusión sobre el realismo científico, y en particular de las defensas y críticas al argumento por la mejor explicación, véase: Leplin, J. (ed.) *Scientific Realism*, 1984.

Fraassen²⁷, estoy convencido de que el análisis del concepto de la explicación puede realizarse de manera separada al problema de la verdad: la afirmación de que una teoría científica explica tal o cual suceso (e independientemente de si a partir de criterios todavía nebulosos se decide que, en cuanto tal, la teoría lo explica "mejor" que otras rivales) no tiene por qué estar acompañada de la presuposición o la implicación de su verdad. De ser esto último cierto, cabría concluir que es una prueba más de que no hay un terreno mínimamente firme para levantar el argumento a la mejor explicación.

Ejemplos como estos son los que sugieren que el presunto matrimonio entre las explicaciones adecuadas y la verdad no es sino la proyección de un anhelo.²⁸ Tomemos por caso alguna de entre tantas explicaciones míticas sobre el origen del universo: la hindú, digamos. Creo que en absoluto sería exagerado decir que los mitos hindúes proporcionan una explicación del origen del universo, pues al menos para una tradición vasta y milenaria la información allí contenida es tan explicativa (al menos desde un punto de vista psicológico) como lo es para otra tradición la teoría del "Big Bang" (las mitologías, dentro de un contexto apropiado, seguramente funcionan como explicaciones). El problema es que en lo tocante al estatuto cognoscitivo de los mitos, resultaría inoperante (se trataría de una discusión baldía), evaluar su posible verdad literal.

Un ejemplo que involucra teorías científicas sería el siguiente²⁹: se acepta que la teoría newtoniana ofrece una explicación de las mareas. No obstante, investigaciones experimentales podrían mostrar que la teoría newtoniana no es del todo correcta desde que no satisface los requisitos para ser empíricamente adecuada. Si una teoría fuera explicativa sólo en tanto es verdadera, se sigue que la teoría newtoniana no pudo ser ni lo uno ni lo otro, pues si fue verdadera en

²⁷ van Fraassen. *Ibid.* pp. 100-101.

²⁸ Para una estimulante crítica de dicho anhelo véase: Cartwright, *How the laws...*, principalmente el ensayo "The truth doesn't explain much".

²⁹ A continuación presento el núcleo de un ejemplo propuesto por van Fraassen en *The scientific image* (p. 99).

algún momento debería continuar siéndolo (de lo contrario tendríamos que preguntar dónde es que está impresa la fecha de caducidad de las verdades). La cuestión es que aun considerando estas observaciones, sería natural y válido decir que la teoría de Newton da una explicación -o sencillamente *explicó*- las mareas.³⁰

Desde mi punto de vista, el hecho de que el argumento por la mejor explicación no parezca funcionar debidamente, más que reflejar algún fallo argumentativo lo que refleja es que *el problema de la explicación no es una llave con el poder de abrir la manija en favor o en contra del realismo*.

De manera inversa, considero que la literatura sobre la explicación puede ser vista como una muestra clara de los términos y estrategias en que se debate el asunto del realismo en la ciencia. La disputa al parecer interminable entre realistas y anti-realistas, por ejemplo, y las consecuentes imágenes sobre el mundo que cada temperamento sugiere, han incidido de manera importante en la discusión que esbocé al inicio de esta sección sobre las metas específicas de la ciencia. De manera general y por lo mismo aproximada, puede decirse que es frecuente encontrar al interior de los argumentos anti-realistas la idea de que la explicación no forma parte de las tareas de la ciencia y que, en todo caso, las explicaciones constituyen tan solo una *aplicación* de sus resultados e investigaciones.³¹ Las labores y objetivos que genuinamente forman parte del trabajo teórico de los científicos se limitan, según esta perspectiva, a construir teorías empíricamente

³⁰ La estrategia de distinguir entre explicaciones potenciales (toda aquella información que cumple con las condiciones establecidas por algún modelo de la explicación) y las explicaciones propiamente dichas (aquellas explicaciones potenciales que son verdaderas), me parece que fracasa desde que presupone igualmente una liga indisoluble entre la verdad y la explicación. Cabe señalar, entre paréntesis, que al cuestionar la liga entre la explicación y la verdad no estoy descartando la posibilidad de que el ofrecimiento de explicaciones tenga como base una *pretensión* de verdad, esto es, que su postulación tenga como impulso la consecución de la verdad.

³¹ "La explicación científica -escribe van Fraassen (1980)- no es ciencia (pura), sino una aplicación de ella. Es un uso de la ciencia para satisfacer algunos de nuestros deseos; y estos deseos son bastante específicos en contextos específicos, pero son siempre deseos de información descriptiva." (p. 156).

adecuadas que posean un alto poder manipulativo y predictivo sobre el mayor rango posible de experiencias. La exclusión de la explicación de esa lista se comprende desde que la idea de lo que significa explicar ha estado comúnmente emparentada con el conocimiento o bien de las causas, o bien de las partículas elementales y sus comportamientos regulares. Si una explicación de la electroconductividad de los metales, por ejemplo, apela a nociones tales como "electrón" o "átomo", no es casual que la postura anti-realista, a falta de una explicación alternativa que evite la referencia a tales partículas no-observables, las conciba como meras "herramientas útiles". No es casual tampoco que, por el contrario, la óptica realista, como si con ello confirmara el éxito de sus creencias más básicas, coloque a la capacidad explicativa prácticamente como el *summum bonum* de los esfuerzos y logros de las ciencias.

Probablemente una de las metas que al menos en principio estén de acuerdo en asignar tanto la perspectiva realista como la anti-realista a la ciencia sea la obtención de conocimiento. La diferencia entre ambas posturas quizá radique únicamente en el tipo de conocimiento que está en condiciones de alcanzar. Mientras que para la posición anti-realista la ciencia habría de restringirse a indagar y proporcionar conocimiento predictivo y manipulativo (en última instancia sólo un conocimiento de tipo descriptivo), para la posición realista debiera ir más allá. Debiera (e, incluso se afirma, lo habría conseguido ya con bastante éxito), producir conocimiento sobre los mecanismos más básicos con que opera el mundo, conocimiento sobre las partículas inobservables y sus propiedades y relaciones fundamentales.³² Para la postura realista, tal es la función que en buena medida cumplen las explicaciones (el modelo de la explicación sería por extensión un modelo del conocimiento científico)³³, pero el escepticismo anti-realista no tarda en replicar. Lo que me interesa señalar con lo anterior es que uno de los objetivos al parecer indiscutibles de las

³² Autores como Hempel, para quien no es posible realizar una distinción entre la explicación y la predicción, obviamente rechazarían la idea de separar un conocimiento predictivo y otro explicativo del mundo.

³³ Véanse como ejemplos: Lewis. "Causal..." p. 195; Railton. "Probability..." p. 170.

disciplinas científicas puede ser motivo también de discrepancias y polémica, de allí que resulte bastante adecuada la conclusión de P. Railton en el sentido de que metas incontrovertibles están sujetas a interpretaciones controversiales.³⁴ Aun cuando llegara a concluirse que la explicación forma parte de ese núcleo de objetivos inherentes a la empresa científica, considero que sin el esclarecimiento de lo que significa explicar, tal conclusión seguiría siendo, si no baladí, sí por lo menos vacua.

En lo personal me inclino a pensar que disputas como la concerniente a las metas de la ciencia no pueden resolverse (y acaso ni siquiera plantearse) sin poner en la balanza los aspectos históricos que han contribuido en la conformación del conjunto de disciplinas en cuestión. En este sentido, si la búsqueda de un conocimiento que vaya más allá del meramente descriptivo, así como el afán por descubrir la estructura interna de la realidad a través de teorías explicativas han jugado históricamente un papel relevante en el desarrollo de las habilidades predictivas y manipulativas, considero que entonces *la búsqueda de explicaciones ha de concebirse como una de las labores fundamentales (pero quizá no última) de la empresa científica, independiente de si sus frutos directos nos parecen poco garantizados e inclusive altamente dudosos.* Si los científicos a lo largo de sus tradiciones no hubiesen intentado elaborar explicaciones de los fenómenos con base en la creencia de que entidades tales como los electrones, los genes o los virus existen genuinamente, la ciencia, muy probablemente, no habría alcanzado el grado de progreso metodológico que hoy en día sería difícil soslayar, del mismo modo que si no se hubiera contemplado en serio la idea del azar objetivo, muchas teorías y problemáticas (incluida la de la presente investigación) no hubieran, tal vez, salido a la luz jamás. Mi acuerdo con las siguientes palabras de P. Railton es, si cabe decirlo, total:

"It is better to admit straight out that we are beings who are strongly inclined to hold opinions about how the world is, even when it is not observed, and who view agnosticism about what we

³⁴ Railton. "Explanation..." p. 239.

take to be meaningful questions as a kind of cost. Scientists, especially, seem so inclined. We do not know exactly what role this inclination has played in the development of science, but we do know that this development has been highly successful. To abstain from belief about all states of affairs not observed would not only frustrate the ambition of obtaining a theory with wide scope, but would also have unknown effects upon the future progress of science."³⁵

4. *Explicación y metafísica.*

Problemáticas como la anterior hacen notar que, si bien la explicación sea un concepto epistemológico, su caracterización no pareciera ser del todo neutral con respecto a la metafísica. Dependiendo la imagen del mundo que sirve de suelo a su construcción, el modelo de la explicación adquiere un sentido y también una estructura específicas, de manera que a partir de un marco realista, por ejemplo, se da lugar a un modelo que para su constitución apela a los mecanismos causales del mundo (Salmon, 1984), mientras que a partir de uno anti-realista, la explicación pueda ser identificada con algo tan general como una respuesta a preguntas por qué (van Fraassen, 1980).

El papel que desempeñan aspectos metafísicos dentro de la consideración del problema de la explicación no se reduce, sin embargo, a servir de marco para las distintas propuestas. Su injerencia alcanza desde la clarificación del tipo de relación que las explicaciones reflejan, hasta discusiones sobre la erosión del determinismo y el reconocimiento del azar objetivo (y, por lo mismo, sobre la necesidad de desarrollar un concepto de explicación probabilista).

Una pregunta inmediata que emerge en este terreno es decidir acerca de qué son las explicaciones, o expresado en forma más sencilla ¿qué es aquello que en última instancia se explica? Si bien pudiese

³⁵ *Ibid.* p. 241.

haber un acuerdo con respecto a que el concepto de la explicación tiene como objetivo *modelar* una cierta información para cubrir una laguna en el conocimiento, ello no lleva a comprender cuáles son los "objetos" a los que hace referencia dicha información³⁶. Como se verá, el esclarecimiento de tales "objetos" de la explicación no sólo contribuye a comprender la discusión metafísica de fondo, sino que -inclusive- constituye un valioso criterio para situar y distinguir las diversas propuestas que se elaboran.³⁷

La explicación, en términos generales, puede entenderse como un relación entre el *explanans* (aquello que explica) y el *explanandum* (aquello que es explicado). A lo largo de la historia de la filosofía, sin embargo, abundan las visiones en torno a la clase de "objetos" que han de figurar en dicha relación; visiones que proponen desde que son los mismos fenómenos los que explican otros fenómenos, hasta que las explicaciones no podrían entenderse sino teniendo como términos básicos a las proposiciones; sin olvidar la idea de que los legítimos candidatos son, o bien los hechos, o bien los sucesos.

a) *La explicación como explicación de proposiciones.*

Una idea dominante en la literatura filosófica consiste en afirmar que las explicaciones tienen como propósito mostrar la "necesidad" del fenómeno que busca explicarse, hacer notar que forma parte de un patrón regular, y que, por lo mismo, su ocurrencia no podía ser de otra manera. Si se sigue la tesis empirista de que ningún fenómeno o experiencia está relacionado en forma necesaria con otro, entonces una manera natural de buscar establecer dicha necesidad sería considerar que la relación explicativa no es una relación entre fenómenos, sino una relación lógica que se establece entre proposiciones. Dicha relación lógica, sea deductiva o inductiva, requiere de una premisa de carácter general a partir de la cual se

³⁶ Empleo aquí la palabra "objeto" en su sentido amplio, como el término de una operación o relación cualquiera.

³⁷ Ruben, a este respecto escribe: "We can distinguish theories of explanations by the metaphysical presuppositions they make about their reality they seek to explain". (*Ibid.* p. 35)

efectúe el vínculo entre el *explanans* y el *explanandum*, una premisa que ha sido común identificarla con las leyes que la investigación científica postula.

Esta visión dominante, a pesar de su atractivo, ha sido puesta dentro del paréntesis de la duda. Aun cuando el tipo de relación que reflejan las explicaciones fuera efectivamente lógica y no causal o física, pareciera que una condición de que las proposiciones puedan ser tanto explicativas como explicadas es que sean una descripción de las características del mundo. La explicación que tiene como base a las proposiciones sólo funcionaría, en este sentido, en virtud de que tuviera como referente a las entidades de la realidad, sean estas identificadas como hechos, sucesos, o lo que fuere.

b) *La explicación como explicación de hechos.*

Si bien haya una gran variedad de sentidos en que es utilizada la palabra "hecho", la acepción que más frecuentemente es empleada como base de las explicaciones es la de un hecho singular. A continuación sigo la caracterización que Ruben propone sobre los hechos singulares. "Un hecho singular -escribe- es un hecho sobre un particular, a saber, el hecho de que ese particular, o, tiene cierta propiedad P"³⁸ (el hecho de que un cierto fuego, por ejemplo, sea color púrpura.) Considerar que los objetos de la explicación son en última instancia los hechos (hechos acerca de sucesos, tal vez), abre la posibilidad de concebir a la relación explicativa, además de como una relación lógica, como una relación que se da en la realidad (una relación entre los hechos mismos y no meramente entre sus descripciones), y por lo mismo, evitar la conclusión de que una de los rasgos básicos del modelo de la explicación consiste en incluir dentro de las premisas del *explanans* una ley general. En la práctica, como observa Railton, una vez que se da cabida a tal posibilidad, "el orden de la explicación puede ser invertido: las generalizaciones se podrían explicar con base en las características de sistemas físicos concretos..."³⁹

³⁸ Ruben. *Ibid.* p. 165.

³⁹ Railton. "Explanation...." p. 222.

c) *La explicación como explicación de sucesos.*

De manera amplia, puede entenderse a los sucesos como a cada uno de los puntos (o segmentos acotados) que figuran en un sistema de coordenadas espacio-temporales, y si la explicación solo tuviese como términos básicos a los hechos (aun cuando estos fuesen acerca de sucesos), entonces tendría que admitirse que la ocurrencia de sucesos singulares es del todo inexplicable, pues ni siquiera la explicación del conjunto de hechos relativos a un suceso conduciría a comprender el por qué de la ocurrencia del suceso mismo (por más se explique por qué un asesinato en particular tuvo tales y tales características, ello no conlleva a explicar el asesinato en sí). Impulsados por la observación anterior, los proponentes de una ontología de sucesos han insistido en que es necesario elaborar un concepto de la explicación que pueda dar razón también de la ocurrencia de sucesos singulares. J. Woodward, por ejemplo, anota:

"...there seems to be a clear difference between explaining why an event occurs, where this event happens to have certain properties and we pick the event out by means of a definite description which mentions those properties, and explaining why the event has those properties."⁴⁰

Ahora bien, cualquiera que sea el valor de la caracterización del concepto de la explicación como una relación entre entidades y no meramente entre proposiciones, considero que la explicación misma no puede ser entendida como una relación *natural* (en el sentido de no-intensional), como podría serlo tal vez la causalidad, desde que la explicación ha sido identificada como un trozo de información que se presenta de una cierta manera, y modificaciones en dicha presentación (como sería la modificación de las descripciones que intervienen en la explicación), podrían alterar -e incluso anular del todo- su fuerza explicativa. Dentro de los contextos explicativos la sustitución de descripciones definidas correferenciales no

⁴⁰ Woodward. "Singular..." p. 250.

necesariamente *salva explanatione*. Y no necesariamente la salva por una razón muy sencilla. Si buscamos sustituir la descripción (en términos de sucesos) de la siguiente explicación: "la causa del incendio fue un corto circuito", siempre estaremos en condiciones de escoger de entre las descripciones posibles la siguiente alternativa: "la causa del incendio fue la causa del incendio", que bajo ninguna lectura parece satisfactoriamente explicativa.⁴¹

Con independencia de si la ontología más adecuada para desarrollar un concepto de la explicación se basa en hechos o en sucesos, resta un problema fundamental para el análisis, ya que no está suficientemente claro si los "objetos" del *explanandum* pueden ser de carácter tanto singular como general, y si, por lo mismo, el concepto de la explicación se aplica a ambas posibilidades indistintamente, como en el caso de la definición sugerida por Stuart Mill.

El acercamiento al problema de la explicación vía una ontología de sucesos sugiere, de manera inmediata, que la relación explicativa se entabla entre sucesos individuales ("el incendio fue causado por un corto circuito" -para seguir con ese ejemplo tan socorrido-, se plantea como la explicación de *un* incendio en particular), pero ello no cancela la posibilidad de extenderla también a un conjunto general de sucesos del mismo tipo ("tal y tal tipo de incendios son causados por tal y tal tipo de cortos circuitos", digamos)⁴². Como está claro, aceptar que un suceso singular (pero en el mismo sentido, también un hecho) puede ser genuinamente explicado por otro, permitiría borrar la imagen clásica e incommovible según la cual a la ciencia le es indiferente el conocimiento de lo singular.⁴³ Según esta imagen, la

⁴¹ Lo anterior podría entenderse como una clara muestra de que el carácter epistemológico del concepto de la explicación no puede soslayarse, por más que consideraciones metafísicas incidan de manera importante en su conformación. Como quiera que sea, mi sugerencia de que los contextos explicativos son, por este motivo, contextos opacos, es controversial, y obviamente está sujeta a examen. De entre los textos más penetrantes que promueven una visión contraria, cabe citar a Woodward, 1984.

⁴² D. Lewis escribe: "To explain a kind of event is to provide some general explanatory information about events of that kind". En: "Causal...", p. 192.

⁴³ Cfr. Aristóteles. *Metafísica*. 1080b 2-7; 1059b 25-26.

relevancia que una explicación singular tendría para el conocimiento científico estaría en función únicamente de su capacidad de generalizarse a una serie análoga de sucesos. Una manera -a mi modo de ver terminante- para contribuir a desdibujar esa imagen consistiría en hacer notar que, en ciertos contextos empíricos, los aspectos históricos y aleatorios de un proceso no pueden ser suprimidos y, por lo tanto, habría que estudiarlos (y explicarlos) en su plena individualidad. En disciplinas tales como la historia o la medicina es clara la importancia de una tarea como la antes descrita, y sin embargo, la idea de explicar la ocurrencia de sucesos individuales no está exenta de dificultades, especialmente una vez que se toman en cuenta resultados de procesos irreductiblemente probabilísticos; pero si bien dejo esa discusión para mas adelante⁴⁴, pienso que es una razón poderosa para pensar que, en algunos contextos, los casos concretos no pueden ser de interés para un modelo de la explicación únicamente en tanto instanciaciones de una red de regularidades generales.⁴⁵ En dichas disciplinas, los casos singulares constituirían, tal vez, el único objeto posible de las explicaciones, y aun cuando a estas alturas de mi investigación pueda parecer intempestivo el querer extraer una conclusión, considero que la tensión entre querer explicar la ocurrencia de un resultado singular, por un lado, y el interés de dar cuenta de regularidades generales, por el otro, sugiere que la búsqueda de un concepto *general* de la explicación podría ser ciega (por no decir prejuiciada, o inclusive, errónea) en tanto que no contempla las diferencias, acaso insalvables, entre los "objetos" de los distintos campos de conocimiento. En esta dirección, la sola cosa que,

El llamado "paradigma galileano", por su parte, en la medida que supone tanto la reiteración como la cuantificación de los fenómenos, también deja de lado la consideración de casos excepcionales, al menos en su nota más distintiva, esto es, en lo que tienen de individual y único. (Cfr. Galileo. *El ensayador*. pp. 63 y ss.)

⁴⁴ *Infra*. Cap. IV

⁴⁵ En la concepción dominante acerca de la explicación, la sugerencia de autores como Woodward y Lewis ha sido frecuentemente ignorada, pues en vez de que las generalizaciones sean explicadas como agrupaciones por similitud de casos concretos, son estos los que (de ser efectivamente posible) son explicados *qua* ejemplos de una generalización de cierto tipo.

si acaso, cabría plantear en un sentido general sería el *problema* común que enfrentan los diversos modelos o patrones de la explicación, es decir, el esfuerzo por esclarecer en qué tipo de objetos (sean singulares o generales) es que recae la *relevancia explicativa*.

Por lo demás, la pregunta que interroga por los "objetos" de la explicación no puede terminar aquí. Tanto o más importante que los términos de la relación entre el *explanans* y el *explanandum* es la naturaleza de la relación misma, cuya caracterización podría a grandes rasgos dividirse en tres apartados: relación lógica, relación causal, y relaciones de dependencia o determinación. Los siguientes capítulos, desde una perspectiva amplia, constituyen un esfuerzo por elucidar sobre cuál de esas relaciones es posible, o por lo menos más promisorio, erigir un concepto de la explicación tal que sea capaz de dar cuenta de las cosas que pasan por azar.

II

La explicación en un mundo determinista.

1. *Esbozo del determinismo.*

Conocida una hora de la vida de un hombre, un serafín antropométrico podría calcular todo lo que ese hombre había sido y todo lo que habría de ser.

Mortimer Collins.

Quizá uno de los aspectos en los que mejor se advierte la incidencia de creencias metafísicas en la construcción del concepto de la explicación tenga que ver con la discusión en torno al determinismo. Desde mi punto de vista, tal incidencia sería no solo notoria, sino inclusive fundamental, y no debería de extrañarnos que la escasa problematización que en la tradición filosófica encontramos sobre el tema de la explicación, fuese en parte consecuencia de un compromiso, si no con el determinismo en sentido estricto, sí por lo menos con la idea básica que este encierra.¹ Y es que, como se verá en la siguiente sección, una vez que se acepta la tesis del determinismo, pareciera que el concepto de la explicación no representa demasiados desafíos filosóficos como para concederle una gran atención. Con lo anterior no quiero decir que los modelos de la explicación diseñados a partir de un marco determinista no supongan

¹ Según Cassirer, en su escrito de 1936, *Determinism and modern physics*, el determinismo es en realidad una propuesta decimonónica tardía (de alrededor de 1870). Sin embargo, aun cuando muy posiblemente la tesis del determinismo haya sido articulada y discutida hasta entonces, considero que su germen puede encontrarse en textos que datan de mucho tiempo atrás. Tal vez la figura más representativa a este respecto sea Laplace, cuyas ideas acerca del determinismo han sido ciertamente muy influyentes y, por supuesto, algo anteriores a la fecha establecida por Cassirer. (Laplace nació en 1749 y murió en 1827).

ninguna dificultad en absoluto, simplemente pretendo sugerir que las dificultades de fondo emergen cuando la imagen misma del determinismo se empieza a resquebrajar y, por lo mismo, se puede entrever desde otra perspectiva el terreno sobre el que se levantan sus cimientos.

La intuición central que subyace al determinismo podría formularse de manera aproximada diciendo que el mundo (o si se quiere, un sistema) está sujeto a leyes tales que el comportamiento de ese mundo en un tiempo posterior está fijado por ellas de manera unívoca.² La célebre idea leibniziana de que *el presente está preñado de futuro* podría funcionar muy bien como una caracterización informal del determinismo si, para evitar toda posible trivialización, se añadiera que ese futuro era la única alternativa que, a fin cuentas, podía gestarse.

Pero si bien la idea central del determinismo pareciera ser relativamente simple, no es fácil caracterizarla con precisión. De entre los esfuerzos más difundidos que han aspirado a ello, cabe mencionar la propuesta según la cual una forma de comprender el sentido en que un estado actual de cosas "determina" uno futuro (y a la vez fue determinado por uno pasado), consiste en decir que cada suceso tiene una causa. El problema fundamental que enfrenta un acercamiento de este tenor es que, como observa J. Earman, "busca explicar un concepto vago -determinismo- en términos de otro realmente oscuro -causalidad."³ La pregunta inmediata que a este respecto nos viene a la cabeza es la siguiente: ¿cuál podría ser el puente que vincula la afirmación de que todo suceso tiene una causa con la tesis general del determinismo? El puente sería diáfano si la noción de causa implicara que hay un único resultado (necesario) que se deriva de ella, y que como tal no admite excepciones. Sin embargo, tal implicación no parece sostenerse. Sería en verdad sorprendente que una noción tan

² En palabras muy similares se expresa C.S. Peirce en su examinación y crítica del determinismo: "La doctrina de la necesidad -como él acostumbra llamarla- es la de que el estado de cosas existentes en un determinado momento, junto con ciertas leyes inmutables determina por completo el estado de cosas de otro momento." Peirce. "The doctrine...", p. 28.

³ Earman. *A primer...* p. 5.

polémica y popular en la filosofía como lo es la de "causa", no hubiera dado lugar a un sin fin de concepciones entre las que se contara una causalidad que *no* determina sin ambigüedades ni restricciones de ningún tipo a su efecto. Autores como Suppes (1984), Lewis (1986), o el mismo Salmon (1984), entre otros⁴, han desarrollado ideas sobre el concepto de causalidad probabilista, concepto que, en una medida nada despreciable, se aparta de la visión tradicional acerca de la causalidad (Salmon, por ejemplo, considera que la "causalidad probabilista es un concepto filosófico coherente e importante"⁵; tan importante que, inclusive, algunos de los elementos centrales de su propia teoría se ven enteramente apuntalados por él). De modo que aun cuando fuese verdadera la aseveración de que todo suceso tiene una causa, está claro que una vez que se ha hecho inteligible la noción de una causalidad probabilista, dicha aseveración no tendría porqué comprometernos con la idea de que *el presente está preñado -de manera unívoca- de futuro*.

Otra de las aproximaciones más comunes al determinismo es de carácter epistemológico. De entre los teóricos más prominentes que han defendido, o simplemente han intentado clarificar la tesis general del determinismo en términos epistemológicos cabe destacar a Laplace y, en este siglo, a Popper. El *Ensayo filosófico sobre las probabilidades* de Laplace, lejos de introducir a la mesa de discusiones la consideración de probabilidades objetivas, comienza con una decidida apuesta por la tesis básica del determinismo:

"Todos los acontecimientos, incluso aquellos que por su insignificancia parecen no atenerse a las grandes leyes de la naturaleza, no son sino una consecuencia tan necesaria como las revoluciones del sol. Al ignorar los lazos que unen al sistema total del universo, se los ha hecho depender del azar..."⁶

⁴ Una idea compartida por todos ellos es que si bien los efectos *dependen* de causas, no están *determinados* enteramente por ellas. La presencia de una causa lo más que puede hacer es incrementar probabilidad de que el efecto ocurra.

⁵ Salmon. *Scientific...* p. 190.

⁶ Laplace. *Ibid.* p. 24.

Laplace, bajo la creencia de que la legalidad permea todos y cada uno de los rincones del universo⁷, no podía más que caracterizar al azar como un producto de nuestra ignorancia, del desconocimiento del entramado de leyes; y si bien la visión de un "sistema total del universo" es de corte ontológica, su concepción de un mundo sujetado al determinismo apela, como en el caso del azar, a aspectos netamente cognoscitivos:

"... hemos de considerar el estado actual del universo como el efecto de su estado anterior y como la causa del que ha de seguirle. Una inteligencia que en un momento determinado conociera todas las fuerzas que animan a la naturaleza, así como la situación respectiva de los seres que la componen, si además fuera lo suficientemente amplia como para someter a análisis tales datos, podría abarcar en una sola fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del átomo más ligero; nada le

⁷ Si bien es cierto que en la historia de la filosofía es común encontrar críticas a la tesis general del determinismo por razones de orden ético (la búsqueda de dar un lugar a la libertad de voluntad y raciocinio), no por ello dejó de pensarse que al menos en el plano físico todo cuanto ocurre está regido por una legalidad inexorable. El dualismo cartesiano, en este sentido, desempeñó un papel importante, pues permitió circunscribir la tesis general del determinismo a uno de los planos de la realidad y, al mismo tiempo, abrir un espacio para la libertad humana. Un ejemplo paradigmático de esta forma de "solucionar" el problema, la podemos leer en los escritos kantianos, donde el mundo *fenoménico* es concebido como sujeto a la necesidad, y la esfera *nouménica* como la condición del libre ejercicio de la voluntad. Lo sorprendente de la postura kantiana es que considera que nuestros actos (con independencia de su intención), al situarse en el mundo fenoménico están también sujetos a las leyes de la naturaleza, *lo mismo que las fluctuaciones de buen y mal tiempo*: "Cualquiera que sea la diferencia en nuestros conceptos de la libertad de voluntad metafísicamente considerada, es evidente que las manifestaciones de esa voluntad, a saber, las acciones humanas, se encuentran bajo el control de las leyes de la naturaleza, lo mismo que cualquier otro fenómeno físico." (Kant: "Idea de una historia...", pp. 39-40.)

resultaría incierto y tanto el pasado como el futuro estarían presentes ante sus ojos".⁸

En este conocido y pintoresco pasaje, la tesis del determinismo se delinea inicialmente con base en una terminología causal, pero el núcleo de la propuesta está expresada en términos de predicibilidad y computabilidad. La idea, o si se quiere, el *ideal* del determinismo laplaciano, precisa del presupuesto de una inteligencia infinita que es capaz de tener en cuenta y computar informaciones sin restricciones de ninguna clase, de modo que a partir de dichas capacidades le sería posible predecir todos los estados futuros, y recuperar todos los pasados.⁹

Una dificultad central de la propuesta laplaciana radica en suponer que esa capacidad de procesamiento sea, al menos en principio, realizable, pues no puede descartarse *a priori* que haya limitaciones *objetivas* de orden físico¹⁰ (carencia de la energía suficiente, por ejemplo), tales que impidan que las presuntas habilidades predictivas y computacionales sean en realidad omnipotentes. Pero sea como fuere, caracterizaciones análogas a las de Laplace no parecen adecuadas para definir al determinismo desde que, en última instancia, sólo dibujan la imagen de cómo es que en un mundo determinista podríamos alcanzar un conocimiento absoluto, y se

⁸ Laplace. *Ibid.* p. 25.

⁹ La definición de Popper (1982), no se aparta mucho de la de Laplace. El determinismo, escribe Popper, es "la doctrina que dice que el estado de cualquier sistema físico cerrado en cualquier instante futuro puede ser predicho, incluso desde dentro del sistema, con cualquiera que sea el grado estipulado de precisión, mediante la deducción de la predicción a partir de teorías, en conjunción con condiciones iniciales cuyo grado de precisión requerido puede calcularse siempre (de acuerdo con el principio de poder dar razón) si la tarea de predicción es dada." (Popper. *El universo abierto*. p. 59.)

Probablemente, como observa Earman, la única diferencia de fondo entre la definición de Laplace y la de Popper es que dicha inteligencia infinita habría que entenderla, en los textos de este último, más como un "super-científico" que como una mente divina.

¹⁰ *Infra.* Cap. III, sección 1.

olvidan de aportar una caracterización del determinismo en sentido estricto, es decir, una caracterización en términos ontológicos.

Probablemente uno de los acercamientos que, en ese sentido, más se adecuan a la idea intuitiva que está detrás del determinismo sea la formulada por W. James. A la pregunta de *¿qué es lo que el determinismo profesa?*, James responde de la siguiente manera:

"It professes that those parts of the universe already laid down absolutely appoint and decree what the other parts shall be. *The future has no ambiguous possibilities hidden in its womb: the part we call the present is compatible with only one totality.* Any other future complement than the one fixed from eternity is impossible. The whole is in each and every part, and welds it with the rest into an absolute unity, *an iron block, in which there can be no equivocation or shadow of turning.*"¹¹

Aun cuando la elocuente definición de James se apoya -tanto como la de Laplace y muchas otras- en una noción oscura y difícil de precisar como lo es la de concebir a todas las partes del universo (o de un sistema) en una completa simultaneidad en el presente (el concepto de *el mundo en un momento dado*), desde que no presupone que ese instante o estado de cosas tenga que ser conocido por inteligencia alguna, su caracterización del determinismo resulta en realidad de gran utilidad heurística. Si bien es cierto que existen otras maneras de caracterizarlo¹² (caracterizaciones más formales y caracterizaciones del determinismo al interior de teorías que, inclusive, ponen en duda que la inclusión de probabilidades irreductibles objetivas tenga forzosamente que atentar contra la tesis

¹¹ W. James. Citado por Earman en: *Ibid.* p. 5. (El subrayado es mío)

¹² Véase, por ejemplo, el completo estudio que ha dedicado al tema Earman (1986).

Una caracterización frecuente del determinismo ha consistido en decir que su tesis fundamental explica "...el universo por un sistema de ecuaciones diferenciales cuyas soluciones están rigurosamente determinadas en el pasado y en el futuro por el conocimiento riguroso de las condiciones iniciales." (Véase, por ejemplo: Knobloch. "Emile Borel..." p. 225.)

determinista), puesto que la doctrina general -y también clásica- del determinismo parece satisfactoriamente reflejada en las palabras de James, la tomaré como punto de referencia para la discusión ulterior.

2. *La explicación como deducibilidad.*

Una vez que la imagen que se tiene del mundo supone que éste está regido por la necesidad, el camino en busca de un modelo de la explicación parece bastante allanado. Puesto que bajo esta visión los fenómenos no serían sino la manifestación de leyes de la naturaleza inmutables y rígidas, una manera natural de explicarlos consistiría en mostrar que aun cuando su presencia pudiera antojársenos obra de la contingencia y el azar, en el fondo no son más que instanciaciones de dichas leyes en el contexto de ciertas condiciones iniciales. Una de las formas clásicas en que ha buscado definirse el tipo anterior de explicación ha sido a través de argumentos deductivos que incluyan como parte de sus premisas por lo menos alguna ley general, y junto con la especificación de las condiciones iniciales en que el fenómeno por explicar se produjo, simplemente derivarlo haciendo ver que puesto que era necesario que ocurriera, asimismo era un resultado *esperable*.

Es importante notar que la idea básica que está detrás de esta concepción de la explicación en buena parte es análoga a la caracterización del determinismo. Aunque no presupone que deba conocerse el estado del entero universo en un tiempo dado, sí requiere la especificación de las condiciones iniciales que a la par de la acción de las leyes hicieron posible que un fenómeno en específico ocurriera. Esta suposición de que en principio es factible separar y aislar las condiciones antecedentes a la presencia de un fenómeno, igualmente acarrea dificultades, pero por ahora sólo me interesa resaltar la resonancia que tiene con la tesis determinista en el sentido de que es un requisito indispensable para la predicción y, según esta propuesta, también para la *explicación* de los fenómenos.

Ya antes mencioné que en la antigüedad Aristóteles desarrolló la intuición de que las explicaciones son un tipo de argumento

deductivo válido. Sin embargo, es claro que la noción de deducibilidad no puede ser una característica suficiente de las explicaciones. Sólo basta recordar, como lo hace Readhead, que "x es deducible de x, y difícilmente podemos admitir que x se explica a sí mismo"¹³ Aristóteles mismo reconocía la problemática de establecer qué tipo de argumentos válidos han de considerarse explicativos y, de hecho, algunas de las ejemplificaciones más conocidas que formuló para hacer notar la problemática continúan siendo un desafío para los teóricos que proponen que las explicaciones han de poseer una estructura deductiva. Uno de los ejemplos que Aristóteles plantea es el siguiente: los cuerpos celestes titilan en la medida que están demasiado lejanos de la tierra. Del hecho de que los planetas no titilan, se pueden inferir dos alternativas: o bien que los planetas no titilan *porque* están cerca; o bien que los planetas están cerca *porque* no titilan. El problema es que aun cuando ambas conclusiones son igualmente factibles, sólo la primera parece explicativa, mientras que la segunda no, pues difícilmente aceptaríamos que la *causa* de la cercanía de los planetas sea el hecho de que no titilan.¹⁴ De problemas como el anterior se comprende porqué una de las tareas centrales de quien defiende que las explicaciones poseen una estructura lógica deductiva ha consistido en proponer requisitos suficientes que permitan completar el modelo de la explicación. Entre dichos requisitos, hay que contar, sin duda, la inclusión de leyes

¹³ Readhead. "Explanation", p. 136.

¹⁴ El problema, tal y como lo formula Aristóteles en los *Analíticos Segundos* (78a 30- 78b), tiene una respuesta que descansa precisamente en su concepción metafísica de causalidad. De hecho, según su respuesta, la demostración de que los planetas están cerca ya que no titilan no podría considerarse una explicación científica desde que en la práctica únicamente se está ofreciendo con ella una descripción (*que* los planetas no titilan, y *que* las cosas que están cerca no titilan). La explicación en cuanto tal sólo se consigue, según Aristóteles, una vez que se ha logrado especificar el *por qué* del *qué*, es decir, la *causa* que es responsable de las cosas que observamos (aquellas cosas que se aceptan por "comprobación o por percepción"). Cabe notar que la respuesta de Aristóteles, si bien permite decidir cuáles de entre los argumentos silogísticos tienen fuerza explicativa, enfrenta sin embargo el problema de que su rica noción de la causalidad no es sostenible (y, por lo mismo, no es satisfactoria) desde una perspectiva empirista.

universales y la especificación de condiciones iniciales como las de mayor tradición.

Que un argumento deductivo tenga entre sus premisas leyes universales no es más que el resultado de la comprensión de la explicación como una subsunción: el argumento es explicativo en tanto que subsume (de manera lógica) el hecho por explicar dentro de dichas leyes generales. C.G. Hempel, desarrollando propuestas que en esta dirección habían formulado autores como Mill¹⁵, concibe que la explicación, estructurada al interior de su modelo *nomológico-deductivo*, ha de entenderse precisamente como una subsunción deductiva "de el explanandum dentro de principios que tienen el carácter de leyes generales"¹⁶.

Pero si bien una condición imprescindible de esta suerte de modelos estriba en la inclusión de por los menos una ley general de la naturaleza, no es en verdad una tarea sencilla el intento de clarificar en qué consisten éstas. Aun cuando la raíz griega de la noción de ley (*nomos*), sugiere la idea de que las leyes poseen un carácter necesario, no es trivial decidir qué clase de "necesidad" es la que involucra;¹⁷ y si por ésta se comprende una necesidad natural en el mundo, desde un enfoque empirista resulta en principio inadecuada.

¹⁵ No era otra la idea que Mill tenía en mente cuando escribía: "...those who speak of explaining any phenomenon mean (or should mean) pointing out not some more familiar, but merely some more general phenomenon, of which is partial exemplification." (*Ibid.* pp. 310-311). Mill de hecho concebía distintas maneras en que tal subsunción lógica podía realizarse (subsunción de fenómenos dentro de leyes, de leyes dentro de otras de mayor generalidad, etc.), y puede decirse que los trabajos de Hempel también son sensibles al tipo de distinción que Mill planteó.

¹⁶ Hempel. "Explanation..." p. 19.

¹⁷ Aun entre los mismos griegos no encontramos una única forma de comprender la idea de *nomos*. Para la sofística, por ejemplo, las leyes eran concebidas meramente como leyes convencionales, mientras que para la filosofía estoica se trataban de leyes a la vez descriptivas y prescriptivas del comportamiento físico (e inclusive ético); un comportamiento que, entre otras cosas, y como advierte J. Ruby, "they almost never associated with any physical phenomenon smaller than the cosmos itself." (Ruby. "The origins of scientific 'law'", p. 354)

Hempel, siguiendo una tradición que se remonta cuando menos a Hume, hace que su concepción de ley sea tan sólo la generalización empírica que conecta aspectos observables de los fenómenos¹⁸, de manera que la idea de "necesidad" o bien queda rechazada por completo, o bien queda circunscrita a los terrenos de la lógica. Sin embargo, y a diferencia de lo que uno pudiera esperar, en los trabajos de Hempel no se encuentra un análisis definitivo que en términos puramente lógicos ayude a comprender la idea de ley de la naturaleza (probablemente porque dicho análisis definitivo no existe en absoluto). Una de las mayores dificultades que a este respecto emergen radica en establecer criterios que diferencien a las leyes propiamente dichas de las meras generalizaciones accidentales, y esa dificultad tiene implicaciones importantes en el contexto de las explicaciones en la medida que, según esta clase de modelos, únicamente las leyes serían las que poseen fuerza explicativa. El problema es que si, por ejemplo, una ley de la naturaleza debe contar con las siguientes condiciones: a) ser una generalización cuantificada universalmente; y b) ser verdadera; generalizaciones accidentales tales como "todas las ranas de mi pecera son verdes" pueden cumplir también dichas condiciones, y por supuesto, ninguna explicación de porqué mi rana "Eureka" es verde podría funcionar debidamente si se tomara como base de la deducción dicha generalización.

Restricciones adicionales en busca de asentar la distinción entre una ley y una generalización accidental se han formulado en múltiples textos (entre ellos cabe mencionar los célebres trabajos de Hempel & Oppenheim de 1948), aunque con un éxito relativo,¹⁹ pues siempre

¹⁸ Hempel. *Ibid.* p 19.

¹⁹ En los trabajos mencionados (Cfr. pp. 264-267), Hempel & Oppenheim intentan establecer las condiciones suficientes y necesarias que han de cumplir las oraciones con forma de leyes (las leyes propiamente dichas -*law-sentences*- serían aquellas que además son verdaderas). Las condiciones propuestas son las siguientes: 1) tienen forma universal; 2) su alcance es ilimitado; 3) no hacen referencia a ningún objeto particular; y 4) sólo contienen predicados cualitativos. Todavía así, no faltan contra ejemplos que a todas luces parecen ser generalizaciones accidentales y que, no obstante, satisfacen algunas de las condiciones citadas. Decir, por ejemplo, "no hay esfera de uranio enriquecido que

han logrado construirse contraejemplos que aun satisfaciendo todas las restricciones ideadas, se obstinan en semejar meras generalizaciones accidentales. Tal tipo de contraejemplos sugieren que, en el fondo, y en caso de que efectivamente haya una diferencia objetiva que separe a las leyes de las generalizaciones accidentales, tal diferencia no puede detectarse o formularse en términos puramente lingüísticos, y que por lo tanto, la forma cómo las discernimos apela, en última instancia, a criterios de orden epistémico o pragmático.

Cabe señalar, sin embargo, que ésta conclusión no tiene por qué trastocar de manera directa la idea fundamental que implica la construcción de un "modelo" de la explicación. Después de todo, aun en el caso de que supongamos erróneamente que una generalización accidental es una ley de la naturaleza (que el estado actual del conocimiento nos haga creer que una generalización es una ley, cuando en verdad no lo es), ello sólo alteraría el poder explicativo de los argumentos contruidos con base en dicha generalización, pero

tenga una masa mayor a los 100, 000 kg" no contrasta desde un punto de vista lingüístico con decir "no hay esfera de oro que tenga una masa mayor a los 100, 000 kg"; y la cuestión es que sólo para la primera de ambas generalizaciones universales existen razones (la masa crítica del uranio enriquecido no sobrepasa los pocos miligramos) como para asegurar que no se trata de una mera generalización accidental (Véase: Salmon. *Four decades...* pp 15-16)

La anterior lista ha inclusive buscado completarse añadiendo que las leyes poseen la "capacidad de soportar contrafácticos" (plantear *qué sucedería si...*), y que explicitan aquello que es necesario, posible o imposible (*modal import*), mientras que las generalizaciones accidentales no lo cumplirían. El problema central que enfrenta esta línea de argumentación radica en que para determinar si una afirmación soporta contrafácticos presumiblemente deberíamos saber si se trata de una ley o no, de manera que como Salmon subraya, tal suerte de caracterización pareciera girar inevitablemente en círculo (*Ibid.* p. 16.)

Una conclusión que se genera del fracaso de dicho intento por distinguir a una ley genuina de una mera generalización accidental es que la noción de ley no parece poder precisarse en términos sintácticos y semánticos exclusivamente, y que, en consecuencia, la aproximación a las leyes como aseveraciones (verdaderas) con forma de ley está dirigida en la dirección equivocada.

Para una estimulante crítica del concepto de ley de la naturaleza, y en particular del intento por caracterizarlas con una base meramente sintáctica y semántica, véase: van Fraassen. *Law and Symmetry*, pp. 27-28.

dejaría incólume al modelo en cuanto tal, pues desde que éste se concibe como un mero esqueleto formal, ningún error de contenido podría conmoverlo. De hecho, la dificultad de distinguir las leyes de las oraciones que no lo son, es en el fondo un problema análogo al de distinguir lo verdadero de lo falso y, como tal, es un problema *distinto* del que envuelve al concepto de la explicación.²⁰

Dejando de lado el tipo de complicaciones que surgen en la caracterización de las leyes, puede decirse de manera general que una ley de la naturaleza dentro de un contexto determinista es aquella que expresa una regularidad tal que todos los miembros de una clase S, y sujetos a ciertas condiciones C, exhiben una particular propiedad P.²¹ De modo que para dar cuenta de un suceso cualquiera (la caída de un cuerpo, por ejemplo), bastaría situarlo como la instanciación de una ley general (la ley de la gravitación universal) y junto a ciertas condiciones antecedentes construir el argumento deductivo del que la caída de ese cuerpo en específico es la conclusión. Dentro de este contexto, el argumento tiene pues como función hacer *esperable* el *explanandum*, y con ello hacer notar que su ocurrencia, lejos de ser obra del acaso, era en realidad un suceso necesario, un suceso que, dadas las condiciones, *debía* ocurrir de un modo *determinado*. De allí que Hempel, al concebir a las explicaciones como subsunción (lógica) dentro de leyes (el llamado "covering law model"), defina a la explicación precisamente como *el argumento por el cual el suceso por explicar es esperado en virtud de ciertos hechos explicativos*.²²

La definición de Hempel intenta ser, en realidad, una definición exhaustiva, cuya validez independiente del tipo de ley (universal o estadística) que se incluye en el *explanans*. Pero si bien me ocuparé posteriormente del examen de dicha propuesta en el terreno de los procesos irreductiblemente estadísticos²³, es claro que la palabra

²⁰ Véase: Railton. "Probability...", p. 166.

²¹ Readhead. *Ibid.* p. 143.

²² Hempel. "Explanation..." p. 18.

²³ Hempel considera que esta caracterización de lo que en última instancia significa explicar recoge los tres distintos conceptos (o modelos) que elabora (modelo *nomológico-deductivo* (N-D), *estadístico-deductivo* (E-D); y *estadístico inductivo* (E-I)). En la medida que por el momento centro la discusión en el tipo

"esperar" de la definición, en la medida que se aplica a un mundo determinista donde gobiernan leyes universales, apunta en una medida importante hacia la idea de predicción infalible. Y es que si la ocurrencia de un suceso está prefijada de antemano y sin ninguna ambigüedad, entonces pareciera que la línea divisoria entre la explicación y la predicción se vuelve tan angosta que sólo se sostiene por consideraciones temporales o, si se prefiere, de orden pragmático: un mismo argumento deductivo (del tipo antes citado) puede ser explicativo o predictivo dependiendo de si el argumento se construye antes (predictivo) o después (explicativo) de *conocer* la ocurrencia del suceso por explicar. Por lo tanto, no habría ninguna diferencia *lógica* que los pudiera diferenciar. Ruben, comentando esta idea que ya está claramente formulada en los escritos de Mill²⁴, anota:

"Explaining and predicting are human activities, both of which involve the producing of a deduction. The difference between these activities is only a difference in what the producer of the deductions knows just before the time at which the deduction is produced. Whether I fully explain why e occurred, or fully predict that e will occur, the deduction produced will be the same."²⁵

La postura que Hempel adopta al respecto es bastante similar a la que encontramos en Mill. Considera que hay una simetría entre la explicación y la predicción tal que A) toda explicación exitosa es una predicción potencial; y B) toda predicción exitosa es una explicación potencial.²⁶ Dado que por el momento examino únicamente el tipo

de explicaciones que incluyen leyes universales, dejo para más adelante la exploración de esas otra dos formas de comprender la explicación.

²⁴ Mill. *Ibid.* pp. 303 y 310.

²⁵ Ruben. *Ibid.* p. 124.

²⁶ Hempel, en su texto "Aspects of scientific explanation", escribe: "It may be said, therefore, that an explanation of a particular event is not fully adequate unless its explanans, if taken account of time, could have served as a basis for predicting the event in question". (p. 249) Y si bien en trabajos anteriores había suscrito incondicionalmente la parte B de la tesis de simetría, más adelante en este mismo escrito añade que está abierta todavía a discusión (p. 367)

de explicación que incluye entre sus premisas leyes de carácter universal, la tesis A es irrefutable, pues en última instancia lo único que propugna es que a partir de un cierto argumento deductivo válido se desprende una conclusión (cuyo uso vuelve al argumento, o bien una explicación, o bien una predicción). La tesis B, sin embargo, no parece igualmente obvia. No está claro que todos los argumentos predictivos -aun tomando en cuenta la situación pragmática en que se producen- sean *ipso facto* explicativos; y no está claro desde que se asume que si bien los argumentos que explican son de forma deductiva, no cualquier argumento deductivo funciona necesariamente como una explicación. De hecho, a partir del momento en que Hempel expresó la tesis de simetría entre la explicación y la predicción, se han construido una innumerable cantidad de contra ejemplos que, finalmente, lo único que hacen es recuperar el tipo de objeciones que ya el propio Aristóteles había contemplado en ejemplos como el de la distancia de los planetas y el hecho de que no titilen. Algunos de los contra ejemplos más conocidos (y que pueden esgrimirse frente al inciso B de la tesis de simetría) son los siguientes²⁷ :

El asta bandera.

Un asta bandera se erige en forma vertical sobre una plaza soleada. A partir de la ley de la propagación rectilínea de la luz, y condiciones iniciales tales como la altura del asta y la posición del sol, se deduce la longitud de la sombra del asta bandera. El argumento, en el contexto de uso pertinente, puede funcionar tanto como una explicación de la longitud de la sombra como una predicción de la misma. De manera similar, a partir de dicha ley, y condiciones iniciales tales como la longitud de la sombra y la posición del sol, se deduce la altura del asta bandera. El nuevo argumento, que naturalmente puede emplearse como una predicción de la altura del asta, no parece explicativo, pues difícilmente aceptaríamos que la longitud de la sombra es la que explica la altura del asta bandera.

El barómetro.

²⁷ Sigo aquí las exposiciones que pueden encontrarse en: Salmon. *Ibid.* pp. 46-49; Ruben. *Ibid.* 148 (entre otros).

De una aguda caída en la lectura del barómetro puede predecirse una inminente tormenta. Sin embargo, explicar la tormenta en términos de la caída en la lectura del barómetro sería casi absurdo, pues más bien pareciera que ambos sucesos (la caída del barómetro y la tormenta), se explican en función de las mismas condiciones atmosféricas.

Lo que estos contra ejemplos muestran de manera clara es que si bien los argumentos deductivos pudieran resultar apropiados para reflejar la idea determinista de que un suceso cualquiera es el resultado necesario de la operación de las leyes bajo ciertas condiciones antecedentes, el concepto de la explicación, en cambio, no queda suficientemente esclarecido con la mera postulación de su estructura lógica. El núcleo central de la observación aristotélica parece entonces seguir de pie: aun en el caso de que las explicaciones de fenómenos (deterministas) efectivamente pudieran recogerse al interior de argumentos deductivos que invocan cuando menos una ley universal, *no cualquier argumento de ese tipo posee por ello fuerza explicativa* (la deducibilidad como base de la explicación es, a lo sumo, sólo una condición necesaria pero no suficiente). La tesis de simetría entre la predicción y la explicación ha quedado en consecuencia trunca: si bien todas las explicaciones podrían ser, dado el caso, predicciones genuinas, no todas las predicciones son forzosamente explicativas. Tanta armonía al interior de la concepción determinista se antojaba demasiado perfecta, casi como si se tratara de la proyección de un sueño más de la razón.

3. El modelo «nomológico-deductivo».

Como ya anticipaba en páginas anteriores, las leyes universales que se explicitan en un modelo deductivo de la explicación (y en general cualquier tipo de ley que sea una generalización acerca de regularidades fenoménicas), en tanto se apoyan sobre una base finita de evidencia, están sujetas a una relativización epistémica. Pero de la aceptación de los problemas que implica conocer de manera definitiva si el *explanans* es o no verdadero, sería un craso error concluir que

dichas leyes son por ello "probabilistas". En el contexto del determinismo, estén bien soportadas o no por inferencias inductivas, las llamadas leyes de la naturaleza son de carácter universal y, por lo mismo, lo único que podría decirse de ellas es que son cognoscitivamente "probables". Una de las tácticas empleadas por Hempel en el análisis del concepto de la explicación, consiste precisamente en distinguir el proceso que lleva hasta el establecimiento de las leyes, por un lado, y lo que se deduce de ellas, una vez que se suponen verdaderas, por el otro. El primero es un problema de metodología y confirmación, el segundo de capacidad predictiva y explicación. Si se concibe a la confirmación como una medida de la probabilidad epistémica de una teoría (en última instancia si es o no verdadera dado un conjunto de evidencias), es entonces claro porqué para la posición de Hempel no entra o interfiere en la consideración del problema de la explicación²⁸: su objetivo apunta a la construcción de un esqueleto formal que sirva como criterio unívoco del modo en que en los distintos campos del conocimiento se buscan comprender y explicar los fenómenos²⁹ y, en consecuencia, se trata de una tarea que no debe confundirse con esa otra que tiene como propósito la obtención del "cuerpo" de información que va a adjuntarse al esqueleto lógico.³⁰

²⁸ Hempel. "Explanation..." p. 23.

Dentro de un contexto determinista, la demarcación de las fronteras entre la confirmación y la explicación podría plantearse, de manera simplista, como el punto donde en la investigación científica termina la inducción y da principio la deducción. Hempel, en este sentido, sólo se ocuparía de la última de éstas actividades.

²⁹ Al final de su artículo "Explanation...", Hempel concluye: "... the nature of understanding, in the sense in which explanation is meant to give us an understanding of empirical phenomena, is basically the same in all areas of scientific inquiry (...) In so doing, our schemata exhibit, I think, one important aspect of the methodological unity of all empirical science." (p. 41)

³⁰ La supuesta desvinculación entre ambas tareas, sin embargo, no podría ser total desde que Hempel asume (erróneamente según creo) que las explicaciones genuinas se identifican con las explicaciones verdaderas, y ello únicamente podría aseverarse una vez pactado un compromiso tácito con el alcance de la confirmación.

Pero si los argumentos explicativos no tienen como meta el establecimiento ni en el apoyo de la verdad de su conclusión (una verdad que se da por asentada), el "modelo" de la explicación, por su parte, no puede dejar de especificar el *tipo* de información que ha de albergar en su seno. El siguiente es un esquema del modelo *nomológico-deductivo* propuesto por Hempel, y de las condiciones que debe cumplir³¹:

$$\begin{array}{r}
 C_1, C_2, \dots, C_k \\
 L_1, L_2, \dots, L_r \\
 \hline
 E
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \textit{Explanans} \\
 \\
 \textit{Explanandum}
 \end{array}$$

Donde C_1, C_2, \dots, C_k , son oraciones que describen hechos particulares y que en su conjunto conforman las condiciones iniciales; L_1, L_2, \dots, L_r , son oraciones cuantificadas universalmente que afirman leyes generales; y la conclusión E es la descripción del hecho por explicar³².

Además de las ya consabidas condiciones de adecuación que han de cumplir argumentos como el anterior para ser explicativos (el argumento deductivo debe ser válido e incluir cuando menos una ley general), figuran otras dos, una lógica y una empírica, respectivamente: 1) el *explanans* debe tener contenido empírico; y 2) las oraciones que integran el *explanans* han de ser verdaderas. De manera que se puede afirmar que las leyes y los hechos particulares descritos en las premisas *explican* E , si y sólo si éste es una

³¹ *Ibid.* p. 18.

³² La descripción del explanandum, para la teoría de Hempel, debe estar dada en términos de lo que denomina *sucesos oracionales*, esto es, aquellas descripciones de propiedades que se pueden instanciar como pertenecientes a una clase (la propiedad de los metales de ser buenos conductores de la electricidad, por ejemplo).

consecuencia lógica de la conjunción de las premisas (*explanans*), y no puede desprenderse de sólo una parte de ellas.³³

Ahora bien, por más que la intuición de que los argumentos deductivos constituyen una forma adecuada para modelar las explicaciones que hacen referencia a leyes universales sea en principio atractiva (sobre todo si se busca elaborar un concepto de la explicación que sea aceptable para una postura empirista), en el horizonte de discusiones no se vislumbra una solución incontrovertible a la serie de dificultades que esta estrategia enfrenta, sobre todo en el intento de establecer las condiciones suficientes y necesarias que distingan a las explicaciones de los argumentos deductivos en general. Ello, por sí mismo, considero que es una razón para sospechar que dicha intuición, una vez desarrollada rigurosamente, no conduce sino al fracaso. Como los contra ejemplos a la tesis de simetría hacen ver, un argumento que satisface cada una de las restricciones impuestas por el modelo N-D puede, sin embargo, no ser explicativo. A continuación cito un contra ejemplo adicional que, desde mi punto de vista, ilustra muy bien cómo es que el formalismo de la lógica falla en sujetar la riqueza de posibilidades empíricas que debieran contemplarse en un cualquier modelo de la explicación:

³³ El modelo, según Hempel, pudiera leerse también como un modelo causal, en el cual la relación lógica entre el *explanans* y el *explanandum* refleja una relación de causalidad entre los hechos explicativos y el hecho por explicar (una causalidad, hay que aclarar, entendida en sentido determinista, en la que la causa o serie de causas en interacción fijan de manera unívoca el efecto). Sin embargo, el propio Hempel hace ver que si bien las explicaciones causales tienen en el modelo N-D un medio apropiado para expresarse, no toda explicación que sigue ese modelo es por ende una explicación causal. Además de que el mismo modelo da cabida a explicaciones de regularidades generales y no exclusivamente de hechos particulares (los únicos de los que, si acaso, cabe hablar en términos causales), en cuanto tal el modelo carece de restricciones de orden temporal, de modo que todos los hechos y leyes que se citan podrían ser simultáneos, y ello no tendría repercusiones en la fuerza explicativa del argumento (como sí podría tenerlas en el contexto de una explicación causal, en la medida que el análisis de la noción de causalidad arrojará la conclusión de que las causas han de preceder en el tiempo a los efectos que producen -y también explican). Véase: *Ibid.* pp. 20-21.

*El arsénico y el tranvía*³⁴.

La siguiente es la explicación de la muerte de Z, a través del modelo N-D:

(1) Z ingirió una copa (125ml) de cocktail de arsénico y jugo de zanahoria (en iguales proporciones) a las 10 de la mañana.

(2) (x) (x ingiere por lo menos 1 ml de arsénico -> muere dentro de la siguiente hora)

(3) Z muere antes de las 11 de la mañana.

Sin embargo, Z, que era precavido hasta la exasperación, un minuto después de brindar con su extraño brebaje, se recostó sobre un cruce de tranvías. Era cuestión de saber cuál de los dos (la sustancia o las ruedas) ganaban la carrera. A las 10, 37 de la mañana el conductor del tranvía descubría que por primera vez en sus trayectos había pasado por encima de una suerte de tope. Z moría aplastado antes de que el veneno surtiera efecto.

Como puede advertirse, el anterior argumento, con o sin la información añadida, es una deducción predictiva exitosa, pues no solo Z murió, sino que además existían inmejorables bases para predecir que eso sucedería dentro del lapso de tiempo especificado (si el tranvía se hubiese demorado un poco más, Z inevitablemente hubiera muerto envenenado). No obstante, el mismo argumento (que recordemos, se adapta enteramente al modelo N-D), no es en realidad explicativo por la sencilla razón de que 14 toneladas de hierro, y no algunos mililitros de arsénico, son las que explican la muerte de Z.³⁵

La objeción inmediata que se impone ante tal contra ejemplo es que el argumento no es explicativo *sólo* porque no se ha incluido en él la información relevante para la explicación de la muerte de Z, y no

³⁴ Este contra ejemplo es una adaptación de otro que expone Ruben (*Ibid*, p. 184), y que a su vez fue adaptado de otro originalmente ideado por Peter Achinstein.

³⁵ Ante este tipo de contra ejemplos resulta en verdad tentador incluir entre las premisas del argumento algo semejante a "la causa del muerte de Z fue...". Pero como es claro, ello conduciría, por una parte, a hacer del todo innecesarios los argumentos y, por otra, significaría admitir esa dosis extra de metafísica que justamente, y a través de la estructura lógica de las explicaciones, busca evitarse.

porque el modelo en sí tenga alguna falla importante. Sin embargo, si bien es cierto que cualquier tipo de inferencia exige que en las premisas se incluya toda la información relevante (de hecho, el argumento puede completarse con la información adicional), pareciera que esa clase especial de inferencias que llamamos explicaciones requiriera algo más: *que en el explanans únicamente se incluya la información relevante*. Ese *plus* que exigen las explicaciones hace notar, nuevamente, que hay una disparidad entre los argumentos deductivos en general y los argumentos deductivos *que explican*, pues si bien las irrelevancias no pueden alterar la validez de los primeros, resultan catastróficas para la fuerza explicativa de los segundos.³⁶

La conclusión que se genera de lo anterior es que el núcleo de la teoría de Hempel (y también de Aristóteles y Mill) de suponer que las explicaciones se expresan a través de argumentos, podría (sino es que debería) abandonarse del todo. Los ejemplos de irrelevancia y asimetría, tomados en conjunto, sugieren que la inclusión de una forma lógica deductiva en la construcción del concepto de la explicación pudiera no ser, ni siquiera, una condición necesaria. El desarrollo de modelos alternativos e inmunes a tal tipo de contraejemplos constituiría, así, la última capa de barniz en la losa de ese proyecto lógico-empirista de concebir a las explicaciones como argumentos. Aun sin anexar a la discusión el problema de la explicación de procesos irreductiblemente estadísticos, el concepto de la explicación dentro de una imagen determinista del mundo no parece esclarecerse a través de la deducibilidad.

Cabe observar, sin embargo, que una conclusión como la precedente no implica que las leyes (universales, en este contexto) no jueguen ningún papel en absoluto en el análisis de la explicación. Lo único que puede desprenderse es que independientemente del tipo de función que desempeñen, *sería inútil que fungieran como premisas de argumentos*. En este sentido, la clave del concepto de la explicación pudiera ser *nomotética*, sin tener por ello que ser *argumentativa*.

³⁶ Cfr. Salmon. *Scientific...* p 94.

4. Explicación y leyes de la naturaleza.

Uno de los presupuestos que subyacen al concepto hempeliano de la explicación, y que inclusive se advierte gráficamente en la estructura del modelo, es la idea de que podemos distinguir los aspectos legales de los que no lo son; que el plano de lo *necesario* (las leyes universales) es discernible del plano de lo *contingente* (las condiciones iniciales). Pienso que en realidad ese presupuesto está ya implícito en la idea misma de concebir a la explicación como un subsunción del fenómeno por explicar dentro de leyes deterministas, pues en el fondo, interpretar que las regularidades fenoménicas no son más que la ejemplificación del tejido inexorable, de la naturaleza, no es otra cosa que decir que lo necesario, al actuar dentro de condiciones variables, produce (y por lo tanto explica) las regularidades observables³⁷.

Ahora bien, tanto el modelo de Hempel, como en general cualquier modelo de la explicación que asume la forma de un modelo de ley de cobertura enfrenta el gran reto de clarificar cómo es que han de entenderse las leyes que se citan en el *explanans*; reto que, como se ha visto, presupone un análisis que distinga nítidamente a las generalizaciones accidentales de las leyes de la naturaleza propiamente dichas, pues se parte de la premisa de que únicamente las últimas podrían tener fuerza explicativa genuina.

Puesto que en las teorías filosóficas sobre la explicación no existe ni siquiera un mínimo acuerdo acerca de si las leyes tienen que jugar necesariamente un papel decisivo en su caracterización, el reto de

³⁷ Como se verá en el siguiente capítulo, una vez que entran a la mesa de discusión leyes no-deterministas, la comprensión de las regularidades como una ejemplificación del tejido legal del mundo se complica, especialmente debido a que tiene una importante incidencia la manera en que son interpretadas las probabilidades a las que hacen referencia dichas leyes no-deterministas. Desde mi punto de vista, si bien es cierto que la caracterización de las leyes es un elemento crucial para la formulación de cualquier modelo nomológico, las dificultades adicionales que se incorporan con las diversas formas de entender a las probabilidades conllevan a que en dicho contexto el problema de la caracterización de las leyes sea central.

esclarecer en qué consisten las leyes de la naturaleza no puede entenderse como un requisito ineludible para cualquier modelo que en esa dirección se elabora. Si acaso, la sola cosa que puede reconocerse sin mayores obstáculos es que las leyes han desempeñado un papel preeminente en distintos patrones explicativos a lo largo de la historia, y que, en una medida considerable, su comprensión cabal no puede evitar el problema filosófico que representa el concepto de leyes de la naturaleza.

La idea de que existen leyes de la naturaleza que gobiernan a los fenómenos es en verdad una idea tardía en la historia de la filosofía, cuyos orígenes pueden rastrearse en los escritos de autores como R. Bacon, pero que sólo fue claramente expresada en el transcurso del siglo XVI y XVII por filósofos naturales como Newton, Boyle y Descartes.³⁸ Si bien una característica básica del pensamiento de estos autores radica en considerar a la naturaleza como un conjunto de regularidades inteligibles, mensurables y predecibles, no debe descuidarse que una de las cuestiones primordiales que buscan establecer consiste en comprender por qué en el mundo hay efectivamente dichos comportamientos regulares, o, dicho en otras palabras, descubrir cuál es la *razón* que está detrás de la uniformidades en la naturaleza. Al intentar dar respuesta a estas interrogantes, Descartes, por ejemplo, propone que las regularidades son debidas a las leyes que Dios ha impuesto a la naturaleza³⁹; respuesta que, de

³⁸ Cfr. Ruby. *Ibid.* P. 342.

Francis Oakley, siguiendo una intuición de R.G. Collingwood, ha argumentado que aun cuando el empleo de la noción de ley era sin lugar a dudas ya frecuente en la filosofía griega, ésta no estaba directamente asociada con la búsqueda de explicar las regularidades del mundo como si fuesen el resultado de una legalidad impuesta desde el exterior. La razón de que en el pensamiento griego la palabra ley (*nomos*) difiera del sentido moderno que todavía ahora parece prevalecer reside -según dichos autores- en que la analogía de la naturaleza que dominaba entonces era muy distinta de aquella que comenzó a gestarse en los inicios de la modernidad: "Whereas... the Greek view of nature as an intelligent organism was based on an analogy between the world of nature and the individual human being, the Renaissance view conceived the world analogically as a machine." (Véase: Oakley. "Christian theology..." pp. 433-435.)

³⁹ Cfr. Descartes. *El discurso...* pp. 17-18.

manera semejante, también encontramos a lo largo de la obra de Newton⁴⁰. En ambos casos, el supuesto de que las uniformidades parentes en la naturaleza son debidas a la operación de leyes fijas (y que dichas leyes no podrían existir sin un legislador), da lugar a una concepción dominante en el pensamiento occidental según la cual una de las tareas primordiales de la investigación científica habría de ser precisamente el descubrimiento y la formulación de tal tejido de legalidades, o para expresarlo en una terminología más acorde al pensamiento del S. XVII, la lectura de las leyes fundamentales que Dios ha inscrito en el Libro de la Naturaleza. Ese descubrimiento o lectura no sólo garantizaría un terreno firme para la predicción (¿cómo podría predecirse algo en un mundo desprovisto de reglas, caprichoso y disparatado?), sino que asimismo posibilitaría dar un sentido cabal a lo que significa la explicación, ya que desentrañaría en qué medida es que a través de las explicaciones podemos comprender el mundo y sus relaciones, es decir, en qué medida alcanzamos con ellas un conocimiento distinto del descriptivo, un conocimiento de las *razones* que están a la base de las regularidades observables.

Como no es difícil notar, bajo esta comprensión las leyes de la naturaleza no podrían ser *meramente* las regularidades mismas, sino más bien un aspecto básico de la realidad en sí; no una serie de principios que establecemos o imponemos a través de nuestras teorías, sino la *razón* en que se funda la uniformidad de la naturaleza en cuanto tal; razón cuyo descubrimiento y formulación debiera, por tanto, constituir la meta última de nuestras actividades cognoscitivas.

Sin embargo, aun cuando se aceptara que la existencia de las leyes de la naturaleza constituye una cuestión completamente independiente de nuestros deseos e intereses epistémicos o pragmáticos, de ello no se sigue que el descubrimiento de las leyes sea necesariamente una de las metas del conocimiento en general, o de la

⁴⁰ En el *Escolio general*, por ejemplo, Newton escribe lo siguiente: "Este elegantísimo sistema del Sol, los planetas y los cometas sólo puede originarse en el consejo y dominio de un ente inteligente y poderoso (...) que rige todo, y conoce todo cuanto es o puede ser hecho." (Newton. *Principios matemáticos...* pp. 618-619.)

investigación científica en particular. Como ya se ha visto, la discusión acerca de las metas de la ciencia no es una discusión que parezca poder escapar al contrajuego de las controversias, pues, entre otras cosas, y como subraya van Fraassen, "there is no philosophically neutral account of what science discovers, or even what it aims to discover."⁴¹

Por otra parte, tampoco puede descartarse que el concepto mismo de ley de la naturaleza sea susceptible de una interpretación que se distancie de la carga metafísica que -dentro de esta acepción tradicional- pesa sobre ella, y no únicamente debido a que se ponga en duda la idea de que hay un legislador divino cuyas operaciones mentales rigen el comportamiento del universo, sino por la sencilla razón de que una ley puede entenderse, como la filosofía empirista ha propugnado (el propio Hempel incluido) tan sólo como una ley fenoménica, es decir, como la expresión de una conexión constante entre fenómenos. A partir cuando menos de la obra de Hume, el concepto mismo de leyes de la naturaleza ha podido reservarse para las regularidades empíricas, para esa "experiencia fija e inalterable", como el propio Hume las caracterizó.⁴² En sentido estricto, las leyes fenoménicas se refieren a las "apariencias"; y si bien desde una perspectiva realista la falsedad o inexistencia de las leyes en sentido metafísico implicaría asimismo la quiebra de la ley fenoménica (desde que la primera constituiría el fundamento de la segunda), es ya un lugar común en la filosofía admitir que en cualquier caso las leyes en sentido metafísico no son sino una inferencia teórica que realizamos a partir de las regularidades⁴³; una inferencia que, sin embargo, no tiene por qué ser correcta, y para la cual no hay ninguna evidencia o prueba experimental que la apoye de manera directa. De hecho, como han convincentemente argumentado diversos autores (por ejemplo, van Fraassen⁴⁴), desde un punto de vista empírico no parece haber ninguna diferencia de fondo entre un mundo *humeano* y otro

⁴¹ van Fraassen. *Laws and Symmetry*. p. 36.

⁴² Cfr. Hume. *Enquiries...* X, I.

⁴³ Véase: Cartwright. *Ibid. passim*.

⁴⁴ van Fraassen. *Ibid.* pp. 90-91.

con una legalidad ínsita y férrea; y, por lo tanto, la conclusión de la existencia de leyes en el segundo sentido tiene que ser el fruto de alguna suerte especial de inferencia. El problema central a este respecto reside en que el tipo de inferencia que habitualmente se ha esgrimido en la búsqueda de postular la existencia genuina de las leyes teóricas asume la forma de un argumento a la mejor explicación, pues el hecho de que a partir de ellas puedan derivarse las leyes fenoménicas constituye la *mejor explicación* del por qué de la presencia de regularidades en la naturaleza. Pero tal argumento, como ya señalaba más arriba, no sólo ha estado sujeto a una intensa polémica, sino que el resultado que dicha polémica arroja es bastante negativo: como mínimo, y por la oscuridad que rodea al significado mismo de una "mejor" explicación, el apoyo en favor de la existencia de leyes de un carácter distinto a las leyes fenoménicas es insuficiente. Por lo demás, el núcleo del argumento (la deducibilidad y, por tanto, la explicación de las regularidades) enfrenta en la práctica bastantes dificultades en la medida que, como Cartwright ha mostrado puntualmente⁴⁵, tal derivación requiere "de una larga serie de aproximaciones y enmendamientos"; dificultades que, en última instancia, nos revelan que la supuesta habilidad explicativa de las leyes fundamentales no es sino una brutal idealización.

De modo que, si por un lado, la caracterización de las leyes de la naturaleza en un sentido metafísico tal y como la encontramos en la tradición no parece sostenerse desde que asume sin más (y cuestionablemente) su realidad objetiva, una cosa no muy distinta sucede con la caracterización que en términos sintácticos y semánticos ha buscado plantearse en el esfuerzo de hacer del concepto de ley de la naturaleza un concepto aceptable desde un punto de vista empirista, pues, como ya señalaba, con dicha herramienta no ha logrado clarificarse una distinción que debiera estar a la base de la comprensión del concepto mismo, así como de su vinculación con las explicaciones: la línea que separa a una ley propiamente dicha de una mera generalización accidental continúa siendo una línea difusa.

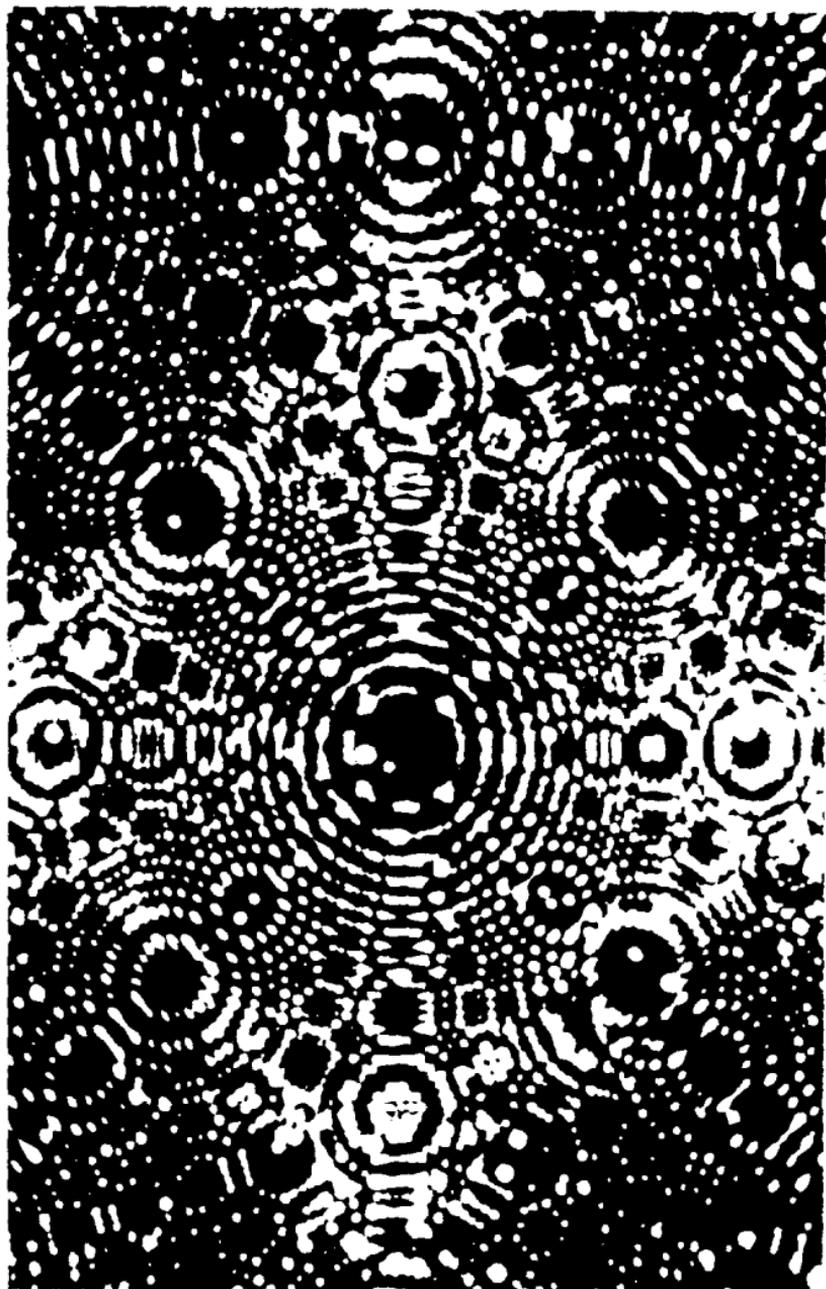
⁴⁵ Véase, Cartwright. *Ibid.* Ensayo 6: "For phenomenological laws".

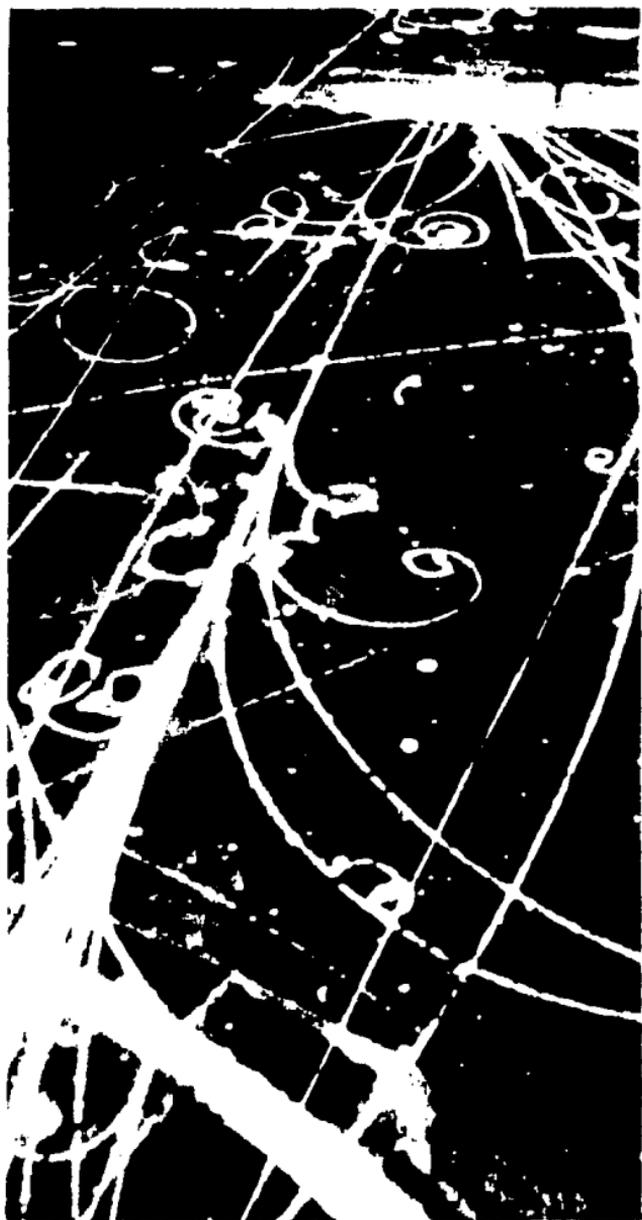
Si por añadidura se contempla en la discusión a las generalizaciones que, desde hace más de un siglo, inundan los distintos campos de la investigación humana: las generalizaciones acerca de regularidades de tipo estadístico, y en especial aquellas irreducibles a leyes deterministas, entonces el panorama que a nuestros ojos presenta el concepto de ley de la naturaleza es ya muy distinto, pues no sólo significa el derrumbe definitivo de la idea de que las leyes son las operaciones de una mente divina (desde que tales leyes son generalización acerca de una cierta proporción de casos, finalmente tendría que pensarse que dicha mente opera en un modo bastante insondable y hasta descuidado, con omisiones indignas de un ser necesario); sino que además plantea una fuerte dificultad a la comprensión hempeliana de la explicación como deducibilidad, ya que o bien se admite que de lo único que puede darse cuenta es de la probabilidad de un hecho -aquello que en última instancia puede ser derivado de tal tipo de leyes; o bien se acepta que dado que a partir de leyes estadísticas no puede explicarse deductivamente la ocurrencia de un hecho particular, es entonces indispensable inaugurar el problema filosófico de intentar precisar un modelo que sea capaz de consumir tal *desideratum* por otros caminos.

Interludio visual

En la lámina A se muestra la disposición de los átomos de iridio. La belleza estructural que se percibe bien pudiera sugerir la idea de una legalidad inexorable y armoniosa, fruto tal vez de una mente divina.

En la lámina B se observan los rastros de energía de una colisión sub-atómica. La imagen, en cambio, da lugar a una belleza de orden muy distinto: la inquietante belleza de un comportamiento impredecible y azaroso.





III

El reto del azar y el concepto de explicación probabilista.

1. *El azar objetivo y las leyes irreductiblemente estadísticas.*

Un coup de dés jamais n'abolira le hasard.

Mallarmé.

Una de las ideas de mayor impacto conceptual tanto en la investigación científica como en la filosofía de la ciencia actual es que hay razones en contra de la tesis determinista.¹ La imagen de la estructura física del mundo que algunas de las teorías más exitosas han elaborado sugiere que los sucesos no están determinados unívocamente en cada uno de sus aspectos, y puesto que incluso existe evidencia empírica que apoya tal sugerencia, la tesis determinista ha sido reducida a un dogma cuyos pilares más reconocibles son una imaginación fantástica y una epistemología casi teológica. El presente -para continuar con la expresión de Leibniz- está efectivamente preñado de futuro, pero ello no quiere decir que haya una única posibilidad prefijada desde la eternidad y hacia la cual se dirige inexorablemente; en su devenir, al mismo tiempo da cabida a distintas alternativas y cursos de acción.

El derrumbe de la tesis determinista en sus líneas generales es consecuencia de la aceptación de que el azar no es únicamente fruto de nuestra ignorancia, ni el cálculo de probabilidades exclusivamente

¹ Aun cuando reconozco que la consideración de procesos irreductiblemente probabilísticos puede hacerse compatible con ciertas maneras de concebir al determinismo, aquí tan sólo estoy proponiendo que la aceptación del azar objetivo se contraponen a la tesis *general* del determinismo cuya caracterización he precisado más arriba.

una herramienta para medirla y hacerla menos devastadora. Si bien en la tradición es frecuente encontrar la suposición de que el azar es un velo, un velo epistemológico o hasta de superstición que no permite percibir que la necesidad se extiende en todos los rincones del universo, es claro que la existencia del azar objetivo es una cuestión de hecho que no puede rechazarse (pero tampoco defenderse) con meros supuestos e intuiciones. Aun así, durante bastante tiempo fue fecunda la idea de que llamamos "azarosos" a una serie de procesos por la sencilla razón de que no conocemos las causas ocultas que los originan; debido a que no alcanzamos a comprender de qué manera es que son resultado de la acción de las leyes universales. Así, por ejemplo, al inicio de su *Ensayo*, Laplace escribía:

"Al ignorar los lazos que los unen [a los acontecimientos] al sistema total del universo, se los ha hecho depender de causas finales o del azar, según que ocurrieran o se sucedieran con regularidad o sin orden aparente, pero éstas causas imaginarias han ido siendo descartadas a medida que se han ido ampliando las fronteras de nuestro conocimiento, y desaparecerán por completo ante la sana filosofía que no ve en ellas más que la expresión de nuestra ignorancia de las verdaderas causas".²

Las probabilidades, en esta misma dirección, eran también asociadas con la ignorancia, como si fuesen un cálculo provisional que algún día podría suplantarse con el conocimiento de los engranajes más básicos del mundo; como si las probabilidades fueran "tan sólo los instrumentos defectuosos pero necesarios de personas que saben demasiado poco."³

La comprensión del azar como una mera apariencia la podemos leer en numerosos textos de la literatura filosófica, desde Aristóteles hasta Hume, desde Tomás de Aquino hasta Stuart Mill. De manera general, se ha pensado que el azar no es sino la intersección fortuita de causas o cadenas causales, lo cual en el fondo refleja la búsqueda de

² Laplace. *Ibid* p. 24.

³ Hacking. *La domesticación...* p. 18.

mantener intacta la doctrina de la necesidad, pero de tal manera que se salven los fenómenos, las apariencias. Un suceso azaroso, según esta visión, si bien se manifiesta como algo imprevisto e involuntario, lejos de ser obra de la *casualidad* es, en última instancia, un producto de la *causalidad*, del curso natural y necesario del universo. Cuando dos personas se encuentran al voltear la esquina sin haber concertado una cita, para ambas puede significar un accidente sorpresivo, y sin embargo, para alguien que estuviera situado en un punto elevado (un balcón o una azotea, digamos), y tuviera una perspectiva aérea de los trayectos, ese encuentro "azaroso" no sería sino la coincidencia transitoria pero inevitable de dos recorridos individuales (y si ese observador además estuviera en condiciones de saber que de esa coincidencia surgiría una gran pasión, podría entonces tachar definitivamente la palabra "azar" y poner en su lugar alguna más indicada, como "destino", o en caso de que esa gran pasión fuera a la larga un fracaso, "fatalidad" tal vez...) El propio Hume, que tantas y tan penetrantes dudas volcó sobre la idea de una conexión necesaria entre los fenómenos, consideró que la palabra "azar" no podía ser más que un *vano sonido*, un balbuceo que nada significa y nadie puede comprender:

"Está universalmente admitido que nada existe sin una causa de su existencia y que el azar, cuando se lo examina estrictamente, es una mera palabra negativa y no significa ninguna fuerza real que pueda tener un ser en alguna parte de la naturaleza."⁴

Stuart Mill, por su parte, escribe que es completamente incorrecto decir que un fenómeno fue producido por azar, y que, de cualquier forma, lo único factible sería decir que dos o más fenómenos se encontraron o *coincidieron* de manera azarosa.⁵ No habría, en esta medida, sucesos propiamente azarosos, sino exclusivamente *coincidencias* fortuitas. La frecuencia con que se presenta un mismo tipo de dichas coincidencias sería, así mismo, el criterio para

⁴ Hume. *Enquiries...* p. 95.

⁵ Mill. *Ibid.* pp. 526-527.

establecer si son o no el producto de una legalidad aún no descubierta. Mill tenía en mente que si una coincidencia rara vez se repite, muy posiblemente no forma parte de una regularidad causal; y si, en cambio, se trata de una coincidencia recurrente, bastaría seguir la línea causal de cada uno de los fenómenos en cuestión para descubrir que, tarde o temprano, hay por lo menos una causa en común.⁶

Sin embargo, por más que concepciones como las mencionadas dominen la visión clásica que la tradición ha formulado en torno a la noción de azar⁷, considero que sería un error, o si se quiere, una injusticia histórica, inferir que su caracterización como *una superstición del vulgo* (junto con la idea de "suerte", y otras), o bien como un epifenómeno, fuera en verdad consecuencia de un dogma insostenible que la "era de la razón" obligaba a creer. En el tiempo y el contexto en que tales visiones se gestaron, no existía una evidencia que apuntara claramente hacia la consideración del azar objetivo, y

⁶ *Ibid.* p. 529.

⁷ Lo que podemos llamar "tradición" en la historia de la filosofía no es obviamente algo unitario y que carezca de discrepancias internas. Al hablar de la visión que ha desarrollado la tradición con respecto al azar sólo quiero dar a entender que se trata de un conjunto de posturas cuyos estilos de aproximarse y razonar el problema son, en mayor o menor medida, similares. Por supuesto que caben excepciones, y posiblemente una de las excepciones clásicas más notorias sea la concepción de Epicuro, según la cual el azar no sólo existiría en el mundo, sino que, inclusive, tendría fuerza explicativa. La historiografía nos hace ver que Epicuro estaba interesado principalmente en cuestiones éticas, de allí que su aceptación del azar pudiera ser paralela a la búsqueda de explicar la libertad de los seres humanos. La filosofía epicúrea recuperó en muchos aspectos a Demócrito, fundamentalmente debido a que sus ideas sobre los átomos eran consideradas como la mejor explicación de los fenómenos físicos. Además de aceptar que las entidades últimas de que se compone el universo son partículas indivisibles que se mueven en el vacío, Epicuro añadió el peso al conjunto de propiedades intrínsecas de los átomos (tamaño, forma, impenetrabilidad), de manera que su comportamiento era descrito como una línea vertical descendente. Para explicar el origen del mundo, Epicuro sostuvo que los átomos se movían de manera espontánea y azarosa en una dirección que los alejaba de sus trayectorias rectas y que los hacía chocar entre sí y aglomerarse. (Véase: Reyes. *La filosofía helenística*. pp. 150-152.)

hasta podría decirse que, finalmente, con el desarrollo de proyectos mecanicistas tan exitosos como el emprendido por Newton, lo más coherente o "racional" era abrigar un poco de optimismo y reducir al azar a una mera apariencia de la que pronto se daría cuenta en términos de leyes universales.

Es hasta finales del siglo pasado que el auge de cuantificar a las conductas sociales tanto como a las naturales lleva a la postulación de leyes distintas a las universales (las leyes estadísticas)⁸; y es sólo hasta principios de este siglo que algunas teorías científicas (la mecánica cuántica, por ejemplo), permiten comenzar a esclarecer en qué sentido el azar es algo más que un mero epifenómeno de comportamientos deterministas.

A pesar de ello, la comprensión de lo que significa el azar objetivo, al igual que los problemas filosóficos que se generan de su estudio, están lejos de ser completamente claros. Desde que este escrito tiene como propósito plantear de manera mínimamente precisa uno de esos problemas (cómo hay que concebir y modelar la explicación de las cosas que pasan por azar), a continuación expongo algunos ejemplos que ayuden a iluminar la idea que encierra el *azar objetivo*.

La noción del azar, además de con la ignorancia, ha sido comúnmente vinculada a los juegos; al grado de que podría afirmarse que fue de una tirada de dados que se originó. Con ello no quiero sugerir la controvertida tesis de que la divinidad efectivamente hizo agitar su cubilete en el principio de los tiempos, sino simplemente señalar que "zahr" quiere decir flor en árabe, y que precisamente en una de las caras de los dados durante bastante tiempo figuró una flor (incluso todavía hoy es posible encontrar dados de ese tipo). Sin embargo, y como tantas veces se ha observado, la filología no parece ser de mucha ayuda en el esclarecimiento de los problemas filosóficos. Los que llamamos "juegos de azar", y en general todo el tipo de sucesos análogos que se aducen para mostrar "*the ultimate dependence of the doctrines of chances on causation*", como escribía Mill⁹, no

⁸ Para un estudio a fondo de cómo la cuantificación del mundo influyó en el deterioro de la tesis determinista, véase: Hacking, *La domesticación del azar*.

⁹ Mill, *Ibid.*, p. 540.

agotan la gama de ejemplos que pueden presentarse en favor de la existencia del azar objetivo.

La imagen del azar que se deriva de todos aquellos sucesos cuya ocurrencia puede, al menos en principio, concebirse como un proceso mecánico inestable en relación a sus condiciones iniciales sugiere, nuevamente, la idea de que el azar involucrado es en el fondo un azar "aparente". El lanzamiento de un dado, en este sentido, se comprendería a través de una distinción cualitativa entre dos niveles, uno macroscópico (el que observamos) y otro microscópico (el mecánico), de modo que el primero podría explicarse en términos del segundo. De manera simplificada, la dificultad de una teoría para precisar con exactitud las condiciones iniciales del proceso (una limitación epistemológica), llevaría a considerar como azaroso un proceso que en realidad está enteramente determinado y que, en algún momento, podría explicarse por medio de una teoría de variables ocultas, es decir, por una teoría de mayor generalidad que permita hacer una descripción precisa y completa del proceso a través de variables no contempladas por la primer teoría. El procedimiento, en suma, haría que la teoría inicial fuera "reducida" a los términos en que está planteada aquella que incluye variables ocultas.

Como Martínez ha hecho ver, el tipo de "azar" que está implicado en el anterior ejemplo es análogo al azar cuántico que se deriva de la interpretación canónica que Bohr desarrolló sobre la mecánica cuántica:

"Esta interpretación -escribe- presupone que el azar implícitamente descrito por las probabilidades cuánticas surge, como en el caso del lanzamiento de una moneda, de la existencia de una diferencia cualitativa entre el nivel microscópico y el nivel macroscópico, y además, que ésta distinción cualitativa proporciona una guía epistemológica a la "localización" posible de variables ocultas." ¹⁰

¹⁰ Martínez. "El azar...", p. 143.

El teorema de von Neumann (1936), y posteriormente el teorema de Bell (1966)¹¹, han mostrado, sin embargo, que al menos en lo que se refiere a la teoría de la mecánica cuántica, es *imposible* construir una teoría más general que, además de satisfacer ciertos requisitos mínimos que naturalmente serían exigidos a toda teoría física (tales como la negación de la acción a distancia, por ejemplo), incluya también variables ocultas. La conclusión que se desprende de lo anterior es que las probabilidades descritas al interior de dicha teoría *no pueden ser reducidas a una teoría determinista subyacente*. El azar puede ser efectivamente fruto de la incapacidad de realizar observaciones y mediciones precisas, pero la cuestión decisiva es que en algunos casos importantes esa incapacidad no puede evitarse -y ni siquiera minimizarse.

Cabe advertir, entonces, que el *tipo* de azar que está detrás de la interpretación de Bohr es, en última instancia, un azar *objetivo*. Martínez lo ha denominado *azar epistémico objetivo*, pues es un azar que surge "de las limitaciones que la estructura física del mundo impone en nuestras posibilidades de conocer esa estructura."¹² El postulado cuántico, por ejemplo, que ha sido sustituido por el "principio de indeterminación" o "de incertidumbre" de la llamada interpretación de Copenhague, sería una restricción objetiva (física) de nuestra capacidad de realizar mediciones a un nivel sub-atómico, desde que el observador produce una perturbación inevitable en el objeto mismo que se dispone a medir. Heisenberg (1930) ha formulado lo anterior con las siguientes palabras:

"En las teorías clásicas la interacción entre el objeto y el observador era considerada como insignificamente pequeña o como controlable, de manera de poder eliminar su influencia por medio de cálculos. En cambio, en la física atómica tal admisión

¹¹ Ambos teoremas son bastante complejos, y para su exposición detallada requeriría desviarme de la línea general de mi investigación. Asumo, como quiera que sea, que sus conclusiones son correctas, y que en cuanto tales son pertinentes para el problema filosófico de mi interés. (Véase, por ejemplo: Bell. *Lo decible y lo indecible en la mecánica cuántica*).

¹² Martínez. *Ibid.* p. 139.

no se puede hacer, debido a que por la discontinuidad de los hechos atómicos, toda interacción puede producir variaciones parcialmente incontrolables y relativamente grandes. Esta circunstancia tiene como consecuencia el hecho que, por lo general, las experiencias realizadas para determinar una magnitud física hacen ilusorio el conocimiento de otras magnitudes conocidas con anterioridad: influyen, en efecto en el sistema sobre el cual se obra de manera incontrolable y, por lo tanto, los valores de las magnitudes conocidas con anterioridad resultan alterados. Si se trata esta perturbación de modo cuantitativo, se encuentra que en muchos casos existe, debido al conocimiento contemporáneo de diferentes variables, un límite de exactitud finito, el cual no puede ser superado."¹³

Como ya anticipaba, el azar puede ser *objetivo* en un sentido distinto del que aquí he expuesto. Ello supone que aun cuando pudieran hacerse observaciones con la mayor precisión posible (es decir, sin que tengan que tomarse restricciones epistemológicas de ningún tipo), la descripción misma de los procesos incluiría al azar. Para los efectos de este escrito, he considerado que es suficiente clarificar al menos uno de los sentidos en que el azar es objetivo. Si he elegido éste, es porque tiende un puente -a mi modo de ver bastante ilustrativo- con la identificación tradicional que hace del azar un producto exclusivo de nuestra ignorancia (un azar epistémico no-objetivo).¹⁴

¹³ Heisenberg. *Los principios físicos de la teoría cuántica*. I, 1.

¹⁴ Martínez ha sugerido que un azar objetivo que no involucre limitaciones de tipo cognoscitivo podría caracterizarse en términos de sistemas individuales que no son del todo discernibles de otros sistemas y del medio: "las probabilidades expresarían esta falta de distinción tajante entre un sistema y su "medio..." (*Ibid.* pp. 140-141). Tal sugerencia, que sin embargo está todavía a la espera de una análisis más detallado, aparece de manera implícita en gran número de escritos acerca de la clarificación del azar objetivo. Así, por ejemplo, en términos generales, Ekeland escribe: "...no hay, no puede haber, series causales independientes en el universo. El transeúnte ejerce desde la calle una fuerza de atracción sobre la teja puesta en lo alto del edificio y la bocanada de viento que la desprende es

Un ejemplo paradigmático de un proceso azaroso proveniente de la mecánica cuántica es la desintegración espontánea del núcleo de átomos como el de uranio. Durante la vida de dichos átomos, es probable que sus núcleos se desintegren (emitan una partícula alpha), pero también es probable que no lo hagan. La emisión de la partícula es, en cuanto tal, *imprevisible*. Decir que la desintegración de un núcleo es espontánea (azarosa), significa que no hay razones para suponer que existe una propiedad aún no conocida que sea relevante para la ocurrencia de ese hecho, es decir, que literalmente *es imposible construir una teoría de variables ocultas que describan con precisión las condiciones iniciales del decaimiento, y que junto con leyes universales permitan predecir la emisión*. Como escribe Railton¹⁵, "dos núcleos podrían estar en un mismo estado físico en un tiempo t_0 , y sujetos al mismo medio durante el intervalo de tiempo t_0 a $t_0 + z$ y a pesar de ello uno podría decaer durante z y el otro no."

Un proceso de esta naturaleza pone en suspenso la tesis general del determinismo en la medida que sería incorrecto decir que a partir de un cierto estado inicial el futuro está fijado de manera unívoca, siendo que, en sentido estricto, hay dos alternativas y ninguna razón suficiente de que el átomo de uranio emita una partícula alpha o no lo haga.

Ahora bien, y como está claro en el ejemplo precedente, del hecho de que se admita la existencia del azar objetivo no se sigue la derrota de la legalidad. La cuestión es que el tipo de leyes que expresan las regularidades azarosas no son de carácter determinista sino *irreductiblemente estadístico*. Una ley meramente estadística es aquella que asigna probabilidades ya sea a propiedades, ya sea a sucesos, mientras que una ley irreductiblemente estadística es aquella que expresa probabilidades que no pueden ser reducidas a leyes universales en un marco determinista. Durante un tiempo, sin

inseparable de todo un contexto meteorológico en el que la actividad pasada de la víctima ha tenido su parte. Hablar de independencia es sólo un enfoque cómodo y supone una visión miope de los hechos, que es menester abandonar si se intenta un análisis más afinado..." (*Ibid.* p. 137)

¹⁵ Railton. "Probability..." p. 162.

embargo, y debido a la creencia generalizada de la tesis fundamental del determinismo, la noción misma de "ley" fue confundida con la de "determinismo" y "certeza", al grado que entre los científicos del siglo XIX se encuentran opiniones como la del médico experimental Claude Bernard:

"No sé por que se da el nombre de *ley* a resultados obtenidos por la estadística. A mi juicio, un ley científica sólo puede fundarse en la certeza y en un determinismo absoluto, no en una probabilidad."¹⁶

Hoy parece que la única caracterización de las leyes de la naturaleza que está a salvo de no colindar con el dogmatismo consiste en decir que éstas no son sino una generalización que expresa ciertas regularidades, de modo que en contra de la arraigada suposición apenas citada, es claro que las leyes estadísticas tienen tanto derecho a denominarse "leyes" como las leyes deterministas. Inclusive, una ley estadística podría formularse de tal manera que su estructura formal no difiera de las leyes universales ("todos los W tienen tal y tal probabilidad de ser Y", sería un ejemplo), o en una manera que abiertamente las distingue de ellas ("una cierta proporción de W son Y").

Independientemente del tipo de formulación que se elija para capturar las regularidades estadísticas, es importante notar que éstas sólo son capaces de describir la *probabilidad* del curso futuro de un suceso o una propiedad, de allí que si se pretendiera continuar bajo la idea de que las leyes determinan lo que va a suceder, habría que precisar, en todo caso, que desde una de las interpretaciones más predominantes de las probabilidades¹⁷, las leyes estadísticas lo único que establecen es el comportamiento *colectivo* de un específico conjunto de sucesos. (La ley: "todos los núcleos de uranio tienen la

¹⁶ Citado por Hacking en: *La domesticación...* p. 221.

¹⁷ El análisis de las distintas interpretaciones de las probabilidades lo desarrollo páginas más adelante, de manera que éstas afirmaciones han de ser leídas como sólo un punto de vista; como una aproximación *parcial* y no exenta de críticas.

probabilidad r de emitir una partícula durante el intervalo de tiempo t " es una generalización que se refiere a la conducta de los núcleos de uranio considerados en conjunto).

El hecho de que algunos de los procesos azarosos sigan un comportamiento regular (y que por lo tanto puedan ser recogidos en leyes), tiene fuertes implicaciones en lo que respecta al problema de la explicación. Hacking, por ejemplo, desde una perspectiva histórica y sociológica, ha desarrollado en una serie de trabajos la intuición de que la *autonomía* de las leyes estadísticas está estrechamente vinculada a que sean útiles para la explicación: "Las leyes estadísticas -escribe- se hicieron autónomas cuando pudieron usarse no sólo para predecir fenómenos sino también para explicarlos".¹⁸

Hacking, sin embargo, únicamente parece hacer énfasis en la importancia que tuvo el desarrollo de técnicas de inferencia estadística en la consolidación de la autonomía de dichas leyes, siendo que mientras no existían teoremas tales como el de von Neumann y, más decisivamente, como el expuesto por Bell, considero que las leyes estadísticas, si bien podían ser una herramienta eficaz para la predicción, difícilmente podían resultar genuinamente explicativas. En la medida que existía en principio la posibilidad de reducirlas a leyes deterministas subyacentes, su poder explicativo no podía ser considerado definitivo, sino, en el mejor de los casos, *provisorio*, una explicación transitoria para hacer llevadera nuestra ignorancia. Desde mi punto de vista, sólo la demostración de que, al menos en lo que respecta a la teoría de la mecánica cuántica, no es posible pensar en variables ocultas, trajo como consecuencia su autonomía indiscutible.

En este sentido, cabe advertir que los teoremas de "variables *no* ocultas" no sacaron a la luz únicamente la autonomía de las leyes irreduciblemente estadísticas. Además, y como parte de un proceso largo y paulatino en el curso de este siglo, podría decirse que inauguraron un problema filosófico (o cuando menos, que alteraron y complicaron vistosamente un problema ya añejo): la dificultad que

¹⁸ Hacking, *Ibid.* p. 259.

El capítulo 21 de su libro *La domesticación...* lleva por título precisamente: "La autonomía de la ley estadística."

implica construir un concepto de explicación en general, y de explicación probabilista en concreto.

2. Las distintas probabilidades.

El concepto de la probabilidad es un concepto multívoco. Una de sus acepciones más habituales (la que lo equipara al grado de confirmación de una proposición) no tiene que ver directamente con el azar objetivo. Por su parte, el cálculo de probabilidades, si bien desde un punto de vista matemático es incontrovertible, en lo que respecta al significado de sus símbolos está sujeto, asimismo, a una gran cantidad de interpretaciones al parecer irreconciliables.

La primera distinción importante consiste en deslindar el tipo de probabilidad que expresa el grado de "credibilidad" de una proposición, de aquella otra que designa un cierto comportamiento probabilista en el mundo. Un criterio habitual para separarlas ha sido decir que la primera es una probabilidad *subjetiva*, mientras que la segunda es *objetiva*, por razones que se verán a continuación, yo prefiero distinguir entre una probabilidad *epistémica* y otra que podríamos denominar *ontológica*.

La tradición empirista inglesa, y en particular Locke y Hume, al comenzar a distanciarse del optimista proyecto cartesiano que consistía en equiparar al conocimiento con la certeza (indubitable), desarrollaron la intuición de que el conocimiento, y en especial cuando proporciona una guía para conducirse en la vida, no tenía por qué ser cierto de manera absoluta, y en consecuencia se refirieron una y otra vez al conocimiento *probable*. La probabilidad que tenían en mente era pues del primer tipo, epistémica, y podría entenderse de una mejor manera como el grado de convicción que un hombre o una comunidad sienten para creer racionalmente en algo, por ejemplo, en la existencia del mundo externo, o en la ocurrencia de un suceso. En este sentido, se aplica a proposiciones singulares ("es muy probable que hoy por la tarde llueva"), y como es claro, toma en consideración la evidencia que está al alcance (tremendos nubarrones

ESTA TESIS DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

grises se asoman en el horizonte). La interpretación canónica que autores como Laplace y Mill hicieron de las probabilidades es de este tipo. Laplace, por ejemplo, opinaba en su *Ensayo* lo siguiente:

"...la teoría de las probabilidades, en el fondo no es otra cosa que el buen sentido reducido al cálculo: permite apreciar con exactitud aquello que los espíritus justos barrantan por una especie de instinto, sin que generalmente puedan darse cuenta de ello."¹⁹

Mucho más explícito, Mill se expresaba de esta forma:

"We must remember that the probability of an event is not a quality of the event itself, but a mere name of the degree of ground which we, or some one else, have for expecting it. (...) Every event is in itself certain, not probable: if we knew all, we should either know positively that it will happen, or positively that it will not. But its probability to us means the degree of expectation of its occurrence, which we are warranted in entertaining by our present evidence."²⁰

La probabilidad, entendida en este sentido, ha sido calificada como *subjetiva*, como una "sensación del espíritu" más que como "la propiedad inherente a una serie de circunstancias" -para utilizar la elocuente expresión de De Morgan.²¹ Tal caracterización, sin embargo, dada la multivocidad y ambigüedad de términos como "subjetivo" y "objetivo", no parece del todo afortunada, y si se toma en cuenta que además de significar los grados de credibilidad personales, también puede aludir a la relación lógica entre la evidencia y la creencia *razonable*, entonces es claro que cabe rebautizarla ya no como una probabilidad *subjetiva*, sino *epistémica*.²²

¹⁹ Laplace. *Ibid.* p. 140.

²⁰ Mill. *Ibid.* p. 535.

²¹ Véase: Hacking. *Ibid.* p. 186.

²² Para las líneas generales de la distinción entre una probabilidad subjetiva y otra objetiva, distinción que da pie a mi distinción entre una probabilidad epistémica y

Si bien esta suerte de probabilidad jugó un papel importante en el origen y desenvolvimiento de la noción de probabilidad objetiva²³, no es el tipo de probabilidad que es relevante para la discusión sobre el problema de la explicación probabilista. La razón de ello es muy sencilla y tiene que ver con el hecho de que la probabilidad epistémica asume que el azar es una "apariencia", un mero producto de la ignorancia, y cualquier explicación que buscara apoyarse en ella estaría condenada al fracaso (al *reemplazo*, diría un laplaciano esperanzado) aun antes de ser formulada.

Elaborar un concepto de explicación probabilista, en efecto, sólo parece tener sentido cuando se parte de la convicción de que al menos algunas de las descripciones de los fenómenos que se formulan en términos de probabilidades, expresan un comportamiento azaroso "objetivo". Ello, sin embargo, no es una tarea sencilla y, desde mi punto de vista, uno de los principales problemas que enfrenta la construcción de un concepto como tal es que no hay una uniformidad en la manera como ha de entenderse la probabilidad objetiva. En práctica, el intento de clarificar en qué sentido es que las probabilidades son "objetivas", ha conllevado al desarrollo de dos interpretaciones dominantes, la interpretación "frecuentista", por un lado, y la "propensista", por el otro. Como sugeriré más adelante, dicha disparidad en la interpretación de las probabilidades no podía

una probabilidad ontológica, véanse: Carnap. "The two concepts of probability."; Russell, *El conocimiento...* pp. 498 y ss.

²³ A este respecto cabe resaltar que Hume, por ejemplo, dio un fuerte impulso a la idea de utilizar el pasado como recurso, y en este sentido considerar que las creencias habrían de sustentarse sobre la frecuencia con que las regularidades se subsiguen. Laplace y Mill, si bien se preocuparon por delinear la idea de una probabilidad epistémica, a su vez tuvieron en cuenta la alternativa de que las probabilidades expresen el comportamiento físico de ciertos procesos. Laplace, por ejemplo, no sólo definió a la *probabilité* en términos de lo que conocemos y lo que ignoramos, sino que también consideró que un suceso podía tener una cierta *facilité* de ocurrir dependiendo de su misma naturaleza. Mill, por su parte, en la primera edición de su *Lógica*, habló de la probabilidad en términos "frecuentistas", y fue sólo hasta la segunda edición que adoptó la llamada interpretación subjetivista o epistémica. (Véase: Kamlah. "The decline...", p. 96.)

sino reflejarse en el tipo de modelos de la explicación probabilista que sobre ellas se construyen.

A. *La interpretación frecuentista.*

La interpretación de las probabilidades como frecuencias comenzó a gestarse a mediados del siglo XIX, y si bien John Venn (1866) expresó ya de manera sistemática el núcleo de la interpretación, no fue sino hasta los trabajos de von Mises (1931, 1964), y Reichenbach (1935, 1949) que cobró importancia y notoriedad. Una de las ideas básicas de dicha interpretación es que la probabilidad es un atributo de una colección de sucesos y no de sucesos singulares en concreto. En ese sentido, la probabilidad es concebida como la frecuencia relativa con que sucesos de un cierto tipo (o de una cierta clase) presentan, dentro de una secuencia más o menos larga, una propiedad en específico. La frecuencia se denomina *relativa* porque está en función del número de casos contemplados, y a medida que ese número se incrementa, se dice que tiende hacia una *frecuencia límite* que designa el valor (un número real entre 0 y 1) de la probabilidad en cuestión. Así, por ejemplo, si lo que se busca establecer es la probabilidad de que un dado caiga en seis, la frecuencia relativa estará dada por el cociente m/n , donde n es el número total de lanzamientos considerados, y m es la cantidad de veces que el dado cayó en seis. La idea es que mientras más lanzamientos se realicen (mientras más grande sea n), se alcanzará un valor límite: la *probabilidad* del dado de caer en seis.²⁴

Como se puede observar en el ejemplo del dado, la probabilidad está calculada para *clases* de sucesos, de modo que aun cuando la frecuencia límite establezca que la probabilidad de salir seis es de $1/6$,²⁵ esto no podría ayudar en mucho a un apostador empedernido

²⁴ von Mises escribe: "the relative frequencies of certain attributes become more and more stable as the number of observations is increased." (Véase: *Probability...*, p. 10.)

²⁵ A este respecto es importante señalar que una de las características centrales de esta interpretación radica en que toda asignación de probabilidades está dada *a posteriori*, una vez que se han fijado las frecuencias con que un hecho de una cierta clase ocurre. Antes de lanzar el dado, podríamos calcular *a priori* que la

que quisiera anticipar en que caerá el próximo lanzamiento del *croupier*. Puesto que la probabilidad establece valores para comportamientos colectivos, los casos individuales habrán de entenderse meramente como ejemplos de ese comportamiento general. Es en esta dirección que Reichenbach considera la afirmación sobre probabilidades de casos individuales como:

"...not as having a meaning of its own, but as representing an elliptic mode of speech. In order to acquire meaning, the statement must be translated into a statement about a frequency in a sequence of repeated occurrences. The statement concerning the probability of the single case thus is given a fictitious meaning, constructed by a transfer of meaning from the general to the particular case."²⁶

Aun cuando una de las ideas centrales de la interpretación frecuentista puede presentarse a través de un ejemplo como el del dado, dicha aproximación no parece ser suficiente como para esclarecer en qué sentido esta interpretación hace de las probabilidades algo más que una herramienta para hacer llevadera nuestra ignorancia. De hecho, la idea de una frecuencia límite estaba ya en el corazón del famoso teorema de J. Bernoulli (1713), y rigurosamente formulada en la llamada "ley de los grandes números" propuesta por Poisson (1863), y si bien en ambos imperaba la convicción de que tal frecuencia reflejaba alguna característica objetiva de las cosas (el ejemplo típico de Bernoulli eran bolitas de colores que se sacaban de una urna; mientras que para Poisson eran criminales, jueces y veredictos), sus aportaciones no alcanzaron a ser tan difundidas como en su tiempo lo fueron las definiciones "subjetivistas" de Laplace y Mill. Con el propósito de hacer más diáfana la distancia que separa a ambas interpretaciones, y en el

probabilidad de caer en seis es justamente de $1/6$, pero nada excluye la posibilidad de que el dado esté cargado y, entonces, ese valor no sea sino una mera idealización. (Véase: Reichenbach. *Theory...* p. 359.)

²⁶ *Ibid.* pp. 376-377.

esfuerzo de subrayar el giro decisivo que tanto von Mises como Reichenbach imprimieron a la identificación de las probabilidades con las frecuencias, a continuación sigo un ejemplo bastante ilustrativo pero no menos bizarro proporcionado por Russell en su libro *El conocimiento humano* (1948)²⁷.

Suicidas y regañonas.

Tras su luna de miel un marido temeroso busca establecer cuál es la probabilidad de que los hombres casados con esposas regañonas terminen suicidándose. La interpretación frecuentista, consideraría dos secuencias, una compuesta por los hombres (h) y otra por las mujeres (m), de manera que se tiene $H=(h_1, h_2, \dots, h_n, \dots)$ y $M=(m_1, m_2, \dots, m_n, \dots)$. La clase S consiste en los maridos suicidas, y la clase E es de esposas regañonas. Aunque todo parezca indicar lo contrario, supongamos que *sólo* algunos m pertenecen a la clase E (sólo algunas mujeres son esposas regañonas); la pregunta es entonces la siguiente, ¿con qué frecuencia los h pertenecen a S? (¿con qué frecuencia los hombres son maridos suicidas?)

La estrategia a seguir según esta interpretación consistiría en elegir una subsucesión de la secuencia M, y determinar n, que es el número de m que pertenecen a la clase E (cuántas mujeres son esposas regañonas). Imaginemos que de este número n hay z términos tales que los correspondientes h pertenecen a la clase S (hay un número z de esposas regañonas con maridos suicidas). La frecuencia relativa a esa elección sería entonces: z/n (la relación entre el número de esposas regañonas con maridos suicidas y el número de esposas regañonas en general). La probabilidad de que los hombres casados con esposas regañonas terminen suicidándose [$r = p(E, S)$], sería entonces el límite de la frecuencia relativa cuando el número de casos considerados en M es alto.

La teoría de von Mises-Reichenbach puede entenderse del modo siguiente: a lo largo de la secuencia M están distribuidas azarosamente el número de mujeres regañonas (von Mises denomina "collectives" a las series potencialmente infinitas donde cierta característica o

²⁷ Russell. *Ibid.* pp. 474-476.

propiedad está distribuida de manera azarosa). La cuestión es que independientemente de cuál sea la subsucesión M que escojamos, si ésta es suficientemente grande, la proporción z/n (mujeres regañonas con maridos suicidas/mujeres regañonas) tenderá a estabilizarse en un cierto límite, el cual designa la probabilidad buscada. Tal probabilidad es objetiva u ontológica (y no epistémica) en la medida que se asume que la subsucesión M , elegida arbitrariamente, es una muestra representativa de la distribución azarosa objetiva del atributo en cuestión.

Aun cuando la interpretación frecuentista se presenta muchas veces como la única interpretación válida de las probabilidades, el hecho de que vuelve secundaria la realización de cálculos para casos singulares ha originado, junto con otras razones, el desarrollo de interpretaciones que no tengan como objeto directo los comportamientos colectivos. De entre tales otras razones que han impulsado esa reacción, cabe sin duda incluir la búsqueda por desarrollar un concepto de la explicación probabilista que pueda dar cuenta de casos singulares sin la necesidad de concebirlos *qua* ejemplos de una cierta clase. Reichenbach, sin pretender que fuera una obligación inapelable suscribir la interpretación frecuentista de las probabilidades, dejaba sólo opción a que interpretaciones alternativas se restringieran a usos privados:

"There is no need for a concept of probability which is not reducible to frequency notion. Whoever wishes to reserve the right of using private meaning of a nonverifiable pattern, or of a structure useless for prediction may do so."²⁸

Reichenbach no fue explícito al respecto de si dichos significados posibles podían ser necesarios para el problema de la explicación, y como quiera que sea, tal vez nunca imaginó que por uno de esos resquicios que dejaba abiertos habría de crecer una importante y difundida interpretación alternativa.

²⁸ Reichenbach. *Ibid.* p. VIII.

B. La interpretación propensista.

Ya desde que Laplace, de manera simultánea a su definición epistémica de las probabilidades, se refería a las *facilités* que tienen los objetos de seguir un cierto curso, la idea de las probabilidades como propensiones aparecía en el escenario científico y filosófico. Pero si bien es cierto que los rudimentos de dicha idea estaban en el centro de muchas intuiciones, no sería hasta los textos de C.S. Peirce (1910) que cobraría la claridad suficiente como para no poder ser soslayada durante más tiempo.²⁹ Detrás de afirmaciones tales como "el jengibre tiene poderes afrodisíacos" está sin duda latente la suposición de que la estructura interna de los objetos, junto con el cumplimiento de algunas condiciones específicas ("el jengibre surte efecto si se ingiere en pequeñas dosis durante un tiempo prolongado"), ocasiona de manera probable un resultado. Dicha estructura interna, dotada de ciertas tendencias que comúnmente han sido llamadas "propiedades" o "disposiciones", posibilitaría entonces comprender en qué sentido es que la probabilidad de un dado de caer en seis es de 1/6: sencillamente se diría, que tal y cual dado, en ciertas condiciones específicas, tiene la "disposición" o "propensión" de caer en seis.

La distancia entre las distintas interpretaciones de las probabilidades no ha sido siempre clara. Laplace no sólo pretendía que se hablase indistintamente de una probabilidad epistémica y otra objetiva, sino que inclusive creía que la tensión entre ambas no tenía por qué ser de mucha importancia. Peirce, por su parte, transitó de una interpretación en términos frecuentistas a otra disposicional, como quien con la edad abandona una postura escéptica y nominalista para convertirse en un defensor del realismo.³⁰ K.R. Popper, uno de los defensores más célebres de la interpretación propensista, siguió una trayectoria similar a la de Peirce, y en abril de 1957 hizo saber que renegaba de la interpretación frecuentista que había apoyado con anterioridad en otros escritos. La probabilidad, sugiere, ha de entenderse como una propiedad física, como una *propensión* de las

²⁹ Al respecto de las ideas "propensistas" de Peirce, véase: Braithwaite, "On unknown...", (1957); y Hacking, *Ibid.* (1990).

³⁰ Cfr. Hacking, *Ibid.* p. 296.

condiciones y preparativos experimentales. Popper consideró que el ordenamiento experimental en el que se buscan estudiar los fenómenos conforma una cualidad disposicional tal que las frecuencias relativas que se observan a lo largo de las series habrían de ser leídas como su consecuencia directa:

"Todo ordenamiento experimental es adecuado para producir, en caso de repetirse la experiencia varias veces, una secuencia con frecuencias que dependen de ese ordenamiento en particular. Estas frecuencias virtuales pueden llamarse probabilidades. Pero ya que las probabilidades dependen del ordenamiento experimental, pueden ser consideradas propiedades de este ordenamiento. Caracterizan la *disposición* o *propensión* del ordenamiento experimental para dar origen a ciertas frecuencias características, cuando el experimento se repite varias veces."³¹

La caracterización de Popper, desde que hace referencia a la consideración de un número alto de experimentos³², pareciera reflejar que la sola noción de propensión es insuficiente para esclarecer en qué sentido es que las probabilidades son propiedades físicas de un cierto ordenamiento. Sin embargo, y aun cuando efectivamente tal tensión pudiera señalarse con precisión, cabe advertir que uno de los motivos fundamentales para desarrollar este tipo de interpretación consiste justamente en que las probabilidades puedan calcularse para *casos individuales* y no exclusivamente para *clases* de casos, de modo que las condiciones específicas del mismo dispositivo experimental habrían de entenderse como las responsables de que al interior de las secuencias se produzcan las frecuencias que llamamos probabilidades. A partir de la nueva interpretación que esgrinía, Popper construyó un argumento que tenía como blanco directo a la concepción de las probabilidades en términos de

³¹ Popper. "The propensity interpretation...", p. 67.

³² Como Hacking hace ver en su libro *Representing...*, referirse a un experimento sólo puede entenderse como una forma de habla. El experimento, cuando es exitoso, no puede ser sino un conjunto de repeticiones controladas.

frecuencias, y como propósito último hacer notar la necesidad de cambiar hacia una interpretación propensista. Popper escribía:

"Asumamos que tenemos un dado cargado, y que después de una larga secuencia de experimentos, nos hemos convencido de que la probabilidad de sacar un seis con dicho dado es muy cercana a $1/4$. Ahora consideremos una secuencia b , que esté integrada por lanzamientos con ese dado cargado, pero que incluya unos cuantos lanzamientos (dos, o tal vez tres) con un dado simétrico. Claramente, al respecto de cada uno de esos pocos lanzamientos con el dado no cargado, tenemos que decir que la probabilidad de sacar un seis es de $1/6$ en vez de $1/4$, a pesar del hecho de que dichos lanzamientos son, según nuestras suposiciones, miembros de una secuencia de lanzamientos con una frecuencia estadística de $1/4$."³³

La distribución de probabilidades, por lo tanto, sería una *propiedad* del dispositivo experimental (las condiciones que rodean al lanzamiento del dado); una propiedad que se manifestaría en cada uno de los casos individuales en cuestión, y sólo tras un número grande de repeticiones, *también* en cada una de las subseries de ese tipo de casos. Según Popper, entonces, la probabilidad habría de ser comprendida como "la probabilidad del resultado de un experimento en particular con referencia a sus condiciones, más bien que la frecuencia de los resultados en una serie de experimentos".³⁴

Si bien tanto la interpretación frecuentista como la propensista satisfacen los axiomas del cálculo de probabilidades, esta aproximación general a sus postulados básicos ilustra en qué medida ambas modelan de manera divergente las probabilidades objetivas y, por lo tanto, dan origen a representaciones antagónicas de los sucesos azarosos. Aun cuando no está claro que todos los casos en que surgen probabilidades puedan recogerse a partir de la estrategia que cada una de ellas propone, y que por lo mismo el apelativo de "interpretaciones

³³ Popper. *Ibid.* pp. 31-32.

³⁴ *Ibid.* p. 68.

de la probabilidad" resulte excesivo (en todo caso, cabría decir que se tratan de interpretaciones de *algunas* probabilidades)³⁵, lo que me interesa subrayar es que el *sentido* en que las probabilidades son objetivas varía en función del terreno desde el cual se les enfoca. Esta advertencia, que para efectos de la predicción pudiera ser irrelevante, sugiero que es decisiva al respecto del concepto de explicación que se construye.

3. Una forma alternativa de explicar.

Existir es estar ahí, simplemente; los existentes aparecen, se dejan encontrar, pero nunca es posible deducirlos (...); la contingencia no es un misterio, una apariencia que puede disiparse...

J. P. Sartre

El problema de elaborar un modelo de explicación probabilista consiste, en pocas palabras, en decidir cómo han de ser las explicaciones de las cosas que pasan por azar³⁶, es decir, de los resultados de procesos irreductiblemente estadísticos. Ello sugiere que, en cuanto tal, se trata de una forma especial de explicación, la cual no podría ser reducida al tipo de explicación que tiene como objeto fenómenos no azarosos. Una forma de entender en qué sentido es que ambas explicaciones no comparten necesariamente una misma estructura, sería apelar al carácter de las leyes generales que se incluyen en ellas. Mientras que la explicación probabilista introduce leyes irreductiblemente estadísticas, la explicación de fenómenos no-probabilistas incorpora leyes universales deterministas; y puesto que se ha hecho ver en qué medida es que las primeras no podrían ser

³⁵ Para una crítica de las propensiones como una interpretación que se aplica por igual a todas las probabilidades véase, por ejemplo: Salmon. "Propensities..." pp. 213-214. Para una completa crítica a la interpretación frecuentista, véase: Torretti. *Creative...* pp. 190-201.

³⁶ Véase: Railton. "Probability..." p. 160.

reformuladas en términos de las segundas, cabría concluir que tanto una como otra dan lugar a formas diversas de la explicación en general.

Aunque considero que la precedente diferenciación tiene el valor de hacer notar la especificidad del problema de la explicación probabilista, al mismo tiempo es preciso reconocer que ya desde el planteamiento inicial pareciera comprometer con la idea de que una nota distintiva de las explicaciones -estén o no recogidas en argumentos-, es la de comprender en su seno al menos una ley general. La diferenciación, en este sentido, sería un blanco fácil para la crítica no tanto porque dé un lugar conceptualmente importante a la noción de la explicación probabilista, sino por el hecho de asumir dicho compromiso nómico controversial.

Una forma alternativa de formular la distinción, sin hacer referencia a leyes, consistiría en decir, por ejemplo, que la explicación es de carácter probabilista en tanto que no puede recurrir a la especificación de factores tales que hagan del *explanandum* una consecuencia necesaria³⁷; y, para evitar ambigüedades, aclarar que tal imposibilidad no está en función de limitaciones en nuestro conocimiento; o, para ser más exactos, que en caso de que la imposibilidad dependiese efectivamente de limitaciones epistémicas, dichas limitaciones son *objetivas* o *físicas*, limitaciones que, por lo mismo, sería impensable intentar superar.

Uno de los primeros filósofos en reconocer que la explicación probabilista es una forma legítima de explicación fue C.G. Hempel. Desde sus primeros escritos en torno al problema, Hempel hizo notar que no todas las explicaciones son susceptibles de ser recogidas por modelos como el *nomológico-deductivo*, modelos que se distinguen por incorporar leyes universales. La caracterización que, en términos de argumentos, expuso acerca de la explicación debía ser entonces tan general como para que la subsunción lógica dentro de leyes no

³⁷ Salmon, por ejemplo, escribe: "Speaking roughly and intuitively, given an irreducibly statistical explanation, it must be imposible in principle to identify anything that happens before the event-to-be-explained that would physically necessitate its occurrence." (En: *Four...* p. 80.)

implicara que dichas leyes habrían de ser forzosamente universales. Recuérdese que Hempel, en efecto, describió a la explicación como *un argumento por medio del cual el suceso por explicar es esperado en virtud de ciertos hechos explicativos*, de modo que entre esos "hechos explicativos" pudieran incluirse tanto leyes invariables como estadísticas. Si las leyes que figuran en el *explanans* son universales, el modelo resultante es *nomológico-deductivo* (N-D); si las leyes son estadísticas, el modelo es *estadístico-inductivo* (E-I).³⁸ Y como está claro por los nombres que Hempel eligió para designarlos, la diferencia entre ambos tipos de explicación no se restringe únicamente a que el primero subsume al *explanandum* dentro de leyes universales, y el segundo dentro de leyes estadísticas, sino que la naturaleza de la subsunción (una subsunción lógica) es también distinta: una es deductiva y la otra inductiva.³⁹

Desde que la palabra *esperable* de la definición general propuesta por Hempel supone que el *explanandum* puede ser tanto predecible como explicable una vez construido el argumento pertinente, el modelo E-I no podía ser una excepción. Sin embargo, puesto que en dicho modelo el *explanandum* no puede ser *esperable* con una certeza absoluta (deductiva), Hempel busca clarificar el sentido en que es *esperable* al decir que es inferido con un alto grado de probabilidad inductiva:

³⁸ No debe olvidarse que ambos tipos de ley son generalizaciones acerca de una propiedad o atributo que presentan los miembros de una cierta clase, sólo que las leyes universales cuantifican para todos y cada uno de los miembros, y las estadísticas sólo para una proporción de ellos.

³⁹ Véase: Hempel. "Explanation...", pp. 23 y ss.

Además de los modelos mencionados, Hempel se refiere a uno tercero, el modelo *estadístico deductivo*. Dicho modelo tiene como objeto explicar regularidades generales de tipo estadística, y no hechos particulares, y aunque se distingue por incluir al menos una ley estadística, desde que la relación lógica que establece entre el *explanans* y el *explanandum* es deductiva, pudiera ser leído sencillamente como una subespecie del modelo *nomológico-deductivo*. (Hempel entiende que mientras que el modelo E-I tiene como objeto de la explicación sólo hechos particulares, el modelo N-D es capaz de explicar tanto hechos particulares como regularidades generales).

"Explanations of particular facts or events by means of statistic-probabilistic laws thus presents themselves as arguments that are inductive or probabilistic in the sense that the explanans confers upon the explanandum a more or less high degree of inductive support or of logical (inductive) probability..."⁴⁰

El modelo E-I que Hempel formula posee entonces, en su versión más simple, la estructura siguiente:

$$\frac{P(G/F) = r \text{ (cercana a 1)}}{Fb}$$

$$\frac{\quad}{Gb} \text{ (r)}$$

Donde la primer premisa del *explanans* es una ley estadística que afirma que la frecuencia relativa con que los G ocurren dentro de la clase de los F es igual a r (r cercano a 1); donde la expresión Fb (que hace las veces de la lista de condiciones iniciales en el modelo N-D) designa que en un cierto caso b los factores F ocurrieron; y donde la doble línea da a entender que la probabilidad es epistémica, es decir, que se establece entre proposiciones (dadas las premisas, la conclusión es muy probable o prácticamente cierta).

En la medida que el argumento hace *esperable* el *explanandum*, puede decirse que no es, en el fondo, sino una creencia; una creencia que, como ya señalaba más arriba, a diferencia de la que se genera a partir del modelo N-D, no puede ser cierta, sino sólo probable. Hempel, además, insiste una y otra vez que la ocurrencia del hecho por explicar ha de ser *esperable* con un *alto grado de probabilidad*⁴¹. Este requisito, sin embargo, no parece enteramente justificado. En los escritos de Hempel, dicho requisito sólo se comprende como una consecuencia natural, pero a-crítica, del paso de un contexto determinista a uno no-determinista, pues si en el primero se alcanzaba

⁴⁰ Hempel. "Aspects..." pp. 385-386.

⁴¹ Hempel. "Explanation..." p. 23.

una certeza deductiva, en el segundo habría de alcanzarse un alta probabilidad inductiva. La condición de que esto último sea factible es que la ley estadística que se incluye en el *explanans* a su vez asigne un valor alto (cercano a 1) de probabilidad física al resultado en cuestión. Pero como muchos autores han hecho ver⁴², el principal problema que se enfrenta al dar ese paso consiste en que difícilmente podrían explicarse todos aquellos sucesos que ocurren en una forma *poco probable*.⁴³

Si en realidad el concepto de explicación probabilista que Hempel tiene en mente fuese significativo por derecho propio, y no una mera derivación del modelo N-D, el grado de probabilidad con que se concluye un argumento inductivo no debería ser un criterio para valorar ese tipo de explicaciones. La razón de ello es que en el caso de procesos irreductiblemente estadísticos, se asume que no hay ningún factor antecedente que sea relevante para que la ocurrencia de un cierto resultado (el decaimiento radioactivo de un átomo, digamos) sea *más probable* que su no ocurrencia. Por lo tanto, los hechos que se incluyen en el *explanans* habrían de ser en la misma medida explicativos tanto de la ocurrencia como de la no ocurrencia del *explanandum*, e independientemente del grado de probabilidad epistémica con que son esperados. Railton, a este respecto, anota:

"It might be objected that if probabilistic explanation do not establish high probability for their explananda or do not point to factors that raise the probability of their explananda, then how do

⁴² Véase, por ejemplo, Salmon. *Scientific...* pp. 85 y ss.

⁴³ Se han documentado casos -para poner un ejemplo reciente- que llevan a concluir que el hecho de contraer el virus del SIDA no implica necesariamente una muerte segura. Un 5% de los enfermos infectados no sufren ninguna de las consecuencias habituales. Si se aceptara el compromiso de Hempel con la alta probabilidad del *explanandum*, entonces tendría que admitirse que esos casos no podrían ser explicados ni siquiera en principio. Dicha conclusión, que intuitivamente parece errónea, impediría intentar comprender la forma en que el virus es asimilado por ciertos organismos sin desarrollar ningún efecto secundario y, por lo mismo, cerraría de entrada un puerta valiosa de investigación que, tal vez, ayudaría a controlar su efecto letal en otros organismos.

they show why one outcome was realized rather than its opposite? The short answer is that they do not show this and should not try. If there were a reason why one probabilistic outcome of a chance process was realized rather than another, we would not be dealing with a chance process."⁴⁴

La conclusión tentativa que se deriva de lo anterior es que a pesar de que en primera instancia el modelo de la explicación E-I pareciera destinado a clarificar *el concepto de explicación probabilista*, los términos en que Hempel lo caracteriza sugieren que, en realidad, no se trata sino de una degeneración del modelo N-D; una degeneración que, por si fuera poco, únicamente adquiere un significado propio en la medida que es subsidiaria de aquél otro modelo concebido para un mundo determinista.

4. *El problema de Hempel.*

Una observación que hay que tener presente es que el modelo de explicación E-I, tanto como el N-D, Hempel los concibe como modelos de explicaciones *completas* y que, por lo mismo, el modelo recién caracterizado *no debería poder leerse* como una forma *parcial* del modelo deductivo, como un modelo provisional (incompleto) que nos sirve en tanto no logramos reducir la generalización estadística a una ley determinista. En este sentido, es claro que el concepto de *una explicación E-I completa* debiera depender de un compromiso metafísico con una forma de no-determinismo que admita que cuando menos algunas probabilidades son *objetivas*.

Pero si bien dicho compromiso tácito es la condición de posibilidad del modelo E-I en cuanto tal, la definición final que Hempel ofrece de él pareciera contradecirlo radicalmente. El análisis que emprende (además de las consideraciones ya citadas con respecto al requisito de la alta probabilidad), arroja que en los términos en que está planteado su modelo, es víctima de una ambigüedad que, en pocas líneas,

⁴⁴ Railton. "Probability...", p. 165.

consiste en lo siguiente: es posible que llegue a haber dos argumentos inductivos válidos (ambos que hacen altamente probable su respectiva conclusión), y que sin embargo llevan a conclusiones contrarias. Como Hempel reconoce, la ambigüedad tiene serias repercusiones en el contexto de la explicación desde que hace al concepto mismo de explicación E-I dependiente de una cierta situación de conocimiento.⁴⁵ Si tal situación cambia, es posible que se obtenga información relevante adicional que, una vez incluida en las premisas, modifique al argumento de modo tal que lleve hacia una conclusión contraria y, por lo tanto, invalide la explicación original.

El problema, que inicialmente no es sino resultado de un peculiar fenómeno de la lógica inductiva, se puede formular con otras palabras a fin de acentuar el contraste con respecto a la deducción, y con ello mostrar la distancia que separa a ambas lógicas y, en consecuencia, a ambos modelos de la explicación. Un argumento inductivo que apoya con alta probabilidad su conclusión, podría trastocarse de manera significativa si llegara a añadirse una nueva premisa que no estaba inicialmente contemplada. Tal fenómeno, que no tiene paralelo en la lógica deductiva (desde que $p \rightarrow q$ implica $pz \rightarrow q$ para cualquier z), conduce a la conclusión de que mientras el modelo D-N está libre de toda dependencia con respecto a situaciones de conocimiento, el modelo E-I está, por su naturaleza misma, condenado a la relativización epistémica.

El principal objetivo de Hempel radica, entonces, en buscar caracterizar al modelo E-I de manera tal que dicha relativización se explicite de una manera formal. Para ello postula el llamado "requisito de la máxima especificidad" (RME)⁴⁶ que, a grandes rasgos, indica que en la formulación misma de una explicación de carácter estadístico-inductiva ha de tomarse en cuenta toda la información que es potencialmente relevante para la explicación del hecho particular. Desde que el modelo E-I está comprometido abiertamente con una interpretación frecuentista de las probabilidades, el requerimiento de la máxima especificidad significa

⁴⁵ Hempel. "Aspects..." p. 402.

⁴⁶ *Ibid.*, pp. 401 y ss.

simplemente que el *explanandum* ha de situarse dentro de la clase de referencia que, según el estado actual del conocimiento, no pueda ser subdividida en una forma tal que la subclase sea estadísticamente relevante (altere la probabilidad) para la ocurrencia del *explanandum*. La interpretación frecuentista, en efecto, para hacer siquiera inteligible la idea de calcular la probabilidad de un hecho singular, requiere forzosamente concebirlo como perteneciente a una cierta clase que sea homogénea con respecto a los factores que se consideran relevantes para su ocurrencia (la clase de los átomos de uranio, por ejemplo, sería homogénea en relación al hecho de emitir una partícula alpha, desde que se acepta que no hay ningún factor que sea relevante al respecto de la desintegración de sus núcleos). El RME, en esta dirección, resolvería el problema de la ambigüedad epistémica en la medida que al contemplar toda la información que provee K (el conjunto lógicamente consistente de los enunciados aceptados por la ciencia en un tiempo t), aun en el supuesto de que K contenga efectivamente premisas para dos argumentos en conflicto, sólo uno (aquél cuya clase de referencia ha sido especificado), sería el indicado para proporcionar la explicación.⁴⁷

Sin embargo, y como lúcidamente hace ver Coffa en su artículo "Hempel's ambiguity", si el problema central del modelo E-I fuera efectivamente la superación de la ambigüedad epistémica, habría una solución bastante trivial a considerar: dado que las explicaciones versan sobre sucesos que efectivamente han ocurrido y no sobre

⁴⁷ La forma de operar del RME que Hempel introduce, podría ejemplificarse del modo siguiente: nuestro conocimiento, representado por K, determina cuándo una clase de referencia M (la de los fumadores, digamos) está especificada (es epistémicamente homogénea) con respecto al atributo N (enfermar de cáncer), cuando no nos indica de qué manera hacer una partición relevante en M (subdividirla por ejemplo en una subclase M1 que consista en los fumadores que no hacen ejercicio) tal que al examinarla, la probabilidad de obtener N sea distinta (mayor) de la que es para M (lo cual implicaría que el dejar de hacer ejercicio mientras se es fumador es estadísticamente relevante para desarrollar enfisema pulmonar).

sucesos que tal vez pudieran ocurrir⁴⁸, bastaría observar cuál de los argumentos rivales y contradictorios posee el *explanandum* que es el caso, es decir, aquel que es verdadero o conocido.

En este sentido, suscribo enfáticamente la tesis de Coffa⁴⁹ de que la necesidad del "requerimiento de la máxima especificidad" (RME) para el modelo E-I refleja que el problema de fondo que Hempel aspira a clarificar no está situado tanto en la conclusión, sino en el *explanans* del argumento, y más precisamente, en la *clase de referencia* de las premisas nómicas. Desde mi punto de vista, lo que a este respecto es decisivo es que el problema en cuanto tal *únicamente emerge en la medida que haya un compromiso directo con una interpretación frecuentista de las probabilidades, y se tenga como objetivo dar cuenta de hechos singulares.*

La conclusión de Hempel en el sentido de que la noción misma de explicación E-I es inconcebible si no se toma en cuenta la situación epistémica en la que estamos inmersos podría, en parte, leerse como una consecuencia de ese compromiso; y si digo "en parte" y no "enteramente", es porque el acercamiento al problema de la explicación probabilista a través de una interpretación frecuentista no obliga a suponer que la homogeneidad de las clases de referencia de sucesos azarosos sea necesariamente una homogeneidad *epistémica* y no una de tipo *objetivo*.

Como repetidas veces se ha insistido después de los trabajos de Coffa, suponer que la homogeneidad sólo puede entenderse de manera epistémica (y en consecuencia asumir que el modelo E-I es inevitablemente relativo a una situación de conocimiento), en realidad equivale a decir que *no hay propiamente un concepto significativo (un modelo objetivo) de la explicación probabilista.* Sin

⁴⁸ Nótese que si el *explanandum* que busca ser inferido a través de un argumento inductivo no ha ocurrido aún, entonces más que de una *explicación* debería hablarse de una *predicción*. Afirmando, por lo tanto, que el hecho de que Hempel presuponga que *no hay* una distinción lógicamente pertinente entre lo que es "explicar" y lo que es "predecir", constituye el motivo fundamental de que no haya encontrado la fácil solución que Coffa propone para el problema de la "ambigüedad".

⁴⁹ Véase: Coffa. *Ibid.* p. 61.

embargo, no es difícil notar que tanto la noción de un azar objetivo, como las distintas acepciones en las que la probabilidad es algo más que una herramienta para hacer llevadera nuestra ignorancia, conducen a rechazar completamente tal conclusión. Si *no hay* una definición (objetiva) de lo que es una explicación probabilista, significa que prácticamente el único tipo de modelo objetivo posible es aquel que tiene como creencia básica la tesis determinista. Modelos probabilistas tales como el estadístico-inductivo serían, bajo esta concepción, simplemente *sucedáneos* que empleamos en forma temporal en la medida que nuestro conocimiento es deficiente.⁵⁰

Pero si bien la clarificación del concepto de explicación probabilista a través del modelo E-I de Hempel conlleva a un resultado en gran medida negativo, ello no se traduce *per se* en el fracaso de *todo* acercamiento que pueda hacerse al problema en términos de una interpretación frecuentista de las probabilidades. Un concepto como tal pudiera fructificar, por ejemplo, en la medida que el compromiso tácito con el determinismo se abandone y, en consecuencia, la cuestión de las clases de referencia de sucesos azarosos se enfoque desde otra perspectiva, desde una perspectiva no-epistémica.

⁵⁰ Esto se advierte con claridad una vez que se comprende que la forma en que Hempel busca solucionar el problema (para él central) de las clases de referencia, más que apelar directamente a nuestro conocimiento, apela a nuestra ignorancia, a nuestra incapacidad de saber cuál es la clase de referencia más apropiada para la ocurrencia u obtención de un cierto *explanandum*.

(Si estuviésemos en el cine, al final de la proyección de las conclusiones de Hempel, sin duda aparecería un lema como «Cualquier semejanza con las ideas laplacianas sobre la probabilidad *no puede ser* mera casualidad»).

IV

Formas de la explicación probabilista.

1. *La explicación como relevancia estadística.*

¿Cómo se explica que todos los estadígrafos, expertos y amantes de la humanidad, cuando enumeran las buenas cosas de la vida, omitan siempre una en particular? Nuestra propia voluntad sin traba alguna, nuestro propio capricho, por violento que sea, nuestra propia fantasta (...), ése es el mejor y máximo bien que nunca se tiene en cuenta porque no se ajusta a ninguna clasificación y cuya omisión mandará siempre al diablo todos los sistemas y teorías.

F. Dostoievski

El problema general de la explicación puede leerse, a grandes rasgos, como la búsqueda de establecer las condiciones que demarcan el tipo de información que se requiere para dar respuesta a preguntas por qué. El intento de especificar en qué consiste esa información, no es otra cosa que esforzarse por iluminar los elementos que, en conjunto, son relevantes para develar una incógnita y entonces saciar una cierta laguna cognoscitiva. En esta medida, el problema filosófico central atañe a lo que podría denominarse *la relevancia explicativa*. En el caso del modelo de explicación probabilista que Hempel comienza a delinear, de entre los factores que inciden en la caracterización de dicha relevancia se cuenta, de manera importante, el estado de conocimiento en el que nos encontramos cuando queremos explicar procesos irreductiblemente estadísticos. La incorporación de la situación epistémica en la formulación del modelo mismo es resultado, como se ha visto, de que Hempel supone que las únicas clases de referencia objetivamente homogéneas son aquellas de las que pueden hacerse generalizaciones universales. La clase de los seres humanos, por ejemplo, es objetivamente homogénea con respecto a la

mortalidad, del mismo modo que la clase de los objetos de oro lo es con respecto a la propiedad de conducir la electricidad. En ambos casos, la homogeneidad de la clase es objetiva y no epistémica puesto que muy remotamente nuestra situación cognoscitiva podría incluir información que altere la probabilidad de que el atributo en cuestión se presente.

Como no es difícil notar, el sentido en que son objetivamente homogéneas las clases de referencia de las que es posible hacer una generalización universal es en verdad trivial, y parecería una redundancia insistir en ello. Sin embargo, lo que en absoluto resulta obvio es que *únicamente pueda hablarse de una homogeneidad objetiva en los casos donde la cuantificación universal es factible*. Desde mi punto de vista (y aun cuando las leyes irreductiblemente estadísticas pueden ser en efecto construidas a partir de una cuantificación universal: "todos los x tienen una probabilidad r de ser z "), uno de los problemas filosóficos de fondo en relación a las leyes estadísticas emerge en el momento en que la cuantificación concierne a la propiedad o atributo que busca legislarse (y no a la probabilidad de que este ocurra), pues es entonces cuando se advierte que la cuantificación se aplica exclusivamente a una proporción de miembros de una cierta clase. De suerte que si no existiera una homogeneidad al interior de tal clase difícilmente podría comprenderse acerca de qué es la generalización que formulamos a través de una ley, e, inversamente, tampoco podría decidirse cuál es la ley pertinente para la explicación de un hecho particular. Por ello, un concepto de explicación probabilista que, en el marco de una interpretación frecuentista de las probabilidades tiene como propósito dar cuenta tanto de regularidades como de sucesos singulares, debe enfrentar el problema de las clases de referencia y, para ser más precisos, debe clarificar la idea de una homogeneidad objetiva al respecto de los procesos azarosos. De lo contrario, el concepto de explicación que se construye no tendría jamás un significado propio, e indefectiblemente sería parasitario de un modelo de explicación determinista.

De entre las propuestas más representativas que tienen como cometido lidiar, de manera frontal, con dicho problema, cabe destacar

la obra de W. Salmon. El modelo de la explicación que Salmon propone está compuesto por dos ingredientes básicos, uno de tipo estadístico, y otro causal. De hecho, la exigencia del segundo ingrediente surge en el seno de su teoría a raíz de infructuosos esfuerzos anteriores realizados por él mismo con el fin de caracterizar a la explicación probabilista en términos meramente estadísticos. El componente causal, en esta medida, constituye un *complemento obligado* al tipo de teoría que durante algún tiempo Salmon defendió (*The statistical-relevance model*);¹ teoría cuya manera de solucionar las dificultades con que tropezaba el modelo E-I hempeliano consistía, en pocas palabras, en identificar la *relevancia explicativa* con la *relevancia estadística*.²

Según su propuesta, para responder satisfactoriamente a una pregunta del tipo ¿por qué Gérard de Nerval se suicidó?, habría que reformular la pregunta de modo que se especifique, de entre las múltiples clases de referencia en que puede ser situado a Nerval, aquella que sea relevante con respecto al hecho que busca explicarse. La pregunta, entonces, habría que reformularla siguiendo el patrón siguiente: "¿por qué este A es un B?" (¿por qué este genial poeta francés cometió suicidio?). La idea central que está detrás de esta estrategia consiste en calcular la probabilidad de que los poetas geniales en Francia (A) se suiciden (B), e intentar subdividir la clase A original de modo tal que ese valor se incremente ($P(B/A) < P(B/AC)$). Para efectuar tal subdivisión, Salmon recalca que han de tomarse en cuenta los factores que son estadísticamente relevantes para la ocurrencia del atributo en cuestión (factores tales como el económico, estar o no casado, la religión que se profesa, etc.), hasta encontrar aquella clase de referencia que ya no admita ninguna partición

¹ El modelo de la explicación que Salmon desarrolla en el libro *Scientific explanation and the causal structure of the world* (1984) recupera el modelo que, en términos estadísticos, había planteado en trabajos anteriores, y que considerado de manera aislada, a lo sumo podría fungir como una caracterización necesaria pero no suficiente de la explicación probabilista. Para hacer más claros tanto los planteamientos como las complicaciones de ambos componentes de la explicación (el estadístico y el causal), he decidido analizarlos en forma independiente.

² Cfr. Salmon. *Four decades...* pp. 79 y ss.

relevante. Por lo tanto, el objetivo final de la explicación radicaría en situar a Gérard de Nerval dentro de la clase de referencia que, desde un punto de vista estadístico, sea objetivamente homogénea con respecto al hecho de cometer suicidio.

Como puede advertirse, la explicación en términos estadísticos no parece dejar mucho lugar a la poesía, ni siquiera cuando lo que busca explicarse es nada menos que el suicidio del autor de *Las Quimeras*. A partir del modelo de *Relevancia-Estadística* (R-E) la explicación de un hecho particular es entendida fundamentalmente como la exposición de los hechos que son estadísticamente relevantes para la ocurrencia del explanandum³; lo que se traduce, finalmente, en una explicación que incluye de manera crucial a regularidades expresadas bajo la forma de leyes estadísticas (leyes que, en la ausencia de algún requisito o constreñimiento ulterior, sólo cabe comprenderlas como leyes fenoménicas). En esta medida, el concepto de explicación que Salmon tiene en mente en este paso inicial de su aproximación al problema radica (tanto como en los modelos de Hempel y otros autores) en concebir al hecho por explicar como una ejemplificación de ciertas leyes o proposiciones que afirman el valor de las probabilidades incluidas en el *explanans* (la probabilidad de cometer suicidio (B) siendo un hombre (A), y siendo además poeta francés (C), expresaría, en este sentido, una ley fenoménica del tipo $P(B/A.C) = r$).⁴

Uno de los aspectos que es decisivo notar en este contexto, no es tanto que el modelo R-E sea un modelo abiertamente de ley de

³ Cfr. Salmon. *Statistical explanation...* p. 11

⁴ En relación a la explicación de un hecho como el suicidio de Nerval, y en especial desde que es referente a una *persona*, por qué no pensar que habría de narrarse el recorrido *histórico* que llevó hasta su consumación, esto es, asumir que la explicación de un hecho singular y único, al menos desde un cierto contexto de interés, no puede concebirse meramente como una instanciación de un comportamiento legal general, y que, en contraste, la manera más natural de dar cuenta de él pudiera consistir en ofrecer un recuento de la secuencia histórica (contingente) que en mayor o menor medida lo produjo. En el caso que nos ocupa, la secuencia habría de incluir los distintos acontecimientos y motivos que, en su conjunto, condujeron a que Nerval optara por ahorcarse una noche de 1855.

cobertura (*covering law model*), sino que al entender a la explicación como la confluencia de hechos que son relevantes estadísticamente para la ocurrencia del hecho por explicar, el modelo en cuanto tal se desliga de la obsesión por concebir a las explicaciones al interior de argumentos. Así, la explicación del suicidio de poetas tales como Nerval pudiera ser, en un sentido, poética o narrativa (una retórica más allá de la gelidez lógica) siempre y cuando los elementos que en ella se incluyen sean en efecto relevantes estadística y, por ende, explicativamente, para cometer suicidio.⁵

La conveniencia de tirar por la borda la intuición clásica de que las explicaciones toman cuerpo en un esqueleto formal no se restringe, por supuesto, a simplemente dar lugar a formas más variadas de modelar la información y construir explicaciones. Las ventajas que, en lo concerniente al concepto de explicación probabilista presenta el modelo de Salmon confrontado con la propuesta de Hempel, saltan a la vista. Automáticamente se eluden el tipo de contra ejemplos más insidiosos en los que se empantanaban las explicaciones que hacen de la relación lógica su columna vertebral. Por otra parte, el hecho de considerar que el concepto clave al respecto de la explicación

⁵ Como se verá, considero que uno de los problemas centrales que emergen en el seno de la explicación probabilista tiene que ver con la cuestión de hasta qué punto es siquiera inteligible la idea de dar cuenta de hechos singulares (tal y como sería la muerte de Nerval), pero también la dificultad de intentar explicar *la ocurrencia* de hechos particulares (tal y como sería la emisión de una partícula alpha por *un* átomo de uranio en particular).

El papel central que a este respecto juegan las leyes (o, si se quiere, las regularidades estadísticas), pareciera reducir la primer alternativa notablemente, pues, en última instancia, lo singular sólo se explicaría en la medida que sea concebido como perteneciente a una cierta *clase* (es decir, en tanto es concebido como un particular). Sin embargo, y como espero poder mostrar, la explicación de la ocurrencia de un hecho particular en contextos genuinamente probabilistas conlleva igualmente a un callejón sin salida aparente. De manera que si pensáramos a la explicación como una narrativa (la presentación de la información relevante), estimo que cabría distinguir entre una narración que tiene como pilar a las leyes estadísticas, de otra cuyo objeto primordial consiste en reconstruir la historia o la trayectoria irrepetible que culmina con la ocurrencia del hecho singular por explicar.

probabilista es la relevancia estadística, conlleva a hacer superfluo o arbitrario el requerimiento hempeliano de que el explanandum sea "esperable" con un *alto grado de probabilidad*. El hecho por explicar, en este sentido, puede ser bastante raro e improbable (una probabilidad cercana a 0), pero de ello no se sigue que sea *inexplicable*. Según el modelo de Salmon, bastaría situarlo dentro de la clase de referencia que sea objetivamente homogénea con respecto a su ocurrencia (la ley estadística pertinente); lo cual no tiene por qué comprometer con el valor numérico de la probabilidad en cuestión. Salmon escribe:

"If one and the same probability distribution over given partitions of a reference class provides the explanation of two separate events -one with a high probability and one with a low probability- the two explanations are equally valuable."⁶

Desembarazarse del componente inferencial de las explicaciones, pero sin abandonar el compromiso con cierto tipo de leyes, ha de leerse, básicamente, como el puente que posibilita pensar a la explicación ya no como una *expectativa* nómica, sino más bien como el reflejo de un aspecto regular del mundo. Salmon sugiere, en efecto, que dar una explicación científica *consiste en mostrar que los sucesos encajan dentro de un nexo nómico*; esto es, que la explicación de un suceso azaroso en particular está en función de que se señale el lugar que éste ocupa dentro de una uniformidad irreductiblemente estadística en la naturaleza.⁷

Aun cuando el tránsito antes mencionado parezca en principio encaminado hacia la dirección correcta, la línea argumentativa que he seguido a lo largo de estas páginas nos hace ver que sólo cabría vindicarlo en la medida que este tránsito sea a su vez capaz de aportar un análisis satisfactorio de la homogeneidad de las clases de referencia en términos ya no *epistémicos*, sino *objetivos*. Como es ya un lugar común en la literatura, un análisis como tal tendría una importancia

⁶ Salmon, *Scientific...* p. 89.

⁷ Véase: *Ibid.* p. 19.

conceptual decisiva en relación al modelo de la explicación probabilista en tanto que llevaría a comprender por qué es que éste posee autonomía frente a los demás modelos no-probabilistas.⁸

Si bien uno de los puntos cruciales del proyecto de Salmon apunta precisamente a la consecución de dicho análisis, la caracterización rigurosa de lo que significa una clase de referencia objetivamente homogénea no es, en absoluto, una tarea sencilla. En primera instancia es claro que para que la explicación sea de carácter (genuinamente) probabilístico las clases de referencia que se incluyen dentro de las leyes estadísticas *no podrían* ser divididas de manera relevante; y esto último debido no a que nuestro cuerpo de conocimientos sea insuficiente para indicarnos la manera de hacerlo, sino simplemente a que tal subdivisión es impracticable *en principio*.⁹ Así, por ejemplo, según la teoría de la mecánica cuántica, la clase de los átomos de uranio sería objetivamente homogénea con respecto al desprendimiento azaroso de partículas alpha, desde que ningún factor aún no descubierto podría alterar la probabilidad de que tal desprendimiento ocurra. La cuestión espinosa, sin embargo, tiene que ver con el tipo de estrategia a seguir para identificar cuándo las clases de referencia son objetivamente homogéneas en los casos en que un sustento teórico no permite decidirlo con prontitud; esto es, en toda la infinidad de casos para los cuales no se cuenta con algún teorema que excluya la posibilidad de variables ocultas. No es baladí, por ejemplo, decidir cuál es la clase de referencia que es objetivamente homogénea en relación a desarrollar enfisema pulmonar, como tampoco lo es con respecto a cometer suicidio.¹⁰

⁸ *Infra*. Cap. III, sección 4.

⁹ Salmon, en *Scientific...* escribe: "To say that a reference class is homogeneous with respect to an attribute does not mean merely that we do not know how to effect a relevant partition, or that a reference class is homogeneous -*objectively homogeneous* for emphasis- means that there is no way, even in principle, to effect a relevant partition." (*Ibid.* p. 56.)

¹⁰ Como se advierte por lo dicho anteriormente, una manera de caracterizar la homogeneidad objetiva de las clases de referencia pudiera consistir en apelar a la idea de *clases naturales*. Sin embargo, además de la carga (tal vez dispensable) de presupuestos metafísicos que ello implicaría, no está claro hasta qué punto la

Puesto que estrictamente el problema de las clases de referencia en el terreno de la explicación probabilista es consecuencia de un compromiso con una interpretación frecuentista, no es casual que la forma en que Salmon busca definir la homogeneidad objetiva esté estrechamente emparentada con ella. La idea básica, en efecto, consiste en que una clase de referencia (la clase de los poetas franceses de sexo masculino, para retomar un ejemplo ya citado) es objetivamente homogénea con respecto a un cierto atributo (suicidarse) cuando la probabilidad permanece constante (no es alterada) bajo cualquier selección posible de sucesiones asociadas (cuando ninguna otra secuencia de sucesos, tal como "haber escrito un poema sobre la contingencia del mundo y la ausencia de Dios", puede incrementar o disminuir la probabilidad de cometer suicidio):

"...we shall want to say -escribe Salmon- that A is not homogeneous with respect to B if there exists a selection S by an associated sequence such that the probability of B within A.S is not equal to its probability within A"¹¹

Nótese que lo anterior es simplemente una manera sofisticada y precisa de decir que una clase es homogénea cuando cualquier otro factor que se considere es *estadísticamente irrelevante* con respecto a la probabilidad de la ocurrencia de B; y puesto que la relevancia explicativa se comprende en este contexto como relevancia estadística, se desprende también que dichos factores, con motivo de la explicación, serían asimismo irrelevantes (para explicar la muerte de Nerval, por lo tanto, no habría necesidad de informar que entre su obra se cuenta un penetrante poema -"Cristo en el monte de los Olivos"-, sobre la ausencia de Dios, pues dicha información carecería de toda fuerza explicativa).

De manera intuitiva, la estrategia formulada por Salmon evita la relativización a limitaciones de tipo cognoscitivo en tanto que, por

postulación de clases naturales iluminaría casos no triviales como los apenas señalados.

¹¹ Salmon. *Ibid.* p. 62.

decirlo de alguna manera, determina la homogeneidad de una clase al hacer *jugar* a las distintas particiones posibles en que puede ser situado el hecho que busca explicarse, con los diferentes valores probabilísticos que de ellas se obtienen; de modo que una vez que el juego se ha agotado y se garantiza con ello que ninguna de las sucesiones asociadas es relevante, puede entonces fijarse la ley pertinente (tanto estadística como explicativamente) para el hecho en cuestión: la clase de referencia en la que, al estar distribuido el hecho por explicar de manera azarosa, la probabilidad permanece estable para cualquier selección arbitraria suficientemente grande que se considere.

Sin embargo, por más que la noción de *homogeneidad objetiva para casos no triviales* se vuelva nítida con el tipo de acercamiento propuesto por Salmon, la explicación probabilista misma, entendida en términos de *relevancia estadística*, está abierta a críticas tanto de orden metodológico como conceptual. En primer lugar, y partiendo de la idea de que las clases de referencia objetivamente homogéneas deben estar efectivamente a la base de los modelos de la explicación, no parece una labor simple, y ni siquiera realizable, poder tomar en cuenta el número indefinido de variables que, tal vez, inciden de manera relevante en la ocurrencia del hecho por explicar. Así por ejemplo, la clase de referencia inicial en la que se sitúa a Gérard de Nerval con el objeto de explicar el hecho de que se haya suicidado, puede ser subdividida de múltiples maneras, según el tipo y la especificidad de los factores que se contemplen (sociales, estéticos, amorosos, económicos, religiosos, etc.); y no puede excluirse que, en algunos casos, factores nuevos o simplemente descuidados sean, en realidad, estadísticamente relevantes para la ocurrencia del hecho en cuestión. Quizá, como ya anticipaba, uno de los pocos contextos en que el requerimiento de la homogeneidad objetiva funciona sin mayores tropiezos sea al interior de la mecánica cuántica, donde los teoremas de "variable *no* ocultas" hacen que de suyo el requerimiento se satisfaga. En otros contextos, por el contrario, la situación que priva parece ser la opuesta, pues el incalculable número de variables que pudieran ser relevantes obligan a renunciar a la subdivisión exhaustiva de las clases de referencia; subdivisión que, como se

asume, sería la condición central que aseguraría fijar una homogeneidad de tipo *objetivo*.

En esta dirección, si bien el requerimiento propuesto por Salmon se distingue del "requerimiento de la máxima especificidad" tal y como fue caracterizado originalmente en el modelo E-I desde que no se deja seducir por un compromiso tácito con el determinismo¹², desde mi punto de vista acarrea, al mismo tiempo, complicaciones catastróficas en lo concerniente al problema de elaborar un modelo unívoco de explicación probabilista para los distintos campos de conocimiento. En la medida que se identifica a la relevancia explicativa con la estadística, y a ésta se le caracteriza con base en la noción de homogeneidad objetiva, cabría concluir que en todos aquellos contextos en los que la partición exhaustiva de las clases de referencia es inoperante, sencillamente no se puede construir una explicación probabilista en sentido estricto; y, al parecer, dicho privilegio quedaría circunscrito a teorías estadísticas tales como la mecánica cuántica, en las que el tipo de variables con relevancia estadística están bien delimitadas.¹³ J. Woodward, uno de los críticos más agudos de la conclusión que se genera tras asignar un papel explicativo fundamental al requerimiento de la homogeneidad objetiva, escribe:

"what one wants is an account of explanation wich makes it clear how the citing of general explanans variables like class can be

¹² Salmon, en efecto, considera que la definición de clases de referencia objetivamente homogéneas en un sentido no trivial (aquél en el que la generalización universal no es factible), no constituye únicamente un paso obligado en la construcción de un modelo de explicación probabilista que tiene como plataforma a la interpretación frecuentista de las probabilidades, sino que también, y más decisivamente, constituye el punto de apoyo para clarificar en qué sentido es que el mundo, o al menos ciertos sistemas, son objetivamente indeterministas.

Véase: *Ibid.* Cap. 3, *passim*.

¹³ Como se verá, la aplicación de los modelos de Salmon al tipo de explicación que se presenta en la mecánica cuántica es bastante problemática, de allí que resulte extraño que sea justo en ese contexto donde la clarificación de lo que significa una clase de referencia homogénea para casos no triviales no representa mayores obstáculos.

explanatory, even though further relevant partition is plainly possible."¹⁴

Como espero quede patente con lo dicho anteriormente, el tipo de cuestionamiento al requerimiento de la homogeneidad objetiva que en líneas generales he esbozado carecería de contundencia si el modelo R-E de Salmon no tuviera otro propósito que modelar el tipo de explicaciones que surgen en los contextos de investigación en que las clases de referencia homogénea son perfectamente discernibles; y si bien los escritos de Salmon no son suficientemente claros en relación al alcance o espectro de aplicación del concepto elaborado, creo que no es demasiado aventurado sugerir que, en el mejor de los casos, Salmon ha exclusivamente logrado hacer inteligible la noción de homogeneidad objetiva para casos no triviales (o como el mismo insiste, *asignarle un significado razonable*), pero ha fracasado en el esfuerzo de hacer diáfana la importancia que una noción como tal podría tener en la construcción de un concepto *general* de explicación probabilista; un concepto general que, a pesar de la tensión que es posible percibir en sus escritos, pareciera ser uno de sus propósitos centrales.¹⁵

La segunda objeción que cabría presentar frente a la propuesta inicial de Salmon (y que él mismo ha reconocido como una dificultad de peso), atenta contra la idea misma de hacer del concepto de relevancia estadística la llave de la explicación probabilista. D.H. Ruben¹⁶, por ejemplo, siguiendo de cerca las ideas de J. Meixner, ha desarrollado un contrargumento para señalar que, al menos en algunos casos, resulta ocioso afanarse en que la información que se incluye en el *explanans* sea estadísticamente relevante para la ocurrencia del *explanandum*. La cuestión es simple y podría resumirse del modo siguiente. Ante la pregunta de por qué una cierta sustancia se ha disuelto en el agua, resulta suficientemente explicativo (a un

¹⁴ Woodward. "The causal...", p. 374.

¹⁵ Al respecto del alcance de aplicación de los modelos de Salmon, véase: *Infra*. Cap. IV, sección 3.

¹⁶ Véase: Ruben. *Ibid.* pp. 189-190.

cierto nivel) decir que dicha sustancia es sal (y tal vez añadir que la sal tiene una probabilidad n de disolverse en agua). El problema es que la respuesta anterior tiene fuerza explicativa a pesar de que es estadísticamente irrelevante que la sustancia en cuestión sea sal, pues de hecho hay otras sustancias, como el cloruro de potasio, que tienen la misma probabilidad de disolverse en el agua. Si la relevancia estadística fuese en verdad decisiva al respecto de la fuerza explicativa, responder de la forma antes citada sería incorrecto, siendo que puntualizar que la sustancia que se disolvió era sal, a todas luces parece información adicional genuinamente *explicativa* y, repito, a pesar de que se trata de información *estadísticamente irrelevante*.

Pero los problemas de aceptar que las explicaciones probabilistas se construyen en torno a la relevancia explicativa no terminan aquí. Desde mi perspectiva, el punto escabroso tiene que ver con la diferencia que separa al intento de explicar por qué un cierto resultado probabilístico en particular ocurrió, y la búsqueda de dar un explicación de por qué este ocurre con una probabilidad específica (considero que no es un mismo problema buscar comprender por qué, digamos, surgió la vida en este planeta en específico, y querer comprender por qué hay una cierta probabilidad de que en planetas con condiciones semejantes a las imperaban en la Tierra hace aproximadamente 3,500 millones de años aparezca la vida).

El acercamiento en términos de relevancia estadística tal y como la delinea Salmon apunta, de entrada, a que el objetivo de la explicación es dar cuenta de la ocurrencia de hechos individuales particulares.¹⁷

¹⁷ Hay que tener presente que la expresión "resultado individual" puede entenderse de dos maneras, tanto como un resultado "particular" (que *forma parte de*, por ejemplo, una regularidad que se designa por medio de una ley) como también uno de tipo "singular" (es decir, *único*).

En tanto que Salmon está comprometido con un modelo de la explicación que incluye leyes de manera crucial, su interés por la explicación de hechos individuales debe leerse, entonces, como la búsqueda de dar cuenta de lo particular. Ello, sin embargo, no implica que sucesos singulares tales como el suicidio de Nerval no puedan ser explicados, ni siquiera en principio, a partir de su modelo R-E; la cuestión decisiva es que su explicación dependerá de que se les considere como sucesos particulares, es decir, como los casos de una generalización

La pregunta que sirve de guía para el análisis que Salmon adopta lo revela sin ninguna ambigüedad: ¿por qué x , que es un A , es también un B ?¹⁸ (en vez de, por ejemplo, ¿por qué es probable que una cierta proporción de A , son también B). En ligazón con lo anterior, y como Woodward muestra con impresionante sentido crítico, Salmon pareciera poner a la base de su perspectiva sobre la explicación el presupuesto de que teorías físicas como la mecánica cuántica (que a lo largo de su argumentación se revelan como paradigmáticas) ofrecen explicaciones acerca de resultados individuales, siendo que, en palabras de Woodward, "what is explained by such theories is (just) what can be deduced from them -claims about probabilities of individual outcomes".¹⁹

El interés de Salmon en la explicación de la ocurrencia de hechos individuales sugeriría, en primera instancia, que la representación de la probabilidad que más convendría para sus propósitos debiera estar dada en términos de propensiones y, sin embargo, es claro que el modelo R-E se levanta a partir de una teoría frecuentista²⁰. La razón

estadística. De hecho, para clarificar la noción de las clases de referencia objetivamente homogéneas, Salmon emplea un ejemplo (tomado del análisis realizado por Greeno (1971), que aun cuando estrictamente es de carácter singular (el robo de un coche por un tal Albert), es estudiado, para efectos explicativos, como un particular. (Cfr. Salmon. *Four decades...* p. 81.)

¹⁸ Salmon. *Scientific explanation...* p. 34.

¹⁹ Cfr. Woodward. *Ibid.* pp. 358 y 368.

Cabe notar que en el transcurso de la argumentación que Salmon defiende en su libro *Scientific explanation...* una y otra vez los ejemplos que sirven de guía involucran alusiones más o menos directas a resultados que se desprenden de la teoría de la mecánica cuántica. Por ello, resulta asaz paradójico no sólo que se pueda señalar en qué sentido es que el modelo de Salmon no puede aplicarse satisfactoriamente al tipo de explicaciones que son frecuentes en la mecánica cuántica, sino que, por si fuera poco, él mismo reconozca las limitaciones de su propio modelo frente a tal tipo de explicaciones. (Véase, en general, el inciso "Explanation in quantum Mechanics", pp. 242-259; y en particular la página 258.)

²⁰ Si bien es cierto que sólo desde una perspectiva frecuentista se plantea el problema de las clases de referencia, ello no excluye que la interpretación propensista no enfrente un problema análogo. El problema básicamente consiste en la especificación del ordenamiento (*chance set-up*) que está a la base de que

de que Salmon descarte la interpretación propensista está en función de que no todos los casos en que es posible hablar de probabilidades objetivas son modelables como si fuesen resultado de las propiedades disposicionales de los objetos o de los ordenamientos experimentales.²¹ Pero acaso por la afinidad que hay entre sus ideas y el tipo de acercamiento que está a la mano una vez que se acoge una interpretación propensista, Salmon subraya que el concepto de relevancia estadística no tiene por qué pensarse únicamente en términos de frecuencias:

"This *does not mean* that the statistical-relevance approach is tied in any crucial way to a frequency theory of probability. I am simply adopting the heuristic device of picking examples involving frequencies because they are easily grasped. Those who prefer propensities, for example, can easily make the appropriate terminological adjustment..."²²

distintos resultados probabilistas se originen. Así, por ejemplo, si quisiéramos determinar la probabilidad de que al lanzar una moneda esta caiga en "águila", desde un interpretación propensista deberíamos considerar los factores que son relevantes en el lanzamiento, y que, por lo tanto, conforman el ordenamiento cuyas propiedades disposicionales producen el resultado en cuestión. Pero especificar cuáles son los factores relevantes supone a su vez desechar aquellos factores que no tienen incidencia o son irrelevantes. Como se puede advertir, la discriminación de los factores relevantes es un problema que se presenta, a fin de cuentas, aunque con matices notorios, en ambas concepciones de las probabilidades.

²¹ Salmon, por ejemplo escribe: "There is, however, a strong reason for rejecting the notion that propensities constitute an adequate interpretation of the probability calculus, and consequently, for refusing to speak of a propensity interpretation of probability. The reason, basically, is that only some, but not all, of the probabilities with which we deal when we apply the probability calculus can reasonably be construed as propensities." *Ibid.*, p. 204.

²² *Ibid.* p. 36.

Es importante hacer notar que también la interpretación frecuentista está expuesta a objeciones de peso, y, por lo tanto, habría que preguntar si para efectos de la argumentación de Salmon no sería más natural y apropiado adoptar de entrada la teoría propensista de las probabilidades.

La dificultad central de esta estrategia consiste en que, de manera esquemática, las frecuencias relativas permiten asignar probabilidades para comportamientos colectivos una vez considerados un número alto de casos, de modo que *la búsqueda de dar cuenta de la ocurrencia de resultados individuales*, o bien conlleva a problemas del tipo que afloran al interior del modelo E-I Hempeliano²³, o bien hace insuficiente la noción de relevancia estadística para capturar la esencia de la relevancia explicativa. Salmon, sin embargo, no sólo parece entender a los casos individuales en términos de propensiones y servirse del aparato teórico que proporciona la interpretación frecuentista, sino que además supone que tal combinación no tendría por qué implicar tensión alguna en el seno de su propuesta. Pero es preciso notar que una vez que se conciben a las frecuencias como el producto de los distintos resultados que se obtienen a partir de las propiedades disposicionales de un ordenamiento en específico, la *explicación* de la ocurrencia de hechos individuales como una

Uno de los problemas centrales de concebir a las probabilidades como frecuencias está en función de que si bien su caracterización apela a secuencias *infinitas*, el número de casos que se consideran, por más alto que fuere, será siempre *finito*, y nada excluye pensar que el límite hacia al cual supuestamente tienden las frecuencias relativas sea distinto del valor que se obtendría si se calculara efectivamente para secuencias infinitas. El presupuesto que está a la base de la interpretación frecuentista pudiera no estar ni siquiera mínimamente justificado desde que un segmento finito del colectivo (una subsecuencia) es irrelevante al respecto de la *estructura* misma del colectivo total (matemáticamente, una secuencia infinita de números aleatorios no puede ser definida en forma más simple o económica -por una fórmula, por ejemplo; y la única manera de hacerlo es transcribiéndola completamente.). (Cfr. Ekeland. *Alazar*. p. 56)

Acerca de las dificultades intrínsecas de adoptar una interpretación frecuentista de las probabilidades, véase: Torretti. *Philosophical...* pp. 193-199.

²³ Recuérdese que en el contexto del modelo E-I de Hempel, el esfuerzo por dotar de sentido a la idea de explicar la ocurrencia de hechos individuales a partir de las frecuencias relativas conlleva a la conclusión de que sólo los resultados altamente probables puedan ser explicados, conclusión que se antoja no sólo arbitraria sino inclusive inconsistente con el proyecto mismo de elaborar un concepto de explicación que dé razón de las cosas que pasan por azar, sean éstas poco probables o no.

ejemplificación de las leyes fenoménicas con que se expresan las frecuencias no es más que un largo y arbitrario rodeo. Para una explicación como tal sería suficiente apelar a las propensiones del ordenamiento en cuestión, pues, en última instancia, la uniformidad frecuentista en cuanto tal se explicaría con base en ellas. Si los valores probabilísticos que se citan en la relevancia estadística son concebidos como meros *epifenómenos* de la conducta individual de los ordenamientos, entonces no hay sino un paso para concluir que tales valores, en sí mismos, tienen una fuerza explicativa deleznable; y, por lo tanto, no es obra del acaso que la propuesta madura de Salmon requiera apelar a la causalidad para caracterizar la relevancia explicativa.²⁴

En contraste, y como es el caso bajo una interpretación frecuentista de las probabilidades, si se parte de que las leyes designan el comportamiento de un colectivo (en última instancia, de un patrón general), el interés por explicar lo individual queda supeditado a la explicación de regularidades y, en cualquier caso, a lo más que puede aspirarse es a dar cuenta de *por qué un resultado ocurre con un cierta probabilidad*.

Si bien la intuición fundante de las probabilidades concebidas como frecuencias relativas reside en que un conjunto de sucesos de una misma clase se estabilizan en una ley estadística, tal pareciera entonces que, en cuanto tal, fuese impotente para dar razón de la estridencia que significa la irrupción del ciego azar considerado individualmente. En este sentido, considero que intentar explicar el suicidio de Nerval a partir de la relevancia estadística sería un afán vano, si no es que insensato, pues, en todo caso, lo más que podría explicarse sería la *probabilidad* de que (en tanto perteneciente a una cierta clase) Nerval se suicidara. El problema crucial es que en lo concerniente a la ocurrencia del hecho individual mismo difícilmente podría garantizarse que la explicación recaiga justamente en un factor

²⁴ Si bien desde un punto de vista metodológico la base de relevancia estadística constituye una vía importante para el descubrimiento de correlaciones causales, considero que cabría distinguir el *modo* en que llegamos a decidir cuáles son los factores explicativamente relevantes, y el problema de la explicación en cuanto tal.

que, estadísticamente, sea *irrelevante* para su ocurrencia; que, por ejemplo, el hecho de haber cenado en un triste cabaret en una noche nevada -como efectivamente lo hizo Nerval- haya suscitado en él la decisión intempestiva de ahorcarse; a pesar de que cenas de esa naturaleza sean estadísticamente irrelevantes en relación al hecho de cometer suicidio entre los parisinos. En la medida que el interés de la explicación consista justamente en comprender el por qué de la muerte de Nerval (y no sólo por qué esta era estadísticamente probable), especulo que habría que recurrir fundamentalmente a su historia personal (el suicidio de una persona es más bien un hecho singular que uno particular); y más específicamente, habría que relatar la sinuosa trayectoria hecha de causas y contingencias que, finalmente, culminó en una soga oscilante de un rincón de la calle Vieille-Lanterne, en París.²⁵

Si bien esta no es la ocasión para clarificar en que podría consistir una explicación que, para dar cuenta de lo singular, tiene que recurrir al recorrido histórico que lo produjo, el punto importante a este respecto es notar que el intento de explicar, por un lado, la probabilidad de un hecho y, por el otro, la ocurrencia del mismo, no parecen ser un mismo problema, y esto último debido no tanto a que se tratan, finalmente, de intereses distintos, sino a que el concepto de la probabilidad que sirve de base a su análisis es a su vez distinto; a que la interpretación de las probabilidades que entra en juego en cada planteamiento de la explicación son interpretaciones irreconciliables.

²⁵ Véase a este respecto las notas 4 y 5 del presente capítulo. Y para un análisis que en una dirección semejante puede encontrarse en la literatura filosófica, véase: Lewis. "Causal explanation" (1986) [Publicado en: Ruben. *Explanation*. (1993)].

2. La explicación causal.

En una ocasión Richter me dijo: "los médicos no deberían decir 'lo he curado', sino 'no se me ha muerto'. Del mismo modo en la física se podría decir "he proporcionado causas a las que finalmente no se les puede señalar lo absurdo" en vez de "lo he explicado".

G. C. Lichtenberg

La explicación probabilista entendida en términos estadísticos permite dar sentido a una idea corriente en la filosofía según la cual los hechos son explicados en la medida que se señala la regularidad o la red de regularidades de la que forman parte. Sin embargo, como se ha visto, la subsunción bajo leyes (ya sea que se le conciba al interior de argumentos, ya sea que se le conciba como una subsunción dentro de uniformidades fenoménicas), no parece enteramente satisfactoria para efectos explicativos. Los problemas de irrelevancia y asimetría que surgen al interior de los modelos de Hempel, así como las dificultades patentes de identificar a la relevancia explicativa con la relevancia estadística sugieren, en buena medida, que el significado explicativo de tal suerte de subsunción es, a lo sumo, indirecto.

A lo largo de éstas páginas ha merodeado subrepticamente un concepto que, en primera instancia, parecería resolver gran parte de los obstáculos que emergen en el horizonte de los distintos modelos. Como un viejo buque fantasma que sólo deja intuir su presencia, así el concepto de *causalidad* surca ese vasto océano que es el problema filosófico de la explicación, siempre a punto de emprender el abordaje. A costa tal vez de una dosis extra de postulados metafísicos, la causalidad pareciera esperar su turno para dar la última palabra al respecto de la relevancia explicativa. Quizá, como escribe Salmon, *The time has come to put the "cause" back into the "because".*²⁶

El tipo de problemas que se originan al asumir que es sobre la relevancia estadística que recae la fuerza explicativa podrían disiparse, por ejemplo, en la medida que las leyes estadísticas fuesen a su vez

²⁶ Salmon. *Four decades...* p. 107.

explicadas en términos de leyes causales. El concepto de la explicación, entonces, se entendería ya no tanto como la subsunción del hecho por explicar dentro de regularidades fenoménicas, sino más bien como ocupando un lugar dentro de *la estructura causal del mundo*.²⁷

La propuesta madura de Salmon recoge, precisamente, esta idea básica; la cual, como quiera que sea, no supone forzosamente renunciar a la estrategia de la relevancia estadística. En el contexto del modelo causal que Salmon formula en el libro *Scientific explanation and the causal structure of the world*, la relevancia estadística no es abandonada por completo, pues, en la práctica, puede fungir como *evidencia* (orientador) de las relaciones causales; de manera que en vez de aceptar la drástica conclusión de que la estadística carece de valor explicativo, el análisis estadístico se transforma en una primer plataforma para la explicación probabilista:

"At the most basic level -subraya Salmon-, it is necessary, for purposes of explanation, to subsume the event-to-be-explained under an appropriate set of statistical relevance relations (...) At the second level, it seems to me, the statistical relevance relations that are invoked at the first level must be explained in terms of *causal* relations. The explanation, on this view, is incomplete until the causal components of the second level have been provided".²⁸

La intuición de apelar en última instancia a la causalidad para esclarecer el concepto general de la explicación no es, obviamente, novedosa. Ya desde los escritos aristotélicos, por ejemplo, dicha idea juega un papel central.²⁹ Hay que notar, sin embargo, que la

²⁷ Concebir de esta manera a la explicación sin duda puede interpretarse como un compromiso con un modelo de ley de cobertura. Aunque cabe precisar que el tipo de leyes en cuestión no son meras regularidades fenoménicas, sino *causales*.

²⁸ Salmon. *Scientific...* p. 22

²⁹ Según los escritos de Aristóteles, tenemos conocimiento científico "cuando conocemos la causa de la que depende el hecho como la causa de ese hecho y no de otro, y sabemos además que el hecho no podría ser distinto de lo que es". (*Anal. Segundos*. 71b)

alternativa en esa dirección presenta de entrada al menos dos impedimentos básicos. Por un lado se requeriría un análisis de la causalidad que no fuese sospechoso desde un enfoque empirista, y que, por lo mismo, no fuera un blanco fácil para los devastadores dardos que desde el siglo XVIII Hume arrojó. Por otro lado -y de manera fundamental dentro del contexto de la explicación probabilista-, dicho concepto debería a su vez desligarse de la tesis general del determinismo y evitar afirmaciones tales como "todo suceso es la consecuencia unívoca y necesaria de una o varias causas".

En un sentido importante, considero que superar tales impedimentos significaría lidiar una batalla de dos frentes contra ese otro buque implacable que parece rondar detrás de la noción de causalidad, y en cuyo mástil principal ondea sin cesar una bandera con el rostro de Hume. El conocido análisis que puede leerse en el *Tratado* acerca de la idea de causalidad en términos de *contigüidad, prioridad en el tiempo y conjunción constante* entre la causa y el efecto, si bien conlleva a poner en el paréntesis de la sospecha la suposición de la existencia de conexiones necesarias en el mundo (y por ende desconfiar de la relación metafísica de causalidad como la clave de la relación explicativa), al mismo tiempo parece sujetar a la idea de causa en cuanto tal con el principio rector del determinismo, en tanto que, en palabras de Hume, "la misma causa produce *siempre* el mismo efecto, y el mismo efecto no surge *en ningún caso* sino de la misma causa."³⁰

³⁰ Hume. *Tratado...* p. 258 (Las cursivas son mías).

El compromiso determinista subyacente en el análisis de Hume puede también advertirse en la medida que una definición recurrente en sus escritos de la relación causal, como una dependencia contrafáctica entre sucesos, está dada en los siguientes términos: "if the first -escribe Hume- had not been, the second never had existed." (*An Enquiry...* p. 76)

Una caracterización de la causalidad que hiciera justicia a la aceptación del azar objetivo, sin embargo, tendría que apartarse de tal restricción, o quizá simplemente matizarla diciendo algo similar a: "if the cause had not been, the effect would have been very much less probable than it actually was." (Véase a este respecto la propuesta de Lewis en: "Causal explanation", p. 185.)

El primer frente, como es claro, sólo sería indispensable en la medida que algún resquemor escéptico nos indujera a rechazar la alternativa de que la explicación sea, finalmente, una explicación metafísica (una explicación a partir de *una* metafísica en particular, para ser más exactos), y en todo caso, constituiría simplemente una batalla defensiva, una suerte de escudo teórico frente a las posibles críticas de espíritu humeano. El segundo frente, por el contrario, se presenta como una condición *sine qua non* para que tenga al menos significado el proyecto de concebir a la explicación probabilista desde una perspectiva causal. Salmon, en el contexto de su modelo mecánico-causal de la explicación, acepta el reto de combatir en ambos frentes.

La rática principal que Salmon emplea para que su concepto de causalidad no esté envuelta en el "misterio" de los "poderes ocultos" o "secreros" que los textos de Hume con tanta agudeza denuncian, consiste en trasladarse de una ontología de *sucesos* a una de *procesos*. El aporte central de concebir a los procesos como las entidades básicas radica en que si por un lado los sucesos pueden, al menos en principio, ser localizados como si fuesen *puntos* (o segmentos acotados) en un diagrama espacio temporal, los procesos, por su parte, estarían representados por *líneas*, ya que tanto su duración como su extensión son más vastos³¹ (una copa que se estrella contra el suelo cabría, por ejemplo, catalogarlo como un suceso, mientras que el viaje de la copa resbalando desde la mano de una mujer noctámbula constituiría un proceso). Así, la diferencia de ontologías tendría como cometido desdibujar la arraigada idea de que hay que concebir a la causalidad como una *cadena* -cuyos eslabones serían sucesos-, e introducir la intuición de que es más fértil pensarla como una cuerda o listón *continuo*.

Una vez adoptada una ontología de procesos se impone la tarea de distinguir los procesos propiamente *causales* de aquellos que no lo son. Una manera factible de deslindarlos podría descansar en decir que una condición necesaria de los procesos causales es que transmiten energía, y si bien en la práctica tal es la idea que está

³¹ Cfr. Salmon. *Ibid.* p. 139.

detrás de la caracterización que Salmon realiza, el criterio tal y como él lo define tiene que ver específicamente con la habilidad de transmitir una *marca*.³² La marca sirve para identificar procesos causales desde que revela que el proceso ha conservado su propia estructura y orden a lo largo del espacio-tiempo, y se parte de que si un proceso es capaz de preservar su estructura, también lo es de transmitir una marca, una señal, información o energía (los objetos que nos rodean, por ejemplo, se clasificarían como procesos en tanto que preservan su estructura, de modo que si hay una marca en una copa: residuos de lápiz labial de una mujer noctámbula, digamos, podríamos en todo momento saber cuál copa es la que a ella le pertenece, y entonces brindar cada quien con su respectivo "proceso").

La clave a este respecto se encuentra en que la capacidad de transmitir una marca y propagar *influencia causal* no son sino una y la misma cosa. Un cassette con música de Bob Marley, por ejemplo, propaga su influencia causal en el sentido de que cuando lo escuchamos nos induce a bailar, del mismo modo que un programa de televisión puede llevarnos a saltar desde un quinto piso en el afán de emular al hombre-araña. En contraste, un pseudo-proceso como sería una sombra, carece de tal habilidad desde que es imposible marcarlo (por más que quisiéramos pintarle ojos a nuestra propia sombra, pronto descubriríamos que sólo podemos manchar la pared). Una marca, por lo tanto, sólo se produce como resultado de la intersección de dos o más procesos causales, intersección que, bajo la terminología de Salmon, se define como una *interacción causal*.³³

Como no es difícil notar, la precedente caracterización de un proceso y una interacción causal posibilita entender en qué sentido es que algo (un veneno, digamos), *causa* genuinamente -y no sólo

³² *Ibid.* p. 143.

³³ Véase: *Ibid.* p. 171.

Además de los procesos y las interacciones causales, Salmon se ocupa de caracterizar un tercer aspecto fundamental de la casualidad: la bifurcación causal (*causal fork*). A grandes rasgos, esta consiste en que dos o más efectos que coinciden pero que son independientes, y no interactúan entre sí, pueden ser explicados haciendo referencia a una causa común antecedente. (p. 158)

asociativamente- un cierto efecto (la muerte de quien lo ingiere); y lo que es más decisivo es que lo consigue sin necesidad de invocar para ello ninguno de los "poderes secretos" a los que, desde un enfoque humano, parecería inevitable acudir una vez que se abandona la idea de que la causalidad no es más que uno de los frutos del hábito.³⁴

El análisis de la causalidad que Salmon propone, una vez que se aleja del círculo de la sospecha que Hume trazó, debe también apartarse del compromiso determinista con que dicha noción tradicionalmente ha estado ligada, y esclarecer y dotar de significado al concepto de *causalidad probabilista*. La aproximación de Salmon, por supuesto, no es la única que se ha planteado la importancia de redefinir el comúnmente restrictivo concepto de causalidad de manera tal que no sea incompatible con la descripción (y búsqueda de explicación) de procesos irreductiblemente estadísticos. Los esfuerzos emprendidos por autores tales como H. Reichenbach (1956), I. J. Good (1961), P. Suppes (1970), y en cierta medida M. Weber (1905), han de leerse como claros precursores de dicho proyecto. La idea de fondo consiste en que en ciertos contextos, la causa C cuando mucho contribuye o es condición de la ocurrencia de un efecto en particular E; un efecto que, en cualquier caso, tampoco puede ser enteramente el fruto de la acción agregativa de un conjunto de causas C1, C2, C3... etc.³⁵ El concepto de causalidad probabilista, por lo demás, no tiene por qué tachar definitivamente la acepción predominante de la causalidad como una condición suficiente y necesaria, actitud que conllevaría a proclamar que la vetusta noción de causalidad, como escribiera Russell en otro contexto, es en efecto *a relic of a bygone age*. En última instancia, podría argumentarse que

³⁴ Salmon, a este respecto, escribe: "The propagation of causal influence by means of causal processes constitutes, I believe, the mysterious connection between cause and effect which Hume sought." (*Ibid.* p. 155)

³⁵ Así, por ejemplo, en algunas cajetillas de cigarro desde hace tiempo figura una advertencia del tipo "fumar es condicionante del cáncer pulmonar", con lo cual se hace hincapié en que el hecho de fumar no ocasiona *necesariamente* tal tipo de cáncer, sino que simplemente constituye una causa que con una cierta probabilidad *favorece* su ocurrencia.

dicha noción constituye, después de todo, sólo un caso límite de la causalidad probabilista.³⁶

La batalla dual contra el análisis humeano de la causalidad permite esclarecer en qué medida es que la relevancia estadística no conforma por sí sola la relevancia explicativa. El ingrediente que completa la definición de la explicación probabilista como una labor de dos niveles (uno estadístico y otro causal), es nada menos que la *propagación de influencia causal probabilista*.³⁷ La explicación cabe concebirla entonces como la subsunción del *explanandum* al interior de regularidades, siempre y cuando tales regularidades puedan a su vez ser explicadas como la expresión de leyes causales. Según la teoría de Salmon, intentar dar cuenta de por qué se origina el cáncer de pulmón, y aducir para ello que el hecho de fumar es estadísticamente relevante, sólo alcanzaría el estatus de una explicación propiamente dicha en la medida que se comprendiera cuál es el *mecanismo causal* que es responsable de que, justamente, fumar sea estadísticamente relevante para desarrollar tal tipo de enfermedad.

La línea realista sobre la explicación que encontramos en la aproximación de Salmon tiene bastantes ecos en la literatura. Bajo la premisa de que la explicación consiste, fundamentalmente, en la identificación de ciertos aspectos del mundo que son objetivamente responsables de la ocurrencia del hecho por explicar, (que la relación explicativa es, a fin de cuentas una relación metafísica) autores como J. Kim y D.H. Ruben, entre otros, han emprendido la tarea de precisar cuáles serían los alcances y limitaciones de una propuesta como tal. En trabajos independientes, Kim y Ruben³⁸ han clarificado en qué sentido es que la relación causal por sí sola no podría estar a la base de la relación explicativa. La idea central a este respecto reside en que si bien la causalidad es una relación objetiva importante que, desde un punto de vista metafísico, está a la base de la estructura del mundo, no por ello es la única relación existente que pudiera ser de

³⁶ *Ibid.* p. 190.

³⁷ *Ibid.* pp. 202 y ss.

³⁸ Véanse: Kim, "Noncausal Connections" (1974); "Explanatory realism, causal realism, and explanatory exclusion" (1987). Ruben: *Explaining explanation* (1992).

utilidad para efectos explicativos. La relación mereológica entre el todo y las partes, por ejemplo, es una relación que, a diferencia de la infinidad de relaciones accidentales que pueden citarse, es de carácter estructural, y como tal puede servir para dar cuerpo a explicaciones. Kim, por ejemplo, escribe:

"There appear to be dependency relations between events that are not causal... These non-causal dependency relations are pervasively present in the web of events, and it is important to understand their nature, their interrelations, and their relation to the causal relation if we are to have a clear and complete picture of the ways in which events hang together in this world."³⁹

A la pregunta de por qué el hielo es agua, digamos, se puede responder diciendo que en ambos casos se trata de H₂O y, en sentido estricto, una explicación de dicha naturaleza no podría pensarse como una explicación de tipo causal, ya que difícilmente sería defendible la idea de que hay algo (objeto, evento o lo que fuere) que, sin ser necesario, sea causa de sí mismo.⁴⁰

En la medida que la perspectiva realista sobre la explicación proclama la tesis de que las explicaciones se apoyan sobre relaciones metafísicas genuinas, no está en absoluto claro que, como pretende Salmon, la fuerza explicativa tenga que estar únicamente en función de que se señale *una* de ellas, la causal; y que, por lo tanto, se excluya de entrada la posibilidad de construir explicaciones con base en otras modalidades de aquello que Ruben genéricamente llama *relaciones de dependencia o determinación*:

"The fault of the causal theory of explanation was to overlook the fact that there are more ways of *making* something what it is or being *responsible* for it than by causing it. The general idea is the idea of determination: we explain something by showing what determines that thing to be as it is. Causation is a particular kind

³⁹ Kim. "Noncausal...", p. 41.

⁴⁰ Cfr. Ruben. *Ibid.*, pp. 218-222.

of determinative relation, but not the only such determinative relation".⁴¹

Ahora bien, aun cuando la crítica al papel dominante de la causalidad como clave de la fuerza explicativa apunta a hacer menos restrictivo y estrecho el significado general de la explicación, considero que la discusión en el ámbito metafísico no podría ser definitiva, ya que después de todo el problema de la explicación es un problema epistemológico. Por más que la condición de posibilidad de las explicaciones consistiese efectivamente en que los objetos guarden una relación estructural objetiva, todavía restaría esclarecer el tipo de pregunta que guía este estudio, es decir, qué es aquello que finalmente conocemos cuando respondemos a preguntas por qué, y recurrimos para ello a tal suerte de relaciones.

3. *La explicación y los mecanismos del mundo.*

La conveniencia que para el modelo de Salmon tiene hacer énfasis en los procesos y las interacciones causales, así como en las leyes que expresan su funcionamiento, es que en su conjunto suministran los *mecanismos que operan en el mundo*. Así, y de manera general, para explicar por qué las cosas suceden bastaría mostrar cómo es que éstas son producidas por los mecanismos causales. La comprensión de dichos mecanismos configura en última instancia el rasgo clave del concepto de la explicación que Salmon despliega, con independencia de si su comprensión es un requisito para otras actividades epistémicas como la predicción:

"To understand the world and what goes on in it, we must expose its inner works (...) A detailed knowledge of the mechanisms may not be required for successful prediction; it

⁴¹ Ruben. *Ibid.* p. 231.

is indispensable to the attainment of genuine scientific understanding."⁴²

El hecho de que, siguiendo a esta propuesta, la especificidad del concepto de la explicación estriba en la comprensión de los mecanismos del mundo, no sólo permite dar una respuesta puntual a la pregunta por el tipo de conocimiento que aportan las explicaciones⁴³, sino que asimismo posibilita dar un sentido preciso a la idea que encierra la explicación probabilista. En pocas palabras, esta consistiría sencillamente en la comprensión de los mecanismos que están a la base -en el sentido de que son responsables tanto de la producción como de la explicación- de los procesos irreduciblemente probabilísticos. Los mecanismos de la explicación probabilista serían, por supuesto causales, sólo que la cuestión decisiva es que la causalidad que involucran es de carácter probabilista.

Un aspecto crucial en la apreciación del modelo de Salmon reside en el alcance que pretende asignarle como llave para el conocimiento del mundo. Desde mi punto de vista, uno de los problemas más arduos de su propuesta tiene que ver justamente con la ambigüedad que a este respecto encontramos a lo largo de su discurso. En principio, la perspectiva netamente realista ("óptica") desde la cual construye su modelo ("fictitious causal mechanisms do not have explanatory import. The tooth fairy does not explain anything"⁴⁴), nos deja entrever que ha renunciado a la aspiración logicista de que en cuanto tal su modelo tenga eficacia universal en el sentido de que sea válido para todos los mundos posibles, ya que la explicación se apoyaría, finalmente, en los mecanismos que, contingentemente, están en funcionamiento en *nuestro* mundo; y, por lo mismo, cualquier necesidad lógica a este respecto queda desterrada.⁴⁵ La batalla emprendida contra el análisis humeano de la causalidad no

⁴² Salmon *Scientific...*p. 133.

⁴³ Salmon, por ejemplo, escribe: "I do maintain that scientific explanation is designed to provide understanding, and such understanding results from *knowing how things work*. (*Ibid.* p. 240)

⁴⁴ *Ibid.* p. 238.

⁴⁵ Cfr. *Ibid.* p. 240.

obliga por sí misma a apartarse de algunos de los atributos que éste le imprimió; entre los cuales se contaría, por ejemplo, el que la relación causal es contingente. Ello implica que incluso podrían concebirse mundos posibles en los que la causalidad sencillamente no actúa en el sentido delineado por Salmon; mundos en los que, por tanto, la explicación no tendría por qué tener como sustento a los mecanismos en los que tal forma de la causalidad impera.

Ahora bien, el hecho de que el modelo de Salmon renuncie a la aspiración de conformar un modelo logicista de validez universal, no cancela la posibilidad de que sea *universal* en un sentido distinto, a saber, que su aplicabilidad alcance a todos y a cada uno de los dominios de conocimiento e investigación que existen en *nuestro* mundo. El problema es que, como ya señalaba, Salmon no parece tener una idea bien definida a este respecto, pues en algunas ocasiones su argumentación raya literalmente con dicha pretensión, pero en otras quisiera ser más humilde y adoptar una postura mucho más modesta. Así, por ejemplo, podemos leer en primer lugar frases como esta: "I make no claim for universal applicability of my characterization of scientific explanation in all domains of our world" (p. 240) -esta sería la postura modesta-, y poco después tropezar con afirmaciones que no distan mucho de ser su reverso: "I hope that the causal theory of explanation outlined above in this book is reasonably adequate for the characterization of explanation in most scientific contexts -in the physical, biological and social sciences- as long as we do not become involved in quantum mechanics" (p. 278).

Tal pareciera, entonces, que la primer postura es modesta sólo en la medida que no afirma explícitamente cuáles serían los dominios en donde su teoría se aplica, y cuáles aquellos en donde fracasa. En el segundo pasaje el alcance de la teoría mecánico-causal de la explicación está más precisado: en la práctica, su único punto débil sería la mecánica cuántica. La concepción de Salmon en la primer etapa de su argumentación no es lo suficientemente nítida como uno pudiera esperar, acaso porque no tiene bien en claro en qué contextos del conocimiento humano es que la teoría que propone sería de utilidad. La espesa niebla que recubre a ese punto cardinal de su escrito no se disipa, sin embargo, por el hecho de comprometerse y

afirmar algunos de los muchos dominios en los cuales sí se aplicaría, ya que, de cualquier manera, es demasiado oscuro el modo en que un modelo como el suyo funcionaría en los dominios citados.

Una forma de intentar comprender por qué al interior de su argumentación subsiste dicha vaguedad consistiría en suponer que la propuesta de Salmon no es de inclinación dogmática y que, en consecuencia, da lugar a que la explicación pueda ser entendida de manera distinta a como él la ha caracterizado. Sólo que si hemos de hacer justicia a los pasajes citados, dicha concepción alternativa estaría diseñada exclusivamente para dar cuenta de cómo es que se responde a preguntas por qué en otros dominios que no son ni el de la física, ni el de la biología, ni el de las ciencias sociales; dominios en que el modelo mecánico-causal de Salmon estaría en condiciones de cumplir satisfactoriamente su cometido. Pero aun cuando este matiz reflejara en verdad el pensamiento de Salmon, hay que subrayar que difícilmente podría escapar a la ruina que se cierne sobre cualquier modelo que hace abstracción de las consideraciones empíricas que se generan en los distintos dominios de conocimiento que presume abarcar. En esta dirección, considero que la suposición de fondo que da cuerpo a las ideas de Salmon se cifra en la idea de que en los mencionados campos del conocimiento sería posible construir explicaciones que finalmente se sustentan en mecanismos causales del tipo propuesto, esto es, mecanismos en los que están involucrados en forma fundamental procesos individuales (y sus interacciones) en los que hay transmisión de marcas. La dificultad primordial es que, como ya han observado algunos autores⁴⁶, en contextos empíricos en los que los sistemas son más complejos de lo que son, por ejemplo, en la mecánica clásica, no parece tener demasiado sentido el esfuerzo por reducir la explicación al comportamiento detallado de procesos causales individuales; y, de cualquier modo, sin un examen acucioso, no podría soslayarse el hecho de que dicha posibilidad constituye un problema central en la discusión acerca de la (o las) estructura(s) causal(es) que está(n) a la base de teorías tales como la mecánica estadística, la selección natural, o la psicología cognitiva, entre otras

⁴⁶ Véase, por ejemplo: Woodward. "The causal...", en particular, pp. 359-366.

(teorías que pertenecen a las disciplinas en que, según los pasajes arriba citados, el modelo mecánico-causal debiera en principio poder aplicarse). Si se examina con detenimiento la tesis fuerte que sustenta tal prerensión, concluiríamos que no está muy lejos de asumir que la realidad última (desde un punto de vista metafísico y, en consecuencia, explicativo), está conformada precisamente por el tipo de mecanismos que operan al nivel en que la causalidad puede ser entendida meramente como transmisión de marcas o información.

Hay que tener claro, sin embargo, que si bien uno de los aspectos por los que es atractiva la idea de concebir a la explicación en términos de mecanismos radica en la *unificación* que esta efectúa sobre una multiplicidad de fenómenos diversos (unificación que en un sentido importante *reduce* la explicación de *explanandums* distintos a un principio explicativo común)⁴⁷, ello no es garantía de que todas y cada una de las preguntas por explicaciones que surgen en los campos del conocimiento humano puedan ser en última instancia reducidas a *un mismo tipo de mecanismos causales*.

Asumir *a priori* que lo anterior es realizable, considero que no es más que incurrir en un exceso reduccionista, pues no sólo vuelve problemático (o, en el mejor de los casos, transitorio), el poder *explicativo* de teorías exitosas como las arriba señaladas; sino que también, tácitamente, pone en entredicho las conclusiones que éstas arrojan como producto de investigaciones *empíricas*.⁴⁸ En este

⁴⁷ Cfr. Salmon. *Ibid.* p. 276.

⁴⁸ Ejemplos sobre la suerte de complicaciones que acarrea asumir la tesis reduccionista -en el sentido que es sugerida por Salmon- son frecuentes en la biología. P. Kitcher, por ejemplo, destaca la tensión que a este respecto surge entre la teoría genética mendeliana y la biología molecular; tensión que, desde mi punto de vista, muestra también que el énfasis que según la teoría de Salmon habría de prestarse a los procesos causales individuales conllevaría a descuidar ciertas regularidades en el mundo tales como las descritas por las leyes de Mendel: "Mendelian genetics accounts for various facts about gene transmission in part in terms of meiosis and the independent assortment of genes on nonhomologous chromosomes. However, the molecular processes which underlie meiosis in different organisms are quite heterogeneous. An account which just traced such detail in the case of a particular species would lose the more general pattern

sentido, estimo que en el momento en que un modelo general de la explicación entra en conflicto con tal suerte de conclusiones, la estrategia a seguir consistiría en comenzar por examinar si la falla no se encuentra en la pretensión universalista del primero, más que en las conclusiones que se desprenden de las segundas. Como escribe Woodward, "complex systems can exhibit different levels of organization and that, corresponding to these, different levels of explanation are appropriate."⁴⁹

Desde mi punto de vista, la intuición de Salmon de que el concepto de la explicación se explica, finalmente, como el conocimiento de los mecanismos causales podría ser, en términos generales, una caracterización adecuada y promisoria, siempre y cuando se desprendiese de manera definitiva del afán universalista, y entonces empezara por tomar en cuenta (e intentara esclarecer por ello) el tipo de causalidad que es posible discernir en cada uno de los dominios de la investigación humana. Adoptar, sin más, la idea de que hay un modelo explicativo único no parece justificarse sino como el cuestionable fruto de suponer, *a priori*, que vivimos en un mundo unificado; y si bien ya la crítica a un modelo con aspiración de validez lógica universal nos haría sospechar acerca de lo "razonable" de emprender un análisis de la explicación en términos apriorísticos, considero que, en última instancia, la pregunta a responder consistiría en decidir si en realidad existen buenas bases, *a posteriori*, como para sostener todavía el proyecto de construir un modelo único y exhaustivo de la explicación.

Ahora bien, la intuición de Salmon de que la relación sobre la cual se apoya la explicación es finalmente una relación causal, viene aparejada a la tesis según la cual aquello que primariamente busca explicarse son hechos concretos (por qué, por ejemplo, una ameba se dividió en dos células hijas; por qué una pelota de béisbol rompió un cierto cristal; por qué una determinada partícula alpha atravesó una película de oro en un bombardeo de partículas; etc.); tesis que, como

embodied in Mendel's laws." (Véase: P. Kitcher. "1953 and All That: A tale of two Sciences", 1984.)

⁴⁹ Woodward. *Ibid.*, p. 365.

es evidente, hace de la explicación de regularidades generales simplemente un corolario. Un proceso causal del tipo que Salmon ha clarificado es, en sentido estricto, una entidad *individual*, y sólo por extensión podríamos decir que la explicación de una ley general es asimismo causal. La explicación en términos causales de por qué, digamos, se mueven los cuerpos livianos cuando los empujamos, sólo tiene significado si es que consideramos que en cada caso en específico hay transmisión de energía, y no pretenderíamos afirmar que hay una causa que, por encima de los distintos procesos individuales, es responsable de la ley que expresaría el comportamiento general de una misma clase de procesos. Inclusive, siguiendo esta intuición, la explicación de las generalizaciones mismas podría comprenderse meramente como resultado del mecanismo causal que está en operación en sistemas concretos de un mismo tipo.

Si, como se ha visto, a partir del análisis estadístico sólo es posible comprender la probabilidad de que una cierta clase de eventos ocurra (la probabilidad de que dadas algunas condiciones surja la vida en un planeta, por ejemplo), el componente causal, en un sentido no despreciable, pareciera conducirnos a una mejor comprensión de por qué un resultado individual efectivamente ocurrió (por qué justo en este planeta surgió la vida). La diferencia a este respecto residiría en que sólo a través de una herramienta como la causalidad podríamos señalar el mecanismo que estuvo a la base de que la vida apareciera en este singular planeta que llamamos Tierra, y en la medida que nos viésemos en la necesidad de explicar por qué hay vida en otros, presumiblemente recurriríamos a identificar en tales casos mecanismos semejantes.

Como ya antes sugería, para trazar la diferencia apenas señalada, la concepción de las probabilidades que se sostiene no juega un papel neutral ni deleznable. De hecho, por lo menos algunas de las regularidades que se expresan como las frecuencias relativas de un semi-colectivo sería completamente factible explicarlas con base en la noción de *causalidad probabilista*; noción que, en el fondo, no es sino una forma distinta de aproximarse a la caracterización de las *propensiones*. Estas últimas, por definición, hacen referencia a las propiedades disposicionales de objetos o de ordenamientos

experimentales en *específico*; y desde mi punto de vista, no es una cuestión incidental el que Salmon sitúe a las propensiones nada menos que como la clave de la noción de causalidad probabilista. A lo largo de su libro *Scientific explanation...* no sólo es posible rastrear pasajes que ya apuntan de manera clara en dicha dirección, sino que también, aunque con cierta reserva, encontramos explícitamente la idea formulada del modo siguiente: "It is such dispositions that seem to me to lie at the foundation of probabilistic causality".⁵⁰

Aun cuando Salmon se resiste a adoptar una terminología propensista (pues no todos los casos en los que se habla de probabilidades puede ser modelada como si fuese el resultado de propiedades disposicionales), ello no impide que la referencia a propensiones, en tanto disposiciones probabilistas, sea la llave para entender tanto la noción de causalidad probabilista, como el concepto de la explicación que con base en ella elabora:

"Propensities -escribe Salmon- are causal probabilities, and, as such, they play an indispensable role in the probabilistic causal mechanisms of the universe". (p. 205)

Ahora bien, en la medida que a partir de una interpretación frecuentista resultaba asaz problemático el intento de ofrecer una explicación de la ocurrencia de casos individuales, y se concluía que de lo único que podría darse cuenta es de la *probabilidad* de que, como miembro de una clase, tal resultado en particular ocurriera; cabría esperar que el acercamiento vía propensiones, o si se prefiere, vía la noción de causalidad probabilista, significara un paso más allá en la comprensión del *por qué* de las cosas que pasan por azar, es decir, del por qué de que un cierto resultado específico (irreduciblemente estadístico) efectivamente ocurrió. Si lo anterior fuera cierto, no sólo permitiría dar un significado cabal a la interrogación de quien, por ejemplo, quiere saber por qué precisamente él (y no otro) enfermó de cáncer de pulmón siendo que, como miembro de la clase de los fumadores, ello era únicamente

⁵⁰ Salmon. *Ibid.* p. 204.

probable, sino que también podría dar cabida a la búsqueda de construir un modelo de la explicación de sucesos azarosos singulares (únicos e irrepetibles); sucesos que, como en el contexto de la historia, no parece haber un sentido razonable en el que puedan ser estudiados en términos de frecuencias (es claro, por ejemplo, que no tendría ningún sentido preguntar con qué frecuencia es que el poeta Nerval se suicida).

Pero aun cuando el interés por la explicación de casos individuales pareciera en principio poder satisfacerse mediante una interpretación de las probabilidades que tiene como "objeto" central las propiedades físicas de ordenamientos experimentales considerados en su unicidad, el hecho de que los mecanismos que con tal motivo podrían invocarse son, en última instancia, mecanismos *irreductiblemente probabilísticos*, conlleva a que ese interés quede saciado sólo en la medida que el reconocimiento de su carácter azaroso lo permita. Como el propio Salmon en múltiples ocasiones reconoce, una vez que se acepta en toda su dimensión la importancia de la noción de causalidad probabilista, entonces debe admitirse la posibilidad de que, por más contraintuitivo que parezca, mecanismos de un mismo tipo *M* expliquen tanto la ocurrencia de un suceso *E*, como la ocurrencia de un resultado distinto *E'* (que podría ser su no ocurrencia), pues de lo contrario se estaría presuponiendo implícitamente que hay una razón suficiente de que *E* (y no otro resultado) ocurra; presuposición que al respecto de los sucesos genuinamente azarosos es obviamente inaceptable.⁵¹

Si bien es cierto que al interrogar por qué un suceso azaroso tuvo que ocurrir (en vez de otro), la pregunta misma escapa una y otra vez a las redes conceptuales de la explicación que podemos construir, sería un error, según lo dicho anteriormente, concluir que los distintos modelos que se han elaborado fracasan por ese simple hecho. Como

⁵¹ D. Lewis, cuya propuesta en torno al problema de la explicación radica, a grandes rasgos, en rastrear la historia causal de la que es consecuencia el suceso singular por explicar, llega a una conclusión análoga: "The actual causal history of the actual chance outcome does not differ at all from the unactualize causal history that the other outcome would have had, if that outcome had happened". (Lewis. "Causal..." p. 197)

he querido mostrar a lo largo de estas páginas, al admitir que para efectos de la explicación de las cosas que ocurren por azar preguntas como "por qué tenía que suceder" no podrían encontrar respuesta alguna, el problema importante consiste entonces en decidir si el énfasis de la explicación radicará en responder por qué, como miembro de una clase, era probable que un hecho en particular ocurriera, o bien por qué, como resultado de un proceso (o quizá de una historia) causal probabilista, un cierto hecho ocurrió.

4. *Explicación, mecanismos y probabilidad.*

Uno de los autores que con más viveza han intentado capturar la esencia de lo que significaría explicar la probabilidad de un hecho es Peter Railton. Dado que para él la explicación probabilista tiene su propio lugar conceptual, en su estructura misma habría de reflejarse con nitidez la distancia que la separa de los modelos no-probabilistas; modelos que en su mayoría no parecieran dejar lugar alguno para la explicación de sucesos azarosos objetivos. En diversos artículos (1977, 1981) Railton no sólo ha insistido en la importancia de desligar al concepto de la explicación de la noción Hempeliana de *esperabilidad*, sino que también ha argumentado convincentemente que el camino a seguir radica en atender a la *nomicidad*, esto es, a que, en última instancia, la explicación está en función de determinadas teorías empíricas cuyas leyes asignan un valor probabilístico para la ocurrencia de un hecho. Si se enfoca a la explicación bajo esta óptica, está claro que lo único que las teorías finalmente pueden explicar es la *probabilidad del hecho* (la probabilidad de que un átomo de uranio emita una partícula durante un lapso de tiempo), y no la ocurrencia del hecho particular mismo (la emisión de una partícula de *éste átomo en específico*).

En la medida que Railton aspira eludir problemas Hempelianos como la relativización epistémica y la máxima especificidad de las clases de referencia, su postura consiste en desechar la posibilidad de que la explicación probabilista esté comprometida con argumentos

inductivos, pues es justo a raíz de su inclusión que los principales problemas afloran. En contraste, reconsidera la pertinencia de recuperar la noción de *deducibilidad* como núcleo de la explicación, pero sin incurrir en el error de pretender que un resultado irreduciblemente probabilístico pudiera ser derivable a partir de leyes generales. El modelo *deductivo-nomológico-probabilista* (D-N-P), cuyo texto ideal fungiría como uno de los extremos del *continuum* de la explicación que Railton concibe⁵², posee la siguiente estructura:

(x) (t) [$F_{x,t}$ -> Probabilidad ($G_{x,t}$) = r (que es una ley probabilista derivada de una teoría)

F_{e,t_0}

Probabilidad (G_{e,t_0}) = r

(G_{e,t_0})⁵³

El anterior sería el esquema de la explicación de un hecho e en un tiempo t_0 , y, como se advierte, aquello que puede ser derivado es únicamente la probabilidad del hecho en cuestión⁵⁴, *pero no la ocurrencia del hecho mismo*, cuya inserción es incidental (simplemente indica que el hecho que busca explicarse ocurrió), y tan no aporta ninguna información explicativa adicional que estrictamente puede quedar fuera del argumento. Tal inserción o *addendum* refleja inclusive gráficamente en qué medida la ocurrencia de un hecho azaroso individual no puede ser deducido (ni explicado) a partir de leyes empíricas.

⁵² Railton, "Probability..." p. 167.

⁵³ Cfr. *Ibid.*, p. 163.

⁵⁴ Por lo que alcanzo a ver, en los textos de Railton no hay una indicación precisa del tipo de interpretación de las probabilidades que suscribe, posiblemente debido a que la tarea del establecimiento de las leyes es una función teórica que, en cada caso en particular, pudiese variar. A este respecto, sin embargo, cabe señalar que no por el hecho de relegar la labor de la formulación de leyes al cuerpo teórico desde el cual se busca explicar, el problema de las clases referencia (o su equivalente propensista, la especificación del ordenamiento cuyas propiedades son responsables del valor de la probabilidad) deje de plantearse en absoluto.

Así, según el acercamiento de Railton, una vez que se clarifica la especificidad de lo que significa una explicación probabilista, hay preguntas que sencillamente no se pueden responder, como sería la de intentar comprender por qué un resultado individual ocurrió (en vez de otro); y lo que es más decisivo, la imposibilidad de ofrecer una respuesta es debida a que la pregunta misma, en un contexto probabilista genuino, no tiene sentido, ya que se trata de una petición por un tipo de información que, en principio, no podría formar parte del texto explicativo ideal de un fenómeno azaroso.⁵⁵

Desde mi perspectiva, si hemos de admitir que el significado de la explicación probabilista se reduce, en términos generales, al interés por dar cuenta simplemente de la probabilidad de un hecho, entonces la propuesta de Railton resulta no sólo iluminadora al respecto del tipo de modelo que pudiera capturar tal significación, sino, por encima de todo, un importante esclarecimiento conceptual acerca del lugar y el papel que son característicos de la explicación probabilista. Sin embargo, no puede soslayarse que un *desideratum* habitual de la explicación ha consistido en definir la estructura que logre dar cuenta de la ocurrencia de casos individuales, y que si en cuanto tal, la consecución de dicho *desideratum* queda fuera del alcance del tipo de concepto que Railton ha delineado, ello es consecuencia de que, en realidad, constituye un problema distinto.

De entre los filósofos que con mayor vehemencia han sostenido la necesidad de replantear el problema de la explicación para casos singulares, cabe destacar a J. Woodward.⁵⁶ Aun cuando el objetivo de su teoría apunta eminentemente a la clarificación de ese aspecto específico del problema general de la explicación, el estudio de las líneas centrales de su análisis, en la medida que no encara de manera directa la discusión en torno al determinismo, debería arrojar también alguna luz sobre los casos singulares azarosos; e, independientemente de ello, si es que efectivamente la explicación probabilista de Railton ha logrado delimitar su propio lugar conceptual, la teoría de Woodward habría de contrastar de manera sensible frente a ella.

⁵⁵ Ibid, p.175.

⁵⁶ Véase: Woodward, "A theory of singular causal explanation". (1984)

La distancia que toma Woodward ante la perspectiva dominante que alrededor de la explicación se ha desarrollado intensamente desde los trabajos de Hempel, si bien comparte con otros autores una serie de elementos significativos como sería el rechazo a que la clave de la fuerza explicativa consista en situar al fenómeno por explicar como una instanciación (particularizada dadas ciertas condiciones) de una ley de cobertura, el objetivo fundamental de su cuestionamiento tiene como blanco el arraigado presupuesto de que las explicaciones sean capaces de dar cuenta exclusivamente de las propiedades o atributos de un suceso (las leyes, en este sentido, funcionan como generalizaciones sobre tales características), y que en consecuencia estén imposibilitadas de explicar la ocurrencia de sucesos singulares considerados en su unicidad. Para Woodward, el hecho de que en los análisis persista la dificultad de poder dar siquiera algún sentido aproximado a la idea de explicar sucesos singulares, es un resultado directo del compromiso con alguna versión del modelo de ley de cobertura. De modo que, en práctica, el éxito en la formulación de un modelo de explicación singular pudiese leerse, asimismo, como una crítica certera a tal suerte de compromiso.

Uno de los presupuestos principales que el análisis de Woodward hace explícito es aquel según el cual la explicación debiera tener como propósito último la explicación de propiedades o atributos, siendo que, como él subraya, "explaining why this particular fire occurred does not require explaining why this fire has the properties it possesses."⁵⁷ Woodward a su vez cuestiona la concepción hempeliana de que la explicación esté indisolublemente vinculada a la noción de esperabilidad, pues si bien uno de los elementos básicos de su análisis consiste en señalar las condiciones que (causalmente) incrementan la probabilidad de la ocurrencia de un suceso singular, ello no implica que dicha probabilidad deba ser alta, sino simplemente que sea *mayor* (sin importar el grado), de la probabilidad calculada en la ausencia de dichas condiciones⁵⁸. Esta característica, por lo demás, Woodward argumenta que no es exclusiva ni peculiar de la explicación singular,

⁵⁷ *Ibid.* p. 264.

⁵⁸ *Ibid.* p. 255.

sino que constituye propiamente el núcleo de esa actividad epistémica que llamamos explicación, y que, para efectos de brevedad, podría condensarse como la respuesta a una pregunta contrafáctica del tipo ¿qué hubiera pasado si las cosas hubiesen sido diferentes?:

"all why explanations (whether scientific, statistical, or singular causal) proceed at least in part by indicating a range of alternatives to the explanandum-phenomenon and identifying conditions in their explanans such that if these conditions had obtained, these alternatives rather than the explanandum-phenomenon would have favoured and such that, given the condition that actually obtained, the actual outcome was favoured over these alternatives."⁵⁹

Aun cuando Woodward pone énfasis en la distancia que divide al tipo de dependencia de las explicaciones singulares (donde la dependencia se daría entre suceso y suceso), de las explicaciones científicas y estadísticas (donde la dependencia se daría entre leyes, condiciones iniciales y propiedades), es clara la idea de que la explicación en general se apoya sobre la identificación de aquellas condiciones cuya presencia marca una diferencia (aumenta la probabilidad) al respecto de la ocurrencia del *explanandum*. Esta pretensión, sin embargo, pareciera oponerse a una de las intuición más básicas del tipo de modelos probabilistas que nos ocupan, ya que, de manera simplificada, para efectos de la explicación de sucesos azarosos dichas condiciones sencillamente no podrían ser señaladas en forma suficiente.

Intentemos, para clarificar, hacer compatible uno de los ejemplos paradigmáticos de la teoría de Railton con la estrategia contrafáctica de Woodward. Tenemos dos posibles resultados en el lado del explanandum, la emisión de una partícula subatómica en un cierto intervalo de tiempo, o su no emisión. En la concepción de Woodward, para poder explicar alguno de esos dos resultados posibles (pongamos por caso la emisión de una partícula), deberíamos estar en condiciones de identificar ciertas condiciones tales que hayan

⁵⁹ *Ibid.*, p. 253.

favorecido la emisión, y en cuya ausencia difícilmente la emisión se hubiese presentado. No obstante, si se toman en cuenta las consecuencias de admitir que tal tipo de sucesos ocurren por azar, entonces no es obvio que la búsqueda de condiciones de dependencia pueda plantearse del modo contrafáctico que Woodward tiene en mente, debido a que, en primer lugar, no existe una "razón suficiente" de que el átomo decaiga o no, y, en segundo lugar, si lo único que en este contexto se está queriendo decir con la identificación de condiciones de dependencia es que la emisión de una partícula no se hubiese producido a no ser por la presencia de un átomo de uranio, ello equivaldría a decir una trivialidad tal como que un asesinato no hubiera podido producirse en la ausencia de una víctima y, en todo caso, no se comprendería por qué el hecho de que hubiese un átomo de uranio *favorecería* en algún sentido la emisión de una partícula por encima de su no-emisión.⁶⁰

Si bien en la historia del problema sobre la explicación uno de los puntos álgidos ha consistido en decidir si la fuerza explicativa depende en forma central de la invocación de leyes, la crítica a tal presupuesto ha tenido propósitos distintos en función del tipo de concepto de la explicación que se aspira conformar. En los textos de Railton, por ejemplo, la última palabra al respecto de la capacidad explicativa no está en manos de la invocación de leyes; pero la clave de su conclusión no involucra en absoluto el interés por dar cuenta de lo singular (interés que sin embargo es prioritario para el análisis de Woodward). A diferencia, el quid de por qué la invocación de leyes no constituye el punto final en lo concerniente a la fuerza explicativa radica en que, dentro de la teoría de Railton, uno de los objetivos iniciales de las explicaciones no es otro que decidir el tipo de *texto ideal* que, según el hecho por explicar, es pertinente construir (el texto explicativo ideal de un proceso determinista, por ejemplo, sería

⁶⁰ Para hacer justicia al análisis a la vez propositivo y desafiante de Woodward, es preciso decir que su teoría quizá podría señalar en la dirección correcta si es que se restringe al ámbito de la explicación singular en contextos de la vida diaria (aquél para el cual finalmente ha sido diseñada), y se olvida la pretensión de que la nota distintiva de esa forma en particular sea también el corazón de lo que significa, en términos generales, explicar.

substancialmente distinto del que se elaboraría para dar cuenta de procesos irreduciblemente probabilísticos). Railton hace ver que si bien idealmente tal invocación a las leyes sea en última instancia apropiada (su propio modelo DNP se apoya en las leyes que presentan las teorías), ello no invalida el que algunas explicaciones, situadas en contexto, funcionen como tales aun cuando no hagan -o no puedan hacer- referencia a leyes de cobertura.

Una vez que ha sido mitigado el papel protagónico que para efectos de la explicación se presumía que juegan las leyes, es posible comprender cabalmente el sentido en que Railton entiende al *continuo* de las explicaciones, un continuo delimitado en un polo por el *texto ideal* de explicación DNP, y en el otro por afirmaciones que rayan en el extremo de carecer de toda "información explicativa"; continuo en el que, por tanto, difícilmente podría trazarse de un modo no arbitrario la línea que separe a las explicaciones propiamente explicativas de las no-explicativas:

"It is difficult -escribe Railton- to dispute the claim that scientific explanatory practice... *aims* ultimately (though not exclusively) at uncovering laws (...) But it is equally difficult to dispute the claim that many preferred explanations succeed in doing some genuine explaining *without* either using laws explicitly or (somehow) tacitly asserting their existence. This fact is reflected here in the analysis offered of explanatoriness, which is treated as a matter of providing accurate information about the relevant ideal explanatory text, where this information may concern features of that text other than laws."⁶¹

Ahora bien, no sólo es importante subrayar que la propuesta de Railton admite cualquier tipo de explicación como satisfactoriamente explicativa siempre y cuando brinde información capaz de dar alguna luz sobre aspectos del texto ideal; también debe tenerse presente que la reconstrucción de dicho texto implicaría, de manera fundamental, la comprensión del *mecanismo* que es responsable de la ocurrencia del

⁶¹ Railton. *Ibid*, p .176.

hecho que busca explicarse.⁶² Esto último no sólo termina de restar la preeminencia que tradicionalmente se le ha concedido a la incorporación de leyes dentro de las explicaciones, sino que también revela en qué medida importante la postura de Railton sobre la explicación está relacionada con la comprensión que a través de las teorías pareciéramos obtener acerca de los mecanismos (que desde una perspectiva realista) operan efectivamente en el mundo. Al igual que para la propuesta de Salmon, todo mecanismo cuyo funcionamiento es descrito con fines explicativos debe al menos ser tomado como real: el *explanandum*, sea cual sea la ontología a a partir de la cual lo identificamos, ha ocurrido genuinamente, y el ideal de la explicación consistiría en elucidar el mecanismo en el mundo que lo produjo. Sin embargo, desde que en el ámbito de la explicación que Railton propone el interés de explicar la ocurrencia de casos singulares sencillamente no entra en juego, el tipo de relación que se establece entre el concepto de la explicación propiamente dicha, y los mecanismos del mundo, se diría que es más estrecha: finalmente, la explicación para Railton no podría desligarse de las nociones fundamentales que sobre el funcionamiento de la naturaleza suscriben las teorías a partir de las cuales se busca dar la explicación. El concepto de la explicación probabilista que Railton desarrolla es así un concepto que tiene como cometido la explicación de la probabilidad de un hecho pues es justo ello lo que en última puede ser derivado de las teorías científicas.

Ahora bien, el que en la clarificación de la explicación probabilista la noción de "mecanismo" desempeñe un papel central tiene, desde mi punto de vista, consecuencias importantes al respecto de los problemas filosóficos sobre la explicación en general, ya que si para dar cuenta de tales mecanismos (y de la relación nómica que se establece con el hecho por explicar) tenemos que utilizar un aparato lingüístico o abstracto, ello no significa que el problema de la explicación se agote -o tenga que plantearse exclusivamente- como una discusión lógica, lingüística o tal vez pragmática. Siguiendo la aproximación de Railton, la tarea de la explicación habría de cifrarse

⁶² Ibid, p .169.

en la dilucidación de los mecanismos del mundo y su funcionamiento, tarea que si bien pudiese albergar una pretensión de alcanzar la verdad, se distingue de esa otra actividad que es la descripción fenoménica al menos en el hecho de que la dilucidación de mecanismos posee la peculiaridad de que en algunos casos puede incrementar nuestras habilidades manipulativas y, por lo mismo, permitirnos alcanzar una injerencia práctica sobre aquello que buscamos comprender y, acaso, domesticar.

Conclusión

La erosión del determinismo y el reconocimiento del azar objetivo tienen repercusiones conceptuales importantes para la filosofía: una de ellas reside en la comprensión tradicional de lo que significa explicar. A partir de teoremas tales como los de von Neumann y Bell, las leyes irreductiblemente estadísticas adquieren su autonomía decisiva en tanto que se muestra que, al menos al interior de la teoría de la mecánica cuántica, no sería posible reducirlas a leyes deterministas subyacentes sin comprometer con ello los requisitos mínimos que normalmente deberían ser exigidos a toda teoría física fundamental. Así, la explicación de fenómenos azarosos a partir de leyes irreductiblemente estadísticas ya no puede ser concebida meramente como una explicación provisoria, que en algún momento sería reemplazada por una explicación determinista. Es entonces que se origina el problema filosófico de clarificar en qué consiste la explicación de las cosas que pasan por azar, es decir, el problema de elaborar el concepto de la explicación probabilista.

Como hemos visto, el esclarecimiento mismo de lo que significa el azar objetivo arroja la conclusión de que para su explicación no podrían citarse factores suficientes tales que hagan del *explanandum* una consecuencia necesaria; de manera que en el contexto de la explicación probabilista hay preguntas que sencillamente no tienen respuesta alguna (preguntas del tipo "¿por qué es que tenía que suceder?", "¿por qué ocurrió este resultado y no otro?", etc.)

Si el interés último de las explicaciones tuviese como fin dar alguna respuesta mínimamente satisfactoria a tal suerte de interrogantes, entonces el problema que nos ocupa se disiparía en forma automática, pues sencillamente estaríamos constreñidos a decir que las cosas que pasan por azar quedan fuera del ámbito de lo explicable. Sin embargo, está claro que al adoptar una postura tan radical como la anterior, más que hacer frente al problema, lo eludimos, dejando así en la oscuridad la serie creciente de contextos de la investigación

humana en donde las probabilidades desempeñan una función crucial. Reconocer que en dichos contextos hay efectivamente un *tipo* de preguntas por qué para las cuales no existe ni podría existir una respuesta adecuada, no excluye por ello que haya otro tipo de preguntas que sí sea pertinente plantear; preguntas que sin soslayar la naturaleza azarosa de sus objetos, estén a la espera de respuestas explicativas genuinamente disponibles.

El problema de la explicación probabilista consiste entonces en una doble tarea: clarificar el interés cognoscitivo que está en condiciones de saciar, es decir, estipular la clase de preguntas por explicaciones que tiene sentido formular; y, como consecuencia de la tarea anterior, esforzarse por delinear los rasgos que caracterizarían a sus posibles respuestas, esto es, pronunciarse en torno a la relevancia explicativa. En relación a la primer y decisiva tarea, las preguntas-llave que han guiado la construcción de los distintos modelos se reducen básicamente a dos: por un lado, la búsqueda de dar cuenta, en la medida de lo posible, de la *ocurrencia* de un resultado individual (que es sólo probable); por el otro, el intento de explicar la *probabilidad* de que un cierto resultado ocurra. En relación a la segunda tarea, y puesto que es justo a través de una descripción probabilista que los fenómenos azarosos pueden ser apresados, la caracterización del modelo de la explicación probabilista en cuanto tal (ya sea que haga referencia a leyes, mecanismos probabilistas o historias causales) depende en modo significativo de la forma en que son interpretadas las probabilidades objetivas.

Desde mi punto de vista, sin embargo, en el debate acerca del problema de la explicación probabilista se ha descuidado la distinción entre ambas preguntas-llave, así como también el papel que la interpretación de las probabilidades desempeña en la conformación de los diversos modelos; y en la medida que considero que sólo a partir del esclarecimiento de dichas tareas podrían precisarse las distintas problemáticas que se traslapan, confío que el presente esclarecimiento contribuya asimismo en el esfuerzo por solucionarlas de un modo cabal.

Uno de lo autores que con mayor decisión se han abocado a plantear el problema desde el segundo tipo de pregunta-guía es P.

Railton. Como el modelo N-D-P muestra, si aquello de lo que busca darse cuenta es de la probabilidad de un hecho, entonces es factible continuar sosteniendo la idea predominante que alfa a la explicación con la deducibilidad. A partir de las teorías científicas puede explicarse aquello que de ellas se deriva: la probabilidad de resultados individuales. La información de si el resultado en cuanto tal ocurrió o no ocurrió es un *addendum* incidental que, estrictamente, queda fuera del argumento deductivo, y por ende, según este modelo, permanece inexplicado. De manera que aun cuando Railton suscribe la tesis de que la explicación probabilista puede definirse de manera general como la explicación de las cosas que pasan por azar, la misma perspectiva de análisis que adopta hace ver que el problema específico que tiene en mente está circunscrito exclusivamente a elaborar un modelo que sea capaz de responder al *por qué de la probabilidad* de un cierto resultado.

Sin embargo, y como se ha visto, un *desideratum* habitual en la formulación de los modelos de la explicación ha consistido en intentar dar cuenta de la ocurrencia de hechos particulares (y no únicamente de las probabilidades), de allí que para dar un sentido preciso a tal *desideratum*, autores como Hempel y Salmon hayan tenido que abandonar la idea de que la deducibilidad es clave para dar estructura a las explicaciones probabilistas. El modelo *Estadístico-inductivo* de Hempel constituye, en la práctica, el primer acercamiento encaminado en dicha dirección, y si bien he señalado que el modelo en cuanto tal tropieza con obstáculos al parecer insalvables, lo que me interesa subrayar aquí es que se tratan de obstáculos que emergen sólo en la medida que la pregunta guía a la que se busca responder es del primer tipo: una pregunta que interroga por el por qué de la ocurrencia de un hecho. Así, por ejemplo, el que el modelo E-I de Hempel rechace en forma arbitraria la posibilidad de explicar hechos que ocurren de manera poco probable, además de denotar que se trata de un modelo cuya estructura misma es en gran parte deudora de aquella que fuera concebida para explicar fenómenos deterministas, también revela, y de manera quizá más inmediata, que lo que aspira fundamentalmente a responder es por

qué ocurrió un hecho (con probabilidad cercana a 1), o para decirlo con las palabras de Hempel, por qué era *esperable* que ocurriera.

Otra de las dificultades centrales en la cual se empantana el modelo E-I -la concerniente a la relativización epistémica a la que está sujeto-, es igualmente sintomática del tipo de pregunta que Hempel se afana en responder en primer lugar. Una vez que se admite que para la caracterización de la explicación E-I no es posible prescindir de la situación cognoscitiva en que estamos inmersos, ya el modelo mismo no puede ser del tipo que Hempel ha pretendido, es decir, un modelo *objetivo y completo* de la explicación probabilista. Según ha hecho ver Coffa, la raíz del problema de la relativización epistémica no es en realidad debida a que al interior de la lógica inductiva subyace una ambigüedad, sino más bien al problema de especificar de manera homogénea la clase de referencia acerca de la cual está planteada la generalización estadística que se cita en el *explanans*. Dicho problema, por su parte, es consecuencia de un compromiso con una teoría frecuentista de las probabilidades, teoría para la cual -ya desde la formulación que presentaron tanto Reichenbach como von Mises- se presenta el reto de dar siquiera un significado propio a la idea de referirse a probabilidades de casos individuales. Lo que a este respecto me interesa destacar es que, independientemente de la fuerza destructiva que dicha dificultad acarree, la sola aspiración de conformar un modelo exhaustivo de la explicación probabilista que tiene como estrella polar al primer tipo de pregunta *por qué* supone, en última instancia, que cualquier explicación propiamente explicativa que se ensaya debería al menos poder reformularse en los términos que Hempel ha prescrito; y que puesto que en sus textos no parecen estar separadas claramente las preguntas guía que he mencionado, uno está en condiciones de pensar que la explicación de la probabilidad de un hecho sería en todo caso subsidiaria de la explicación primordial, esto es, subsidiaria de aquella que da respuesta al por qué de su ocurrencia.

Aun cuando el acercamiento de Salmon se aparta en muchos sentidos del emprendido por Hempel, comparte con él un suelo común. La contrariedad que significa concluir que no hay un modelo objetivo de la explicación, y el compromiso tácito con el

determinismo que ello denuncia, en un primer momento no conlleva a Salmon a replantear desde otro ángulo de enfoque el problema, sino más bien a intentarlo solucionar en los términos mismos en que había sido expresado. A grandes rasgos, dicho intento consiste en buscar hacer inteligible la idea de clases de referencia objetivamente homogéneas para casos no triviales, y hacer de dicha idea el núcleo de la explicación de hechos particulares. Pero si bien, como se ha visto, podría considerarse que gracias al análisis de Salmon la primera idea tiene un significado razonable, una vez que se desarrolla la intuición que la ata a la explicación probabilista, está claro que dicha conexión no conduce sino al fracaso: la relevancia estadística, lejos de ser la clave al respecto de la relevancia explicativa, constituye únicamente *evidencia* acerca de las relaciones causales; relaciones que, en última instancia, permiten comprender a la explicación de la ocurrencia de un hecho dentro de parámetros más o menos comunes en la filosofía, ya que explicar significará simplemente mostrar cómo es que un hecho en particular encaja al interior de la estructura causal del mundo.

Como he mostrado a lo largo de estas páginas, la evolución que dibuja el pensamiento de Salmon de concebir a la relevancia explicativa en términos ya no estadísticos sino causales, presupone un tránsito (en su argumentación sesgado) de una interpretación frecuentista de las probabilidades a una propensista, pues el concepto mismo de causalidad probabilista tiene como fundamento a la noción de propiedades disposicionales de objetos o de ordenamientos experimentales. Dicho tránsito, que en líneas generales lleva a tirar por la borda la idea original de que las frecuencias relativas serían las herramientas principales para explicar los fenómenos azarosos (las propensiones explicarían incluso el por qué de las correlaciones estadísticas), reafirma el compromiso de la perspectiva de Salmon con la búsqueda de dar cuenta preeminentemente de la ocurrencia de resultados individuales.

Lo que es decisivo notar a este respecto es que en el esfuerzo de construir un modelo objetivo de la explicación probabilista, Salmon, al igual que Hempel, al no distinguir entre una explicación que busca dar cuenta de la ocurrencia de un hecho, y otra que busca explicar la

probabilidad de que éste ocurra, parecieran asumir que al responder a la primer pregunta (para ellos central), se responde *también* a la segunda (que en cualquier caso sería sólo una pregunta lateral). Dicha confusión contrasta con el acercamiento de Railton al problema, ya que, como mencionaba más arriba, en sus escritos es patente que el interés fundamental que aspira recoger su modelo concierne al segundo tipo de pregunta (e, implícitamente, rechaza que haya una respuesta -una explicación- adecuada para la primera). Desde mi punto de vista, e independientemente de los problemas que cada modelo trae consigo, el hecho de que ambas preguntas expresen los dos intereses básicos que se originan con respecto a la explicación de las cosas que pasan por azar (intereses que, como he querido mostrar, no está claro que sea factible conciliar), nos sugiere la conclusión de que la búsqueda de construir un modelo *único* de explicación pudiera no estar ni siquiera mínimamente justificado.

En esta dirección, considero que cabría distinguir entre el mero esclarecimiento conceptual -sin pretensiones normativas- del concepto mismo de la explicación, por un lado, y la formulación de modelos *ideales* regulativos, por el otro. En el caso del esclarecimiento conceptual (una labor eminentemente filosófica), podría adoptarse un análisis tan general y unívoco como el propuesto por van Fraassen: la explicación, así, consistiría sencillamente en dar una respuesta a una pregunta por qué dentro de un cierto contexto de interés. En el caso de la conformación teórica de modelos, por su parte, las vistosas dificultades relativas al alcance de su aplicación nos enseñan que, en cuanto tales, están siempre expuestos a ser desdibujados por razones de orden empírico. Esto último debiera cuando menos convencernos de que la formulación de los distintos modelos no puede ser insensible a la práctica científica misma, es decir, a los patrones explicativos que históricamente se han ido delineando en las diversas áreas de la investigación humana. A fin de cuentas, el tipo de tarea que concierne a la filosofía tiene que ver más con la problematización de la serie de conceptos que están involucrados en dichos patrones explicativos, que con la imposición de modelos ideales y, tal vez, perennemente vacíos. En el fondo, el problema mismo de clarificar en qué consiste la explicación de las cosas que pasan por azar no puede

leerse sino como el fruto de investigaciones empíricas. En su ausencia, muy probablemente la imagen de lo que significa la explicación en general continuaría comprometida con una tesis tan idealizada y diríamos fantástica como la del determinismo. En su ausencia, muy probablemente esta investigación sencillamente no hubiese tenido lugar.

Referencias bibliográficas

- Aristóteles. *Análiticos segundos*. Madrid: Gredos, 1987.
- *Metafísica*. Madrid: Gredos, 1987.
- Bell. J.S. *Lo decible y lo indecible en mecánica cuántica*. Madrid: Alianza, 1991.
- Braithewaite, R. "On unknown Probabilities". En: Körner (ed.) *Observation and interpretation*. Londres: Butterworth. 1957.
- Bromberger, S. "Why questions". En: Colodny, R. (ed.) *Mind and cosmos*. University Press of America, 1983.
- Carnap, R. *Logical Foundations of probability*. The University of Chicago Press, 1950.
- Cartwright, N. *How the laws of physics lie*. Oxford University Press, 1983.
- Cassirer, E. *Determinism and modern physics*. New Haven, 1956.
- Coffa, A. "Hempel's ambiguity" En: Ruben. (ed). *Explanation*. Oxford readings in philosophy, 1993.
- Earman, J. *A primer on determinism*. Holanda: Reidel Pu. Co. 1986.
- Ekeland, I. *Al azar*. Barcelona: Gedisa, 1992.
- Descartes, R. *El discurso del método*. Madrid: Tecnos, 1990.
- "Carta del autor a quien tradujo *Los principios de la filosofía*." México: UNAM-IIF, 1987.

- Galileo. *El ensayador*. Bs. As.: Aguilar, 1981.
- Hacking, I. *Representing and intervening*. Cambridge University Press, 1983.
- *La domesticación del azar*. Barcelona: Gedisa, 1991.
- Harman, G. H. "Inference to the best explanation". *Philosophical Review*, 74.
- Heisenberg, W. *The physical principles of the Quantum theory*. University of Chicago Press, 1949.
- Hempel, C.G. *Aspects of scientific explanation*. Nueva York: The Free Press, 1965.
- "Explanation in science and in history". En: Ruben. (ed). *Explanation*. Oxford readings in philosophy, 1993.
- Hume, D. *Tratado de la naturaleza humana*. Madrid: Tecnos, 1992.
- *Enquiries concerning human understanding*. Oxford: Clarendon Press, 1961.
- Kamlah, A. "The decline of the laplacian theory of probability". En: Krüger (ed). *The probabilistic revolution*. Vol 1 y 2. Londres: MIT Press, 1990.
- Kant, I. *Crítica de la Razón pura*. Bs.As.: Losada, 1986.
- "Idea de una historia universal en sentido cosmopolita". En: *Filosofía de la historia*. México: F.C.E., 1987.
- Kim, J. "Explanatory realism, causal realism, and explanatory exclusion". En: Ruben. (ed). *Explanation*. Oxford readings in philosophy, 1993.

- Kitcher, P. (ed). *Scientific explanation*. Minnesota Press, 1989.
- "1953 and all that: a tale of two sciences. *Philosophical Review*, 93.
- Kitcher y Salmon. "van Fraassen on explanation". En: Ruben. (ed). *Explanation*. Oxford readings in philosophy, 1993.
- Knobloch, E. "Emil Borel as a probabilist". En: Krüger (ed). *The probabilistic revolution*. Vol 1 y 2. Londres: MIT Press, 1990.
- Laplace, P-S. *Ensayo filosófico sobre las probabiliades*. México: Alianza, 1988.
- Leplin (ed.) *Scientific realism*. Berkeley: University of California, 1984.
- Lewis, D. "Causal explanation". En: Ruben. (ed). *Explanation*. Oxford readings in philosophy, 1993.
- Martínez, S. "¿Qué es una ley irreductiblemente estadística?" *Theoria* 16-17-18.
- "El azar en la mecánica cuántica: de Bohr a Bell". *Crítica* 69.
- Meixner, J. "Homogeneity and explanatory depth." *Philosophy of science*, 46.
- Mill. J.S. *A system of logic*. Vol. 3. Londres: Longman, 1970.
- Mises, von. *Probability, statistics and truth*. Londres: Allen & Unwin. 1957.
- Newton, I. *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Madrid: Tecnos, 1987.

- Oakley, F. "Christian theology and the newtonian science: the rise of the concept of laws of nature". *Church History*, 30.
- Peirce, C.S. "The doctrine of chances". En: *Writings*, Vol. III. Indiana University Press, 1986.
- Popper, K. "The propensity interpretation of probability". *British Journal for the philosophy of science*. 10.
 ——— *El universo abierto*. Madrid: Tecnos, 1984.
- Railton, P. "A deductive-nomological model of probabilistic explanation". *Synthese*, 48.
 ——— "Probability, explanation and information". En: Ruben. (ed). *Explanation*. Oxford readings in philosophy, 1993.
 ——— "Explanation and metaphysical controversy". En: Kitcher (ed). *Scientific explanation*. Minnesota Press, 1989.
- Redhead, M. "Explanation". En: Knowles (ed). *Explanation and its limits*. Cambridge University Press, 1990.
- Reichenbach, H. *The theory of probability*. Berkeley: University of California Press, 1949.
 ——— *The direction of time*. Berkeley: University of California Press, 1956.
- Reyes, A. *La filosofía helentística*. México: F.C.E., 1987.
- Rogers, B. "Probabilistic causality, explanation, and detection". *Synthese*. 48.
- Ruben, D-H. *Explaining explanation*. Londres: Routledge, 1992.
 ——— (ed). *Explanation*. Oxford readings in philosophy, 1993.
- Ruby, J. "The origins of scientific 'law'". *Journal of the history of ideas* 47.

- Ruelle, D. *Azar y caos*. Madrid: Alianza, 1993.
- Russell, B. *El conocimiento humano*. Madrid: Taurus, 1964.
 ——— *La perspectiva científica*. Barcelona: Ariel, 1969.
- Salmon, W. *Scientific explanation and the causal structure of the world*.
 Princeton University Press, 1984.
 ——— *Four decades of scientific explanation*. Minnesota Press, 1989.
- Subirats, E. *Figuras de la conciencia desdichada*. Madrid: Taurus,
 1979.
- Suppes, P. *Probabilistic metaphysics*. Oxford, Basil Blackwell, 1984.
- Thagard, P. "The best explanation: criteria for theory choice". *The
 Journal of Philosophy* 75.
- Thompson, I. "Real dispositions in the physical world". *Brit. J. Phil.
 Sci.*, 39.
- Torretti, R. *Creative understanding*. University of Chicago Press,
 1990.
- van Fraassen, B. *The scientific image*. Oxford University Press, 1980.
 ——— *Laws and symmetry*. Oxford University Press, 1989.
- Woodward, J. "A theory of singular causal explanation". En: Ruben.
 (ed). *Explanation*. Oxford readings in philosophy, 1993.
 ——— "The causal mechanical model of explanation". En: Kitcher
 (ed). *Scientific explanation*. Minnesota Press, 1989.