

NOTAS GENERALES SOBRE LA EXPLICACIÓN*

0. Introducción

En el presente trabajo formulamos un análisis de lo que caracteriza una explicación subrayando primordialmente sus aspectos psicológico y epistemológico. Nos separamos, por ende, de una tradición que ha considerado casi exclusivamente el aspecto lógico de la misma, esto es, su presentación última en términos de un argumento (Hempel, por ejemplo). Nuestra tesis central es que la explicación se presenta *en y a través* de un argumento, pero consiste esencialmente en la captación, por parte de un sujeto p , de ciertas relaciones entre el hecho o fenómeno por explicar y otros hechos o fenómenos que, de algún modo, lo determinan. La validez de dichas relaciones se funda siempre en una ley general, conocida o desconocida para p , quien, como resultado de este proceso explicativo, obtiene una satisfacción intelectual. Nuestro enfoque, pues, pretende aclarar y precisar una intuición básica que ha sido esbozada de diferentes maneras por varios autores —entre ellos, Braithwaite (1953), Kim (1964) y Toulmin (1972). Braithwaite, por ejemplo, la expresa de la siguiente manera: “Lo que se pide mediante una pregunta ‘¿por qué?’ es obtener cierta satisfacción intelectual de uno u otro tipo y ésta puede obtenerse, parcial o totalmente, de maneras diversas. Con frecuencia, quien pregunta no sabe de antemano qué tipo de respuesta le satisfará. Y lo que proporciona una satisfacción intelectual parcial o completa a una persona puede no proporcionarle ninguna a otra persona que se encuentre en una etapa diferente de desarrollo intelectual” (Braithwaite, 1953, p. 319).

La cita anterior es pertinente para nuestro análisis porque señala un rasgo de la explicación que nos parece esencial: su relatividad. Una explicación es siempre algo *relativo*, y esta relativización puede hacerse respecto de una persona o, más comúnmente, de una comunidad que, en los aspectos pertinentes, comparte un conjunto de *creencias* y expectativas.

En consecuencia, en este escrito intentamos elucidar, no la noción de lo que sea *una explicación en general*, pues consideramos que nada puede aspirar a tener un *status* semejante, sino la noción de *una explicación para un sujeto* (o conjunto de sujetos) p dotado de (que comparten) un conjunto de creencias C_p .

* Agradecemos a C. Ulises Moulines las críticas y útiles observaciones que hizo a una primera versión de este trabajo, y a Mauricio Beuchot y Ernesto Sosa sus comentarios sobre algunas de las cuestiones aquí discutidas.

A reserva de argumentarla, nuestra tesis básica afirma que una explicación para un sujeto p es el resultado de una operación conceptual (dentro de un proceso mental más amplio) que se inicia siempre por un conflicto entre dos (al menos dos) de sus creencias. Elucidamos este proceso explicativo en términos de la capacidad de p de atribuir probabilidades subjetivas a los objetos de sus deseos y expectativas.

La estrategia para llegar a la presentación de nuestros resultados será la siguiente: en una primera parte caracterizaremos de manera intuitiva lo que es una explicación, examinando sus aspectos extra-lógicos (o “pragmáticos”, en la terminología de Hempel) y señalando algunas de sus condiciones necesarias. En una segunda parte, examinaremos los elementos que intervienen directamente en toda explicación e intentaremos elucidar la *dinámica* del proceso explicativo, utilizando las nociones de ‘estado de cosas (o suceso) normal para p ’ y ‘estado de cosas (o suceso) anormal para p ’.

I

I. Intuitivamente y en sentido primario, la palabra “explicación” se refiere a una operación conceptual que el ser humano realiza porque desea comprenderse a sí mismo y al mundo en el que vive. Así, la raíz de la explicación se halla, no en motivos prácticos, sino en la curiosidad intelectual de una persona determinada (p) que, en un tiempo también determinado (t), desea que algo, opaco a su razón, se vuelva inteligible para ella.¹ De donde la función de las explicaciones consiste primordialmente en clarificar nuestro conocimiento. O, dicho de otro modo, el término “explicación” designa el proceso mental por el que una creencia, cuya verdad era aceptada, bien por evidencia empírica, bien por razones de autoridad (de la Ciencia, la Tradición, el Estado, la Iglesia, la Mayoría, etc.), se inserta en el conjunto de creencias racionalmente justificadas de un sujeto.

Las afirmaciones anteriores y las que vendrán luego pueden examinarse mejor a partir de algunos ejemplos de explicación:

(1) *Dos focos luminosos en el cielo (que se suponen quasares) producen*

¹ Acerca de esto, podemos escuchar con provecho la voz distinguida de Linus Pauling, quien llegó a escribir lo siguiente en una nota autobiográfica:

Al intentar recordar el estado de mi desarrollo en esa época [en la segunda década de nuestro siglo, cuando tenía entre 15 y 18 años], llego a creer que este deseo [de entender las propiedades físicas y químicas de las sustancias en relación a los átomos y las moléculas que las forman] fue el resultado de pura curiosidad intelectual y no tuvo ninguna base teológica o filosófica. Yo era escéptico acerca de la religión dogmática y había pasado el período en que esto llega a preocupar; y mi comprensión del mundo de la experiencia era tan fragmentaria que resultaba insatisfactoria como base para el desarrollo de un sistema filosófico. (Citado en Judson, 1979, p. 73.)

- un análisis espectral muy similar uno del otro. Hay problemas para explicar esta similitud suponiendo que se trate de *dos* cuasares. Los problemas pueden eliminarse si se supone que entre el punto de vista del observador y *un* cuasar hay una galaxia que se comporta como una lente gravitatoria, que es la que produce *dos* imágenes de un solo cuasar (Chaffee, 1980).
- (2) Las propiedades atribuidas al hadrón como totalidad son dadas simplemente por la suma de las propiedades respectivas de los *quarks* que lo constituyen. De este modo, todos los hadrones conocidos podrían explicarse como combinaciones de *quarks* (Jacob y Landshoff, 1980, p. 68).
 - (3) La miopía —caracterizada como el hecho de que los rayos paralelos que provienen de un objeto distante se enfocan antes de llegar a la retina del ojo— se debe a que el globo ocular de la persona miope es demasiado alargado; esto es causado por: *a*) la modificación de la curvatura de las superficies de la córnea o del cristalino, o *b*) cambios en los valores de los índices de refracción. Resulta que el ojo miope no enfoca objetos lejanos, pero sí puede enfocar los que están cerca (Mosqueira R., 1966, pp. 322-323).
 - (4) Marco Antonio y Cleopatra se suicidaron para evitar las humillaciones que entrañaba el caer vivos en manos de Octavio.
 - (5) Las características fenotípicas determinadas de una segunda generación de chícharos se explica por la estructura alélica de los genes de la *primera* generación (Jenkins, 1975, pp. 14-18).

En estos casos de explicación, podemos suponer que hay un sujeto *p* que comprende el *explanandum* cuando capta la conexión (o conexiones) entre *el hecho por explicar* (por ejemplo, la miopía en (3) y el suicidio de Marco Antonio y Cleopatra en (4)) y alguna otra cosa (aquello que lo explica, descrito en el *explanans*) que lo determina (por ejemplo, la forma demasiado alargada del ojo miope en (3) y el deseo de evitar una situación humillante en (4)). Metafóricamente podemos decir que el hecho descrito en el *explanandum* se vuelve transparente a la razón (inteligible para *p*) y se ve como la causa o el efecto de esa otra cosa (por ejemplo, en (4), el suicidio se ve como causa que evita la situación humillante, y la miopía, en (3), como resultado de cierta forma del ojo; o bien como una totalidad compuesta de *n* partes (en el caso (2)), o como un sistema que posee una estructura peculiar, o como algo valioso, etc. *p* comprende el *explanandum* porque capta el hecho por explicar en sus diversas relaciones y conoce, entonces, de dónde viene o cómo se produce, cuál es su composición, qué resul-

tados tiene, etc. Por ello se dice comúnmente que las explicaciones constituyen respuestas adecuadas a preguntas “¿por qué?” y a preguntas “¿cómo?”.²

Hasta aquí hemos hecho alusión a cuatro elementos que consideramos necesarios en toda explicación: un sujeto, *p*, que pide u ofrece explicaciones; lo que se explica; aquello que lo explica, y la relación que *p* establece entre los últimos. Sin embargo, hay otro elemento esencial, que con frecuencia se halla sólo implícitamente, pero sin el cual la conexión entre el hecho por explicar y aquello que lo explica no sería *explicativa*; a saber, un principio o ley general que valida dicha conexión y que se presupone siempre. De ahí que Kim afirme que las explicaciones “son intentos de exhibir conexiones nomológicas entre sucesos y situaciones, y mostrar cómo caen en patrones legaliformes” (Kim, 1964, p. 364). Estos elementos guardan entre sí relaciones complejas que trataremos de explicitar, pero antes haremos algunas aclaraciones que nos parecen indispensables sobre la materia de la explicación y nos ocuparemos de su origen y propósitos, esto es, de sus aspectos llamados “pragmáticos”, que la diferencian esencialmente de otros tipos de argumentos y operaciones conceptuales.

2. Deseamos señalar que, si bien usamos las palabras “*explanandum*” y “*explanans*” de manera clásica —es decir, “*explanandum*” para designar la oración que describe el hecho o situación por explicar y “*explanans*” para designar un conjunto de oraciones: las leyes bajo las cuales se subsumen el *explanandum* y las que describen las condiciones iniciales—, nuestro interés va más allá de las meras relaciones entre oraciones o enunciados. Consideramos que la explicación se pide acerca de situaciones, hechos o sucesos; es decir, acerca de entidades extralingüísticas, por lo que, como dijimos antes, la explicación nos interesa, en primer término, no en su aspecto lógico, sino como el proceso que incluye, esencialmente, la comprensión y produce una satisfacción intelectual en quien la obtiene; esto es, como el proceso que permite a un sujeto *p* captar las relaciones que supone se dan entre los hechos, sucesos y leyes generales que considera explicativos, y el hecho por explicar.

Una de las mayores dificultades en el análisis de la explicación estriba en determinar su materia: aquello de lo que trata. Aparentemente hay acuerdo general (o casi): se explican proposiciones. Sin embargo, la palabra “proposición” se usa con ambigüedad, pues algunas veces su sentido equivale al de “enunciado” —por ejemplo, cuando Bunge afirma que se explica, no el hecho, sino la proposición que lo describe (Bunge, 1969, p. 564)—; otras veces, al de “situación” o “estado de cosas” (Castañeda, 1980), y otras más,

² Acerca de las preguntas “¿cómo?” podemos distinguir casos en los que simplemente se pide una descripción y casos en los que aquello que se pide es una explicación. En estos últimos, generalmente la pregunta completa sería: “¿Cómo es posible que...?”, misma que puede convertirse en una pregunta “¿por qué?”

al de "hecho" (Carnap, 1947). Sin entrar aquí en la discusión de estos problemas semánticos,³ consideramos, junto a los autores mencionados, que explicamos proposiciones, pero caracterizadas como los correlatos de nuestras actitudes proposicionales; es decir, lo que creemos, lo que conocemos, lo que suponemos, lo que deseamos, etc. En este sentido, las palabras "proposición" y "situación" (o "estado de cosas") tienen el mismo referente.

Sin embargo, aun sosteniendo que una explicación rebasa el ámbito lingüístico y que explicamos situaciones (que también podrían ser lingüísticas), no podemos identificar éstas con los hechos, pues no queda excluida la posibilidad de que nos preguntemos por situaciones que no son hechos, aun cuando creamos que lo son (por ejemplo, que el éter sea perfectamente elástico y completamente rígido). Podemos tener la creencia equivocada de que tal y cual cosa es un hecho y pedir una explicación de él. Pero, aun cuando se nos dé una explicación de ese supuesto hecho, *ex hypothesi* no hay ningún hecho por explicar. De ahí que no podamos mantener que toda explicación sea explicación de hechos, y tengamos que encontrar una entidad adecuada que nos permita decir que la explicación tiene un correlato extralingüístico; esta entidad será una proposición. En algunos casos, habrá un hecho que corresponda con ella pero, aun cuando no lo hubiere, habremos garantizado la existencia del elemento extralingüístico que deseamos explicar cuando cierta situación nos resulta problemática considerada como hecho.

Esta cuestión es compleja, entre otras cosas, porque tanto hechos y situaciones como sucesos se nos dan siempre bajo alguna descripción; se nos dan a través de nuestra estructura lingüística. Así, sólo podemos explicar, por ejemplo, aquellos aspectos de los sucesos que pueden expresarse con el aparato lingüístico de nuestras teorías. Las situaciones no pueden ser "hechos brutos", sino que serán interpretadas conforme a algún marco conceptual determinado; serán vistas a través de cierta descripción. Por lo mismo, es correcto (en parte) decir que toda explicación es un tipo de argumento.⁴ Lo que rechazamos es que la explicación sea *tan sólo* el argumento. Para

³ El problema de qué sea el objeto de la explicación se trata todavía con cierta ambigüedad. Por ejemplo, incluso autores como Davidson, quien sostiene expresamente que la explicación consiste en establecer conexiones lógicas entre enunciados (Davidson, 1967, p. 93), creen de manera intuitiva que explicamos hechos y aun sucesos. Ellos mismos lo escriben así: Hempel, por ejemplo, dice que tanto los sucesos singulares como las leyes son objetos de explicación (Hempel, 1948, pp. 246-247). Davidson, por su parte, dice lo siguiente: supongamos "que queremos explicar el hecho de que hubo un incendio en la casa a las 3:01 p. m." (Davidson, *ibid.*, p. 91). De cualquier manera, la cuestión importante y discutida es determinar qué sean las proposiciones, cuestión que rebasa los propósitos de este trabajo. (Además de los autores mencionados, puede verse el lúcido artículo de Strawson intitulado "Truth" (Strawson, 1950), en el que este autor se ocupa de las relaciones que puede haber entre enunciados, proposiciones y hechos.)

⁴ Aunque hay autores, como Salmon y Toulmin, para quienes la explicación puede formularse como un argumento, pero el argumento como tal no la caracteriza esencialmente (Salmon, 1975, pp. 118-119; Toulmin, 1972, p. 158).

nosotros la explicación es el argumento más la captación, por parte de p , de que el (supuesto) hecho, una vez explicado, queda estructurado o sistematizado dentro del conjunto de sus creencias justificadas racionalmente. Éste es para nosotros el aspecto crucial de una explicación. p puede "ver" que el (supuesto) hecho que se explica tenía que darse de la manera que se dio al darse cuenta de que el mismo mantiene ciertas relaciones con otros (supuestos) hechos, fenómenos y leyes generales que forman parte de sus creencias.⁵

Una vez aclarado lo anterior, se entiende que la explicación se formule mediante un argumento cuyas premisas sean los enunciados que pretenden expresar los hechos, fenómenos y leyes generales que p considera relacionados con el (supuesto) hecho por explicar, y que tenga como conclusión el enunciado que exprese el (supuesto) hecho en cuestión. Para decirlo más precisamente, conforme a lo afirmado antes acerca de las relaciones entre hecho, proposición y creencias del sujeto p , señalaremos que el argumento que se formule para expresar la explicación será uno cuyas premisas sean enunciados que expresen proposiciones que pretendan referirse a hechos, fenómenos y leyes generales, y la conclusión, un enunciado que exprese una proposición que pretenda referirse al hecho que se explica. El argumento podrá adoptar la forma de un argumento deductivo, probabilístico, estadístico, etc.

3. Hempel dejó bien claro que un mismo tipo de argumento, a saber, el *nomológico-deductivo*, puede expresar tanto una explicación como una predicción o una retrodicción, y que estos procedimientos difieren sólo en sus aspectos extralógicos, como son su origen y el propósito para el cual se formulan. Conviene recordar que la teoría hempeliana sobre la explicación se denomina "nomológico-deductiva" (*covering-law*) porque, en ella, los sucesos particulares o las uniformidades generales se subsumen bajo "principios que tienen el carácter de leyes generales" (Hempel, 1965, p. 337). Nosotros consideramos que esta teoría sobre la explicación es correcta precisamente en cuanto se funda en esa característica esencial de la explicación que consiste en que el hecho por explicar se vuelva inteligible para p , lo cual sólo es posible si se le subsume bajo un principio general. Una de las mayores aportaciones de Hempel ha sido, pues, explicitar la forma lógica de este proceso explicativo. Y, desde que, junto con Oppenheim, publicó su famoso ensayo "Studies in the Logic of Explanation" (1948), donde caracteriza la explicación científica, comienza una de las discusiones más fructíferas en la filosofía ac-

⁵ Aristóteles, en la *Metafísica* (983a 11-18), recoge esta característica esencial de la explicación diciendo que "comenzamos asombrándonos de que la diagonal del cuadrado sea inconmensurable respecto del lado; debemos terminar en un estado en el que deberíamos asombrarnos si fuese de otra manera".

tual.⁶ El mismo Hempel ha participado en ella matizando y, en ocasiones, hasta rectificando algunas afirmaciones de su teoría, como puede verse en *Aspects of Scientific Explanation*, publicado en 1965. Este examen sostenido de la explicación revela que existe una concordancia casi general en lo que se refiere a su origen, mas no así en cuanto a sus propósitos. Y la divergencia de opiniones (por ejemplo, entre Hempel y Kim, Toulmin o Salmon), aunque muchas veces se reduce a una cuestión de preferencia de enfoques (así, Hempel se fija sobre todo en la forma lógica de la explicación, y Kim en sus aspectos extralógicos),⁷ revela, sin embargo, que no se ha analizado suficientemente la característica de la explicación que nos parece esencial y que consiste en que, por ella, una creencia cuya verdad era evidente para *p* con base en razones que podríamos llamar “externas” a su razón, se convierte en una creencia justificada racionalmente.

4. La fuente de la explicación se halla en motivaciones que no son de naturaleza práctica, sino que impelen al hombre a buscar la inteligibilidad con el fin de alcanzar su satisfacción intelectual. Las explicaciones nacen pues, de su “aguda curiosidad intelectual” y de su “profundo y persistente deseo de comprenderse a sí mismo y a su mundo”, palabras con las cuales Hempel (1965, p. 333) reitera lo que Aristóteles señalara en la primera frase de la *Metafísica*: “Todo hombre, naturalmente, desea conocer” (*Met.*, 980a).⁸ La predicción, en cambio, es de naturaleza práctica y corresponde principalmente a la necesidad humana de conocer con antelación lo que va a suceder para poder sobrevivir y mejorar su posición estratégica en el mundo (Hempel, 1965, p. 333).

El origen diverso de explicaciones y predicciones (o retrodicciones) hace

⁶ Para tener una idea de la importancia de esta discusión, basta tener presente que, de 1966 (un año después de la publicación de “Aspects of Scientific Explanation”) a la fecha, han aparecido 232 trabajos sobre la explicación científica sólo en lengua inglesa (dato resultante de una investigación computarizada del *Philosopher's Index*, recogido por Barbara Klein; 1980, p. 327).

⁷ Por esta diferencia de enfoques, la objeción más general que Kim hace al análisis de Hempel es que, si se considera la explicación desde la perspectiva de su forma lógica, no hay manera de distinguirla de otro tipo de argumentos como los predictivos o los retrodictivos. La objeción se funda, no en que Hempel no reconozca que existen ciertos aspectos “pragmáticos” de la explicación que la diferencian de predicciones o retrodicciones, sino en que este autor, desde que publica “The Function of General Laws in History” (1942), permanece fiel a la tesis de que tanto explicaciones como predicciones (y retrodicciones) comparten una misma forma lógica. Sostiene que existe un estrecho paralelismo entre estos tipos de argumentos, y que el hecho de que tengamos uno u otro depende sólo del tiempo en el que conocemos el *explanans* y el *explanandum*: si conocemos primero éste, tenemos una explicación; si el primero, una predicción (o retrodicción). Para Kim, esta diferencia entre argumentos explicativos y argumentos predictivos es demasiado débil, e insiste en que Hempel descuida los aspectos extralógicos de la explicación, dejando de lado la genuina diferencia de *rationale* entre ella y la predicción (o retrodicción).

⁸ Cf. nota 1.

que estos procesos difieran esencialmente con respecto de su función, del papel que juegan en ellos las leyes generales y de la clase de apoyos o pruebas que proporcionan a la verdad de lo expresado en la conclusión de los argumentos en los cuales resultan. Como veremos a continuación, también hay acuerdo general sobre las dos primeras cuestiones, mas no respecto de si las explicaciones deben o no apoyar la verdad del *explanandum*. En ese punto, la divergencia de opiniones entre autores como Hempel y Kim ilustra lo que decíamos antes: que no se ha tomado bien en cuenta el hecho de que la explicación proporciona una prueba o apoyo de tipo racional a la verdad del *explanandum*.

5. La explicación tiene un carácter clarificador y, por tanto, la comprensión forma parte esencial de su concepto. En cambio, "la comprensión parece no tener lugar en las predicciones o retrodicciones" (Kim, 1964, p. 365). Ahora bien, como la comprensión o, lo que es igual, la inteligibilidad del *explanandum*, sólo se logra cuando el sujeto ve que éste es un caso de un principio general, recurrir a leyes generales (conocidas o desconocidas) también es esencial a la explicación, pero no a las predicciones o retrodicciones.⁹

De lo anterior se desprende que buscamos explicaciones con el fin de sistematizar estados y sucesos ya conocidos (Kim, *ibid.*, p. 368)¹⁰ y no para obtener nueva información —idea que concuerda también con la doctrina aristotélica de la explicación (ver Barnes, 1975). Hasta aquí, parecía reinar el acuerdo entre los autores que hemos mencionado. Pero al examinar la pertinencia o el sentido en el cual una explicación puede o no proporcionar nueva información, el problema deriva hacia el de si el propósito de dar explicaciones es también dar razones para creer en la verdad del *explanandum*; es decir, hacia la cuestión de si las explicaciones deben o no interpretarse como una relación de evidencia entre las premisas y la conclusión.

En este punto, seguiremos más de cerca a Hempel y a Kim porque ilustran muy bien la confusión que señalamos. Hempel, en su primer ensayo sobre la explicación (1948), asentó, sin mayor examen, que las diferencias entre explicaciones y predicciones radicaban en sus aspectos pragmáticos y, como en el subsiguiente desarrollo de su teoría a través de otros estudios (por ejemplo, "The Logic of Functional Analysis" en 1959), mide el valor explicativo de un argumento según su poder predictivo. Kim objeta diciendo que el pro-

⁹ Así, por ejemplo, tanto Hempel como Kim reconocen que en "un argumento predictivo o retrodictivo, recurrir a leyes generales no es esencial; si la función primaria del argumento es establecer o demostrar la conclusión, entonces el hecho de que el argumento sea nomológico, es decir, que haga uso esencial de leyes, es inessential para la utilidad o confiabilidad del argumento" (Kim, 1964, p. 365).

¹⁰ Kim sostiene que, "cuando explicamos, no tratamos de incrementar el repertorio total de nuestro conocimiento de sucesos y estados específicos (aunque quizá tengamos que adquirir tal conocimiento para poder explicar)" (Kim, 1964, p. 364).

pósito que perseguimos al formular una explicación no es “establecer, substanciar, apoyar o demostrar la conclusión a partir de algunas oraciones presupuestas como premisas” (Kim, 196., p. 362), ya que con frecuencia “el *explanandum* se conoce con mayor certidumbre que las oraciones de las condiciones iniciales o leyes invocadas en el *explanans*” (*ibid.*, p. 362). Y hace la observación de que, generalmente, si podemos formular preguntas sobre el *por qué* o el *cómo* del hecho por explicar, es que sabemos de antemano que el *explanandum* es verdadero; es decir, conocemos de antemano que el hecho o suceso en cuestión ocurrió, o que la regularidad de que se trata se da de hecho. Por tanto, al pedir explicaciones, no buscamos una prueba o justificación del hecho de que lo descrito en el *explanandum* sucedió tal como ahí se expresa. Kim considera que Hempel descuida esta característica de la explicación y que, debido a esto, no señala la diferencia de *rationale* entre ésta y los argumentos predictivos o retrodictivos. Estos últimos, como son básicamente “proyecciones de los datos conocidos a los desconocidos”, sí tienen como tarea primordial “justificar o apoyar tal proyección” (*ibid.*, p. 364).

Indudablemente, las observaciones de Kim son correctas y Hempel mismo es sensible ante ellas, por lo que precisa su posición en “Aspects of Scientific Explanation”, reconociendo que, en efecto, hay preguntas *por qué* que piden una explicación y preguntas *por qué* (o “epistémicas”) que buscan pruebas, o razones para creer que la proposición expresada en el *explanandum* es verdadera. Por ende, está de acuerdo en que el objetivo de dar explicaciones no es demostrar el *explanandum* (Hempel, 1965, pp. 334-335). Sin embargo, ni Kim ni Hempel captan aquí lo pertinente para la explicación, pues hablan de “pruebas” y “justificación” sin analizar qué tipo de pruebas y de justificación es el que puede proporcionar la explicación. Las pruebas por las que sabemos de antemano que la proposición expresada en el *explanandum* es verdadera son las que, según dijimos, provienen de la experiencia o de la autoridad. Y la certeza así adquirida no sacia el anhelo del hombre por comprender lo que se le presenta como problemático, ni mucho menos le produce una satisfacción intelectual, ya que dicho tipo de pruebas no estructura ni sistematiza las proposiciones que justifica. Pero hay otro tipo de justificación que sí constituye, a nuestro modo de ver, el objetivo de la explicación, y que consiste en la justificación racional. Hempel entrevé esto cuando insiste en que “cualquier respuesta racionalmente aceptable a la pregunta ‘¿por qué aconteció el suceso X?’ debe ofrecer una información que muestre que X debía esperarse —si no determinadamente, como en el caso de la explicación nomológico-deductiva, por lo menos con una probabilidad razonable” (*ibid.*, pp. 367-368). Y, por lo mismo, la información contenida en las explicaciones proporciona una buena base para creer que X aconteció de hecho; de otra

forma, añade, la explicación no sería tal.¹¹ Lo que ha variado aquí es que las palabras "buena base para creer que..." se refieren ahora, no al apoyo probatorio anterior a la explicación, sino a una justificación racional de la creencia de que se trate.

6. En resumen, parece que las siguientes condiciones necesarias para que se dé una explicación son *a*) que ésta surja de motivaciones no-prácticas; *b*) que su función primordial consista en clarificar y sistematizar creencias adquiridas previamente; *c*) que produzca en el sujeto una inteligibilidad o comprensión del hecho o suceso por explicar; *d*) que en ella se recurra a principios generales; *e*) que se formule como un argumento, y *f*) que proporcione un apoyo probatorio para creer que la proposición expresada por el *explanandum* de dicho argumento es verdadera, de tal suerte que quede justificada racionalmente.

II

7. En la raíz de la explicación encontramos siempre un conflicto de (por lo menos) dos creencias de *p*. Entre ambas hay contradicción lógica, y *p* pide explicaciones porque dicha contradicción se le presenta como un estado de cosas anormal (imposible), conforme a sus expectativas. Ahora bien, para sustentar debidamente esta tesis, empezaremos subrayando algunos aspectos de *p* que deben tenerse en cuenta para entender el proceso explicativo y describiendo el aparato conceptual que consideramos necesario para elucidarlo.

Podemos ver que, en los ejemplos de explicación que dimos al principio, aparece siempre un sujeto racional, *p*, quien pide y ofrece explicaciones; quien supone, cree, conjetura, conoce, etc.; quien posee ciertas estructuras lingüísticas que le permiten un uso normal del lenguaje; quien establece una jerarquía entre sus diversas creencias, etc. *p* confiere su carácter concreto a los argumentos explicativos pues, como hemos señalado, éstos son relativos a los intereses, el tiempo y las circunstancias particulares del sujeto, lo que podemos indicar identificando a *p* como una persona con un conjunto determinado de actitudes proposicionales, de estructuras lingüísticas y de relaciones jerárquicas establecidas entre sus creencias y teorías (conjuntos de creencias estructuradas).

Para efectos de la explicación, "*p*" puede interpretarse como si designara a todos aquellos individuos que comparten un determinado conjunto de creencias jerarquizadas similarmente. Es decir, "*p*" designará a todos los indi-

¹¹ Hempel concluye afirmando que una razón explicativa que satisface la condición señalada "constituye, evidentemente, una predicción potencial en el sentido de que habría podido servir para predecir el acontecer de *X* (deductivamente o con probabilidad más o menos alta) si la información contenida en la explicación hubiera estado disponible en un momento adecuado y anterior" (Hempel, 1965, p. 368).

viduos que puedan aceptar una y la misma propuesta de explicación como una explicación real. Acerca de esto último podemos precisar lo siguiente: incluso dentro de una determinada comunidad —astrónomos o rosacruces, por ejemplo— que acepte un número de creencias básicas, puede surgir un desacuerdo acerca de cómo explicar casos particulares —digamos, el corrimiento al rojo de las líneas espectrales— debido a alguna diferencia de jerarquía entre las creencias involucradas en estos casos específicos. Esto nos permite, una vez más, señalar la importancia y naturalidad que tiene nuestra propuesta de relativización de lo que sea una explicación.

8. Hay dos condiciones previas a toda explicación: *a)* *p* debe entender la descripción del *explanandum* y *b)* *p* debe suponer que la proposición expresada en el *explanandum* es verdadera. Ya hablamos sobre *b)* en la primera parte de este escrito y, en lo que se refiere a la condición *a)*, el problema o el aspecto problemático de una situación que queremos explicar depende del marco teórico de un sujeto. Como ilustración, tomemos cualquiera de nuestros ejemplos anteriores (§ 1): en (1) el *explanandum* está formulado con base en términos de teorías físicas determinadas, como son “análisis espectral”, “quasares”, “lente gravitatoria”, etc.; lo mismo en el caso (2), donde se utilizan términos como “quarks” y “hadrones”. En estos casos, y en todos aquellos donde haya explicaciones, se supone siempre un marco de referencia determinado que *p* debe poseer para que alguna situación se le presente como problemática y, primeramente, para que pueda captar el sentido de las descripciones. O, dicho de otro modo, la descripción misma de hechos y sucesos es posible sólo desde la perspectiva de quien puede identificar los términos que figuran en la descripción y las relaciones que se dan entre ellos.

En un sentido muy general, diremos que, para que un (supuesto) hecho sea susceptible de explicación, hay que suponer en *p* una estructura lingüística comunitaria que puede presentar varios niveles, desde el lenguaje común hasta el lenguaje peculiar de alguna teoría. Así, *p* puede preguntarse por qué el agua es transparente, asombrándose de ver el fondo de un lago como si nada se interpusiera ante sus ojos; en cambio *p'* podría preguntarse por qué el índice de refracción del H₂O es de 1.333. Para un sujeto no familiarizado con teorías ópticas, el valor del índice de refracción nunca se presentará como problemático. Para un católico, podrá ser un problema la manera como opera la gracia divina; en cambio, para un descreído, este problema jamás se planteará. En resumen, la formulación del *explanandum*, o la descripción del (supuesto) hecho por explicar, depende de cierto conjunto de creencias y formas lingüísticas que *p* comparte con otras personas. Por ello, la descripción es fundamental en la explicación, pues puede haber tantas explicaciones diferentes como descripciones puedan darse de aquello de lo que trata el *explanandum*.

9. Respecto del aparato conceptual que, según nuestro enfoque, consideramos necesario en el tratamiento de la explicación, supondremos que nuestro sujeto p (que, insistimos, puede ser un conjunto de personas que comparten un conjunto determinado de creencias), está dotado de una serie de actitudes proposicionales —creencias entre ellas— que, generalmente, se hallan jerarquizadas conforme a sus preferencias. Estas creencias generarán en p deseos y expectativas de que sucedan ciertas cosas, de que ciertas situaciones sean reales. Supondremos, también, que p es un sujeto racional capaz de atribuir probabilidades subjetivas —para esto tenemos en cuenta las propuestas de Ramsey (1926) y de De Finetti (1937)— a que se realicen sus deseos y expectativas, con base en sus creencias. Esto nos permitirá definir lo que es un estado de cosas o un suceso *normal* para p conforme a un subconjunto pertinente de sus creencias, $C_p \subseteq C_p$; definiremos un suceso *anormal* para p conforme al subconjunto C_p de sus creencias como un suceso que no es normal para p conforme al subconjunto de creencias C_p y, una vez hecho esto, podremos caracterizar una explicación del suceso normal para p como lo que permite que p considere normal tal suceso, conforme al subconjunto original de creencias C_p o conforme a un nuevo conjunto de creencias C'_p . Antes de pasar a la presentación rigurosa de estos puntos damos una motivación intuitiva de los mismos.

10. *Formulación intuitiva*

Un sujeto p puede suponer que algo es un hecho sin que lo sea en realidad. Su suposición, sin embargo, tiene un objeto. El objeto de tal suposición es una proposición. La actitud que p adopta ante tal proposición es la de suponer que la misma es verdadera. Ahora bien, ya sea que la proposición que p supone verdadera lo sea realmente, o que p se engañe, la supuesta verdad de la proposición podrá parecerle a p algo esperado; no le causará extrañeza su verdad o, por el contrario, podrá causarle gran perplejidad. En el primer caso, diremos que la verdad de la proposición o, para formularlo más directamente, el hecho al que la proposición pretende referirse es *normal para p* , porque p tiene creencias acerca del mundo que le hacían esperar un hecho así. En el segundo caso, diremos que el hecho que expresa la proposición es un hecho *anormal para p* , porque las creencias de p le generaban expectativas tales que un hecho así no se encontraba incluido en ellas. Adoptando aquí una propuesta de Jeffrey (1965, pp. 48-62),¹² podemos decir que,

¹² Lo que aquí adoptamos de Jeffrey es, básicamente, la propuesta de atribuir probabilidades subjetivas a la verdad de las proposiciones. Por otra parte, dados nuestros intereses inmediatos, no creemos necesario presentar detalles acerca de cómo un sujeto p asignaría probabilidades (conforme a la teoría de Jeffrey) a las proposiciones en las cuales cree. Lo único que nos interesa, por el momento, es señalar la plausibilidad intuitiva de suponer que un sujeto p considera que la verdad de ciertas proposiciones es más probable que la verdad de otras, dadas las circunstancias en las que supone encontrarse, y de esto considera-

en el segundo caso, p atribuía una probabilidad subjetiva nula a que, en ese momento, fuese verdadera la proposición considerada o, dicho de manera equivalente, las expectativas de p de que se diese entonces el hecho que expresa tal proposición, eran nulas.

En caso de que sea esta última la situación que se dé, diremos que p tiene, entonces, derecho a formular una pregunta "¿por qué?": "¿Por qué se dio un hecho así?" Una respuesta que permita a p tener las expectativas adecuadas acerca del hecho en cuestión, será una explicación de tal hecho para p . Pero, entonces, la manera de lograr una respuesta adecuada a la pregunta "¿por qué?" es normalizar las expectativas de p en lo tocante a ese hecho y, así, una explicación, podemos concluir, es una respuesta a una pregunta "¿por qué?" que normaliza las expectativas del sujeto que formula la pregunta acerca del hecho por el cual pregunta.

De esta primera presentación queremos concluir varias cosas. En primer lugar, que sólo es posible ofrecer explicaciones acerca de hechos determinados a quienes, debido a sus creencias, puedan atribuir probabilidades sobre la verdad de las proposiciones acerca de tales hechos; esto es, no podemos dar una explicación de un hecho a quien no tenga un marco conceptual adecuado para abarcar tal hecho. En segundo lugar, insistimos nuevamente en señalar que una explicación no será "buena para todos", ya que aun cuando dos sujetos, p y p' , tengan los marcos conceptuales adecuados para atribuir probabilidades acerca de la verdad de ciertas proposiciones, el conjunto jerarquizado de sus creencias puede asumir formas diametralmente opuestas y, por esto, p puede aceptar cierta respuesta a su pregunta "¿por qué?" como una explicación, mas no así p' (podemos suponer, por ejemplo, que p acepta una teoría evolucionista y p' una creacionista acerca de la aparición del hombre en nuestro planeta). En tercer lugar, nuestra propuesta no discrimina acerca de qué cosa se ofrece una explicación: si la explicación se da de hechos tipo o de hechos o sucesos individuales. Acerca de esto, creemos que el formato de lo que sea una explicación no cambia en un caso o en otro; lo que puede cambiar es la importancia que la explicación que se ofrece pueda tener de acuerdo a la perspectiva desde la cual se considere: la ciencia estará interesada en obtener explicaciones generales de hechos tipo, más que de sucesos particulares con un claro y único interés local.

mos que, entonces, también se sigue la plausibilidad de nuestra propuesta en el sentido de decir que la (supuesta) verdad de cierta proposición (en caso de que p crea esto) sorprenderá a p si no esperaba que la misma fuese verdadera, dadas las condiciones en las que p cree encontrarse o, en otras palabras, si p atribuía cierta probabilidad a tal proposición, el que la misma fuese verdadera en un tiempo determinado estaba excluido por tal atribución de probabilidades. Esto se desarrolla más adelante, en la siguiente sección (11). (Para un lector interesado en el contexto general, y en los detalles, de la teoría de la decisión, que es donde adquiere sentido pleno la atribución de probabilidades subjetivas, el libro de Jeffrey (1965) es de lectura obligada.)

Además de lo anterior, queremos añadir una observación. Creemos que ciertamente, según lo señaló Hempel (Hempel, 1948, p. 247), toda explicación debe incluir, en su *explanans*, leyes generales; esto está implícito en nuestra caracterización de lo que es un hecho normal para un sujeto p , pues suponemos que p podrá atribuir probabilidades acerca de la verdad de una proposición sólo si, entre sus creencias, se encuentran creencias acerca de leyes generales que le permitan justificar tal atribución.

11. Explicación

Presentamos, primeramente, la siguiente definición.

Sean h una proposición que pretende referirse al hecho h^* , p un sujeto con un conjunto total de creencias C_p^t en un tiempo t , y C_p^t un subconjunto de creencias de p en t ($C_p^t \subseteq C_p^t$). Diremos entonces que

(Df. 1) C_p^t es un conjunto pertinente de creencias de p para h en t ssi

$$(i) \quad C_p^t = \{c_1, \dots, c_n\}$$

donde cada c_i representa una proposición y

$$c_i \neq h \quad (i = 1, \dots, n);$$

y

$$(ii) \quad p \text{ cree en } t \text{ que} \\ \text{prob}(h/C_p^t) \neq \text{prob}(h/(c \vee \neg c))$$

(donde c es una proposición cualquiera).

Esto es, C_p^t es un conjunto de creencias de (de proposiciones creídas por) p en un tiempo t , pertinente para h ssi p cree que C_p^t afecta la probabilidad absoluta que p le atribuye a h .¹³

Claramente si p , en t , no entiende de qué trata h , p no tendrá, en t , ningún conjunto de creencias C_p^t , pertinente para h .

La Df. 1 es nuestra elucidación de lo que páginas atrás denominábamos "un marco conceptual adecuado": un conjunto C_p^t pertinente para h es un

¹³ Lo que expresa la (Df. 1) podemos explicarlo de esta manera: la probabilidad absoluta que tiene h para p ($\text{prob}(h/(c \vee \neg c))$) es la probabilidad que h tiene para p suceda lo que suceda (esto es, es la probabilidad que h tiene para p si es verdadera una tautología —que siempre es verdadera—). En caso de que la probabilidad absoluta de h para p sea igual que la probabilidad que p asigna a h , considerando un conjunto C_p^t de sus creencias, esto es porque p supone que C_p^t para nada afecta la probabilidad de que h sea verdadera; en caso de que la probabilidad cambie, entonces C_p^t es un conjunto pertinente. (Moulines nos señaló la posibilidad de dar una definición como la (Df.1) que aquí formulamos.)

marco conceptual adecuado para h . Antes de hacer otros comentarios acerca de nuestra Df. 1, presentamos la definición crucial para nuestros propósitos de definir una explicación.

Sean h , p , t y C_p^t como en (Df. 1). Diremos, entonces, que

(Df. 2) h es una proposición normal para p , en t , dado un conjunto pertinente de creencias C_p^t , de p , para h , ssi

(i) p atribuye $\text{prob}(h/C_p^t) \approx k$ ($0 \leq k \leq 1$)

y

(ii) dado lo que p cree y sabe acerca de h , p puede esperar (o sabe) que h sea (es) verdadera en \approx un $100k\%$ de los casos en los que p considera plausible, conforme a C_p^t , que h sea verdadera.

Una forma aparentemente aceptable de formular la condición (ii) parecería ser:

(ii') h es verdadera en $\approx 100k\%$ de las ocasiones en que p considera (con base en C_p^t) plausible que h sea verdadera.

Sin embargo, como nos fue señalado por Moulines, p puede morir antes de llegar a tener una confirmación de (ii') y, así, no podría tener la seguridad de que h fuera una proposición normal para él. O bien, podría suceder que, aun cuando h fuera verdadera en un $100k\%$ de los casos posibles, p no supiera esto y tuviere la creencia de que la frecuencia con la que h es verdadera es muy diferente a lo que es en realidad y, por esto, llegara a creer que h no es una proposición normal (para él). Nuestra formulación (ii) sale al paso de estas dificultades y consideramos que expresa nuestra intuición básica, acerca de lo que sea una situación normal (para un sujeto p), aún de manera más obvia que (ii'). Lo que es normal (para un sujeto p) es lo que no le causa sorpresa, lo que cree que puede suceder con la frecuencia con la que sucede, sea esto esporádicamente (la visita del cometa de Halley) o constantemente (usamos nuestras piernas para desplazarnos de un lugar a otro). Tanto en un caso como en otro, no le sorprende que las cosas sucedan así; antes bien, le sorprendería que fueran de otra manera.

Sean h , p , t y C_p^t como en (Df. 1). Diremos, entonces, que

(Df. 3) h es una proposición anormal para p , en t , dado un conjunto pertinente de creencias C_p^t , de p , para h , ssi h no es una proposición normal para p , en t , dado el mismo conjunto pertinente de creencias C_p^t , de p para h .

Consideramos que la relativización de lo que una proposición normal (anor-

mal) h sea para una persona p y en un tiempo determinado t , es algo que podemos aceptar como obvio: dadas dos personas, p y p' , una y la misma proposición, h , que pretenda referirse al mismo hecho h^* , puede ser, en t , normal para p y anormal para p' ; en un tiempo posterior, t' , h puede convertirse en normal para p' al modificar éste, de manera adecuada, un conjunto de creencias $C_{p',t}$ pertinente para h . El conjunto normalizador, $C_{p',t}$, de p' , no tiene por qué ser idéntico al conjunto normalizador $C_{p,t}$, de p .

Dada nuestra (Df. 3) de anormalidad, el que una proposición h sea verdadera, en un momento t_0 en que p no esperaba que lo fuera (dada su atribución de probabilidades, que determina la frecuencia con la que p espera que h sea verdadera), hace que la probabilidad de h , en t_0 , para p , sea 0; esto es,

$$p \text{ atribuye } \text{prob}_{t_0}(h/C_{p,t}) = 0 \quad (t \leq t_0).$$

p tiene la convicción de que h no debería ser verdadera en t_0 , que h es imposible en t_0 conforme a sus creencias (así el buen marido sorprende a su fiel esposa con su mejor amigo, al volver a casa antes de lo esperado conforme a las creencias de la mujer). De esto podemos concluir que una proposición anormal, h , para p , contradice las expectativas de p en t_0 . Dicho de otra manera, una proposición h , a la que p atribuye, conforme a $C_{p,t}$, una probabilidad $k > 0$, y que es anormal para p en t_0 , en nada se distingue en t_0 , de una proposición h' que p considere imposible, conforme a $C_{p,t}$. Esto lo podemos expresar así:

Dadas las proposiciones h y h' , tal como arriba se las ha caracterizado, tenemos:

$$\text{prob}_{t_0}(h/C_{p,t}) = 0 \approx \text{prob}(h'/C_{p,t}).$$

Vistas así las cosas, nuestra tesis central al respecto es que h es una proposición anormal para p , o bien, es una proposición necesitada de una explicación para p , ssi

$$(i) \quad \exists t_0 : \text{prob}_{t_0}(h/C_{p,t}) = 0$$

y

$$(ii) \quad p \text{ (cree) que } h \text{ es verdadera en } t_0.$$

Sobre este conflicto (contradicción) entre las creencias de p y la verdad de h , haremos otras observaciones en la sección 13.

Diremos ahora algo acerca de la cláusula (ii) de la (Df. 1). Tal cláusula señala una relativización aplicada a la creencia de p , de que hay una diferencia entre la probabilidad absoluta de (que p asigna a) h y su probabilidad relativa con respecto a $C_{p,t}$. Que haya tal diferencia podría no ser así, pero lo mismo sólo puede señalarse desde un conjunto diferente de creencias. A lo que apunta la cláusula (ii) es a una situación con la que a menudo nos topamos;

un ejemplo que *nosotros* (dadas nuestras creencias) consideramos de una claridad plena, sería el siguiente: alguien (de éstos se cuentan por legión) puede suponer que sus creencias acerca de la posición de los astros en un momento determinado forman un conjunto pertinente para una proposición h que pretenda referirse al destino de un sujeto s . Lo que queremos señalar con el ejemplo es que, desde una perspectiva de creencias diferentes, podemos estar seguros de que las posiciones astrales para nada influyen en el destino de los hombres; esto es, de que el conjunto de creencias acerca de la posición de los astros no es un conjunto pertinente para una proposición que pretenda referirse al destino de un hombre. En general, un sujeto p puede tener ideas que, vistas desde otra perspectiva, se antojan extrañas, acerca de cuáles conjuntos de creencias puedan ser pertinentes con relación a una proposición determinada, y de esto dependerá que ciertas proposiciones, que nosotros consideramos normales, sean anormales para p y viceversa.

Dadas las consideraciones anteriores, nos damos cuenta de que un conjunto C_p^t puede ser un cajón de sastre. Los conjuntos C_p^t pertinentes, digamos, en el caso de un físico, para proposiciones referentes a hechos de la física, pueden resultar menos heterogéneos, pero no queda excluida la posibilidad de que en ellos se cuelen creencias no estructuradas con el resto y que el físico crea pertinentes para la proposición en cuestión.

Una última observación acerca de conjuntos pertinentes es la siguiente. Dado que en nuestra consideración del problema estamos suponiendo que puede haber en el mundo *hechos* a los cuales se refieran las *proposiciones* que expresan los *enunciados*, podemos, entonces, considerar que haya proposiciones no equivalentes que se refieran *al mismo* hecho, esto es, que lo que suponemos un mismo hecho sea descrito de diferente manera por diferentes enunciados. Nuestra suposición, entonces, es que un conjunto pertinente para una proposición podrá *no* serlo para otra proposición, no equivalente a la primera, que se refiera (o pretenda referirse) al mismo hecho que ella. Quizás una forma equivalente de expresar lo mismo sea decir que los conjuntos pertinentes son pertinentes para un (posible) hecho *bajo una determinada descripción*.

Con esto concluimos nuestra discusión y análisis de lo que serían proposiciones normales y anormales para un sujeto p bajo un conjunto de creencias C_p^t pertinente para tales proposiciones. Necesitamos, ahora, preparar el terreno para presentar una definición más, antes de llegar a la que es central en nuestro trabajo.

Hemos caracterizado —en (Df. 3)— una proposición h , anormal para p (bajo un conjunto de creencias C_p^t), como una proposición que no cumple con las expectativas de p sobre h . Acerca de esto muy bien podemos suponer que p reacciona, ante h , de una de dos maneras: (i) puede no preocupar-

le que h sea verdadera, o bien, (ii) puede preocuparle que h sea verdadera y preguntarse por qué lo es.

En caso de que la actitud de p ante h sea (ii), podemos suponer que p intentará descubrir qué es lo que hizo que sus expectativas fallaran; iniciará conscientemente un proceso de investigación que le permita determinar por qué se dio la falla. Tal proceso adoptará diferentes formas de acuerdo a la materia de la investigación: p puede querer saber por qué los atardeceres son rojos, por qué una cerradura determinada no cierra bien, por qué la suma que acaba de hacer no coincide con la que hizo anteriormente si sumó, en ambos casos, las mismas cantidades, etc. Este proceso puede durar un lapso muy breve —me doy cuenta de que la supuesta persona que se parecía tanto a mí era mi propia imagen en un espejo—, o bien, prolongarse durante siglos, pasando la perplejidad de un sujeto p a otro p' : “¿por qué no se puede cuadrar un círculo usando sólo regla y compás?” La investigación, entonces, puede atravesar muy diversas etapas y revestir formas variadas en un sujeto particular p : búsqueda consciente de una respuesta mediante estudio, análisis y demás, de los aspectos que p considera pertinentes para hallarla; puede haber, también, procesos subconscientes, sueños, etc. Sin embargo, consideramos poder señalar ciertos rasgos que han de estar siempre presentes en tales procesos de búsqueda de una respuesta a una determinada pregunta “¿por qué?” Tales rasgos, condiciones necesarias y suficientes para que podamos decir de un sujeto p que está empeñado en responder una pregunta “¿por qué?”, son los de haber iniciado conscientemente un proceso de búsqueda con la intención de encontrar una respuesta (que se considere adecuada) a una pregunta “¿por qué?” Llamaremos a un proceso que tenga las características anteriores, proceso discursivo de tipo e (explicativo) y, de inmediato, incluimos tales características en la siguiente definición.

Sean p , C_p^t como en (Df. 1), t , t' dos tiempos tales que $t < t'$, h una proposición anormal para p en t , dado un conjunto pertinente de creencias, C_p^t , de p para h ; entonces

(Df.4) $D_p(h)$ será un proceso discursivo (de p) —de tipo e — para h ssi $D_p(h)$ es un proceso iniciado conscientemente por p con la intención de hacer que h se convierta en una proposición normal para p dado un conjunto pertinente de creencias $C_p^{t'}$ de p para h .

Ciertamente esta definición puede objetarse con base en que no tenemos, aún, una caracterización precisa de lo que sean las acciones intencionales; sin embargo, la investigación a este respecto sigue en proceso¹⁴ y dejaremos

¹⁴ Anscombe, 1963 [1ª ed., 1957], presenta una discusión y un análisis del concepto de intención. Diversos autores han continuado tal investigación. En nuestros días, debemos a Davidson (1978, 1980, entre otros) una contribución de gran importancia para el esclarecimiento de esta noción, así como de las relaciones que guarda con otras de las llamadas ac-

la tarea de decidir esta cuestión a otros teóricos dedicados a la investigación del asunto. Aquí, por lo pronto, podemos atenernos a criterios intuitivos para determinar la intención de un sujeto p de normalizar una determinada proposición h , anormal para él. Además, dado que no es nuestro propósito actual el de señalar casos que claramente satisfagan nuestra definición, sino sólo el de señalar las condiciones necesarias y suficientes que se han de cumplir para satisfacerla, podemos por ahora hacer de lado este problema.

Una vez concluidos los preparativos para nuestra empresa, presentamos la última definición.

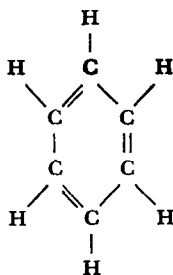
Sean p , h , C_p^t , $D_p(h)$, t , t' igual que en (Df.4); entonces,

(Df. 5) $D_p(h)$ es una explicación para p de una proposición h ssi $D_p(h)$ hace que h se convierta en una proposición normal para p , en t' dado un conjunto de creencias $C_p^{t'}$, de p para h , y tal que, en principio, sea posible formular un argumento que tenga como premisas enunciados que expresen las creencias en $C_p^{t'}$ (*explanans*) y, como conclusión, un enunciado que exprese h (*explanandum*).

Algunos comentarios son pertinentes. Según habíamos señalado en nuestras observaciones a la (Df. 4), $D_p(h)$ es un proceso discursivo al que no impusimos ninguna restricción por lo que toca a la manera de efectuarse, fuera de exigir que hubiera un inicio consciente y una intención determinada por parte de p ; luego, el proceso puede seguir su curso de manera consciente o subconsciente hasta desembocar en alguna conclusión: p podrá "ver", por alguna súbita iluminación intuitiva (algún súbito descubrimiento subconsciente que se vuelve consciente; a este respecto, el caso de Kekulé es paradigmático),¹⁵ cuál era la razón (las razones) por la (s) que h le parecía anormal

titudes proposicionales, en su búsqueda de una caracterización adecuada de la noción de significado.

¹⁵ Friedrich August Kekulé von Stradonitz (1829-1886) fue quien definió (en 1861) la química orgánica como la química de los compuestos de carbono. La narración que aquí nos interesa, sin embargo, es la relacionada con su propuesta acerca de la fórmula estructural del benceno en forma de una cadena de anillos de carbono:



La narración, según leemos en Asimov (1979, p. 114), es la siguiente:

bajo el conjunto original C_p^t de sus creencias. Pero una vez que p ha llegado a este estado, lo que exigimos para que $D_p(h)$ adquiera plenamente el *status* de una explicación es que p , en principio, pueda traducir su intuición a un argumento como el descrito en la definición. Negamos que una explicación pueda ser algo como aquello a lo que San Juan de la Cruz parece aludir en su memorable estrofa:

*Entréme donde no supe
y quedéme no sabiendo
toda ciencia trascendiendo.*

Entre las razones que podemos presentar para apoyar nuestra última tesis, tenemos la siguiente: dado que $C_p^{t'}$ está formado por proposiciones, p debe conocer enunciados que expresen tales proposiciones. Si se alega en contra de esto que muy bien puede suceder que p tenga creencias difíciles de formular en términos de enunciados (p cree que ante él se encuentra una tela cuyo color es tal que es casi imposible encontrar otro semejante y, por tanto, casi imposible expresarlo en el lenguaje), esto es correcto, pero p siempre podrá relacionar ese (esos) aspecto(s) extraño(s) de sus creencias con alguna(s) de sus experiencias; en caso de que no pueda, pasamos al reino de la inefable o de lo necesitado de identificación o de explicación, por lo cual lo desconocido o lo inexplicado (*¿inexplicable?*) no puede servir para que nos expliquemos algo. Finalmente, por lo que toca al argumento mismo, nada hemos dicho que lo limite; tal argumento puede adoptar la forma de un argumento deductivo, probabilístico, por analogía, etc.¹⁶

12. Consideraremos, ahora, ciertos aspectos de las relaciones que, según creemos, pueden darse entre los conjuntos pertinentes que figuran en nuestras definiciones, a saber, el conjunto inicial C_p^t y el final $C_p^{t'}$. Veamos los siguientes casos:

I. $C_p^t \neq C_p^{t'}$, y $C_p^t \neq C_p^{t'}$.

Este caso podemos denominarlo el caso del engaño. Hay una primera proposición, h , falsa porque el enunciado correspondiente no describe adecuadamente la situación (ya porque hayan quedado fuera de la descripción algunos elementos importantes en la situación que se considera,

Un día de 1865 (según el mismo Kekulé), medio dormido en un ómnibus, le pareció ver átomos ejecutando una danza. De pronto la cola de una cadena se unió a la cabeza y formó un anillo circular. Hasta entonces, las fórmulas estructurales se habían formado solamente con cadenas de átomos de carbono, pero ahora Kekulé pensó también en la posibilidad de anillos de carbono.

¹⁶ Véanse adelante, sección 13, algunas observaciones relacionadas con esta cuestión.

ya porque nos hayamos engañado y no exista una situación tal como la que suponemos que existe; quizás esta última descripción sirva para cubrir todos los casos a los que aquí aludimos); se considera un nuevo enunciado que expresa una proposición h' , la cual es normal para p bajo un conjunto pertinente distinto $C_p^{t'}$, aún subconjunto del conjunto original C_p^t , de creencias totales de p ; es decir, p tenía a la mano los elementos suficientes para normalizar h' sin tener que modificar sus creencias, sino sólo recurriendo a otras que no había considerado en la primera oportunidad. Sin embargo, aun cuando $C_p^t = C_p^{t'}$, por lo que toca al poder explicativo de ambos conjuntos con respecto a la situación dada, $C_p^t \neq C_p^{t'}$ (gracias, E. Sosa), pues p , en t , creía h , pero cree h' en t' . Ciertamente hubo un cambio en las creencias de p , en t' , con respecto a t , pero p ya tenía, en t , la forma de normalizar h' .

Los casos de alucinaciones u otros tipos de "engaños" sensoriales serían los ejemplos a considerar aquí; este otro ejemplo también es pertinente. p pone peces en la que cree que es una pecera con agua pura y, al poco tiempo, los peces mueren sin causa aparente alguna. Luego de investigar este suceso anormal, p se entera de que el agua contenía una solución de H_2SO_4 (ácido sulfúrico) y entre sus creencias en C_p^t se encuentra la de que los peces mueren en agua con una solución de H_2SO_4 , por lo que a este respecto, nada cambia en C_p^t , aun cuando $C_p^{t'}$ sea diferente al conjunto C_p^t original.

II. $C_p^t \neq C_p^{t'}$ y $C_p^t \neq C_p^{t'}$.

Este, quizás, es el caso más frecuente. Algunas creencias que en t se aceptaban, se han modificado o rechazado en t' y, en caso de que sea esto último, otras nuevas, quizás, han tomado el lugar de las anteriores. Así, pues, la modificación se efectúa no tan sólo en C_p^t , sustituyéndolo por $C_p^{t'} \subseteq C_p^t$, sino que la explicación afecta al mismo conjunto total C_p^t , en un sentido más amplio que en I.

Los ejemplos de esto abundan en la literatura de historia de la ciencia. Para efectos de ilustración presentamos el siguiente caso general. En un momento t se cree que x es la causa de determinada enfermedad y . Pero, al analizar la (supuesta) causa x , no se elimina el (supuesto) efecto y . La situación se normaliza (se explica), en t' , cuando se descubre la verdadera causa, x' , y puede eliminarse y . El caso de Semmelweis y su descubrimiento de la causa de la fiebre puerperal sería el ejemplo concreto.¹⁷

¹⁷ Una descripción de este caso la encontrará el lector en Hempel, 1966 (pp. 3-8), donde este autor la usa para ejemplificar su propia tesis acerca de la explicación científica.

III. $C_p^t \neq C_p^{t'}$, pero $C_p^{t'} \subseteq C_p^t$ y, sin embargo, $C_p^t \neq C_p^{t'}$.

Este caso, en algún sentido, es una mezcla de I y II. En un tiempo t se considera anormal una proposición h y se muestra que el enunciado correspondiente describe inadecuadamente la situación. En t' , h se sustituye por h' , que es normal para p bajo un conjunto pertinente $C_p^{t'} \subseteq C_p^t$, pero esto modifica creencias de p contenidas en C_p^t , por lo que este conjunto es diferente a $C_p^{t'}$.

Esta situación nos parece ejemplificada en el descubrimiento que Marteen Schmidt hiciera del excesivo corrimiento al rojo de las líneas espectrales en el espectro del quasar 3C273, lo que modificó las anteriores creencias de la mayoría de los astrónomos acerca de los quasares y convirtió a éstos, de entidades cuasiestelares, en entidades cuasigalácticas.¹⁸

13. La explicación como resolución de un conflicto

Páginas atrás señalamos que una proposición h , anormal para p bajo un conjunto de creencias C_p^t , surge porque se presenta una *contradicción* entre las expectativas de p y la verdad de h . Una cuestión que aquí queremos examinar más de cerca es, justamente, la que se relaciona con el origen de la contradicción y con la posible manera de resolverla, así como con las posibles razones por las que p puede preferir una propuesta de explicación a alguna otra que alguien distinto aceptaría. Para llevar a cabo esta tarea, misma que aquí sólo esbozaremos sin pretender afirmaciones definitivas, es preciso recordar que el conjunto de actitudes proposicionales de p , en un tiempo dado t , está compuesto por el total de sus creencias en t , conjunto al que hemos denominado C_p^t , y por el conjunto de sus otras actitudes proposicionales, a saber, deseos, expectativas, propósitos, etc., también en un tiempo t . A este último conjunto lo denominaremos A_p^t .

Tanto el conjunto C_p^t , como el conjunto A_p^t , están dotados por p de ordenaciones parciales (jerarquías de actitudes proposicionales). Esta ordenación, consideramos, puede en muchos casos determinar que p acepte o no cierta propuesta de explicación como una explicación real.

Una observación importante acerca de A_p^t , que ampliaremos más adelante, es que de este conjunto depende tanto el que un argumento sea explicativo (y no predictivo o retrodictivo), como el tipo de explicación que se obtiene (causal, teleológica, microexplicación, etc.); pues, en el primer caso, la explicación depende de un interés no práctico (una inquietud intelectual,

¹⁸ La narración más notable que conocemos acerca del descubrimiento de Schmidt figura en Ferris, 1979, pp. 126-30. Véase, además, la siguiente sección (13) de este escrito.

según señalamos antes)¹⁹ y, en el segundo, la dirección de la pregunta “¿por qué?” (causas, fines, etc.) depende de los intereses del sujeto p .

Lo que nos proponemos considerar aquí es el caso en el que p cree que una h determinada es imposible (dado un conjunto C_p^t pertinente para h); esto es,

$$p \text{ atribuye } \text{prob}(h/C_p^t) = 0$$

y, además, cree que h es verdadera. En este caso, h estaba excluida totalmente de las expectativas de p ; en los otros casos, en los que p atribuye probabilidad positiva a h , pero ésta no sucede con la frecuencia esperada, es obvio que h está dentro de sus expectativas, aun cuando éstas no se cumplan exactamente. Aquí nos concretaremos a examinar el caso más flagrante de violación de tales expectativas, el caso de lo imposible (para p , dado un C_p^t pertinente) hecho no sólo posible, sino actual, porque consideramos que este caso presenta un mayor interés desde un punto de vista teórico, ya que, *prima facie*, los ajustes en las creencias de p deberán ser más radicales que en los otros casos.

Comencemos analizando una proposición h , imposible para p (dado un conjunto pertinente C_p^t). La situación que nos interesa podemos describirla de la siguiente manera:

p cree que, en t' ,

$$(i) \quad C_p^t \vdash \neg h$$

y

$$(ii) \quad h \text{ es verdadera,}$$

por lo que, al creer (ii), también debe creer que

$$(iii) \quad \exists c_o \in C_p^t : \neg c_o \text{ es verdadera.}$$

Lo que nos interesa señalar aquí es que, en la mayoría los casos de explicación que hemos examinado (si no es que en todos), las creencias, en C_p^t , que producen el conflicto para p con relación a h , son creencias que provienen de diferentes áreas de interés. En sus respectivas áreas pueden ser perfectamente consistentes con sus compañeras pero, al entrar en contacto con creencias de otras áreas en proposiciones h del tipo anormal que aquí consideramos, es cuando parecen no poder acomodarse con sus nuevas compañeras y entonces, en la situación conflictiva, es cuando p puede hacerse consciente de las reformas y cambios necesarios en sus creencias (en los subconjuntos

¹⁹ Cf. secs. 1 y 2, y n. 1.

pertinentes de las mismas) para eliminar inconsistencias cuya existencia no sospechaba.

Otro punto que podemos señalar aquí es que las creencias en conflicto no tan sólo pueden provenir de áreas diferentes, sino también encontrarse en niveles jerárquicos diferentes en la consideración de p . Quizás, en muchos casos, p intentará salvar aquellas creencias que se encuentren más altas en su escalafón jerárquico, aun cuando, en otras ocasiones, consideraciones de simplicidad y economía, por ejemplo, le obliguen a adoptar una actitud contraria. El problema de determinar cuál sea la decisión de p , enfrentado a creencias en conflicto de diferente nivel jerárquico, concierne a la psicología de p , a los intereses que pueden moverlo a tomar uno u otro camino; el problema no es posible resolverlo en general, pues, además de lo señalado, existe la propuesta de Quine (Quine, 1951; en 1961, pp. 43-4) en el sentido de que podemos defender cualquier creencia siempre y cuando estemos dispuestos a hacer los ajustes necesarios en las otras creencias que resulten afectadas. Abandonamos aquí estas consideraciones jerárquicas y volvemos al tema que por ahora nos parece más tratable: la mezcla de creencias provenientes de diferentes áreas en una proposición h determinada.

Para que se vea con mayor claridad lo que queremos decir, señalaremos, en nuestro ejemplo (1) en el § 1, cómo se presenta la mezcla de que hablamos.

En (1) tenemos un enunciado que describe un (supuesto) hecho, h^* : dos fuentes luminosas, identificadas como cuasares, producen dos espectros similares. Esta descripción está dada, por una parte, en términos de ciertas teorías ópticas y astronómicas dentro de las cuales tiene sentido hablar de espectros y de cuasares; por otra parte, tenemos una hipótesis explicativa, formulada explícitamente en (1), que es: los espectros en cuestión son producidos por *dos* fuentes luminosas (cuasares). Esta hipótesis explicativa tiene características diferentes a las otras; plausiblemente podemos proponer que se deriva de un principio general de sentido común que podría formularse así:

A efectos distinguibles deben corresponder causas distinguibles: si tenemos *dos* impresiones en la placa fotográfica, podemos suponer *dos* causas (cuasares), una para cada impresión.

Pero suponer dos causas diferentes, dos cuasares, entra en conflicto con (contradice) alguna tesis del conjunto de teorías ópticas y astronómicas en las que p cree; tal tesis sería que es muy poco probable que *dos* fuentes luminosas (cuasares en este caso) produzcan espectros muy similares, o bien, que cada fuente luminosa produce un espectro peculiar. En un caso, debido a la primera creencia, se tienen que postular *dos* fuentes luminosas; en este último caso, debido a otras creencias, se postula *sólo* una. Tenemos aquí, pues, que la descripción de un (supuesto) hecho es tal que resulta contradictoria.

Importa subrayar una vez más que cierta proposición normal, h , puede mostrar que creencias consistentes en otra compañía resultan incompatibles una vez que se reúnen.

Podemos, tentativamente, concluir que una proposición h , anormal para p , es siempre una proposición tal que el enunciado que la expresa implica una contradicción, teniendo en cuenta que en el mismo se reúnen tesis provenientes de diferentes áreas de interés o niveles jerárquicos.

Ahora es posible dar una precisión mayor al proceso explicativo (*proceso discursivo de tipo e*) que hemos caracterizado páginas atrás (*cf.* p. 122). Antes de iniciarse el mismo tenemos, siguiendo con nuestro ejemplo, un conjunto C_p^t de creencias acerca de espectros, quasares, etc., uno de cuyos elementos es la creencia de que diferentes cuerpos celestes producen espectros peculiares cada uno y, además, tenemos otro conjunto $C_p'^t$, uno de cuyos elementos sería la creencia de que efectos distinguibles son producidos por causas distinguibles. Cuando en h se ponen en relación estos dos conjuntos, C_p^t y $C_p'^t$, es cuando surge el conflicto. La explicación se dará una vez que la contradicción se haya resuelto, esto es, una vez que se haya modificado el elemento de C_p^t o el de $C_p'^t$ de tal manera que tal elemento, así modificado, sea consistente con los otros. En el ejemplo que nos ocupa, la creencia que se trata de salvar es la de C_p^t , a saber, que los espectros similares *no* provienen de diferentes cuerpos celestes, sino de uno solo, de un mismo quasar. Esto, quizá por razones de economía y simplicidad (que serían ciertamente las razones de un astrónomo): salvar esta creencia implica que nuestra estructura de creencias astrofísicas sufrirá las menores modificaciones y, por otra parte, la creencia elemento de $C_p'^t$ sufrirá una modificación en el sentido de que se añadirá una limitación al campo de su aplicación irrestricta.

Para el caso que nos ocupa, se propone, como hipótesis explicativa, la de la existencia, entre el quasar y el punto de vista del observador, de una galaxia que actúa como lente gravitatoria, y esto hace compatibles las nuevas creencias acerca del (supuesto) hecho h^* , revestido en los ropajes de una nueva proposición, h' , diferente a la proposición original h , ya que en h' no se encuentran contenidas las implicaciones contradictorias que, originalmente, hicieron de h una proposición anormal para p . En otras palabras, la propuesta de explicación, por medio de la galaxia intermedia, hace comprender a un sujeto p , dispuesto a aceptar una modificación en su creencia de C_p^t , cómo es posible la *similitud* entre los dos espectros (provienen de *un solo* quasar), así como el hecho de que haya *dos* espectros (la galaxia actúa como lente gravitatoria y desvía los rayos de luz provenientes del quasar, lo que produce *dos* imágenes en la placa fotográfica). Entonces, en un tiempo t' , p normaliza sus creencias; el ejemplo que aquí hemos considerado podemos verlo como perteneciente al grupo III de ejemplos de normalización (*cf.* p. 126), pues al finalizar la explicación, la proposición anormal original, h ,

se ha sustituido por otra, h' , y se han modificado, tanto el conjunto original C_p^t de creencias pertinentes, como el conjunto C_p^t de creencias totales de p en t .

Según muestra el caso que acabamos de considerar, así como los otros (muy simplificados) ejemplos —(2)-(5) en p. 107—, al concluir el proceso de explicación aparecen nuevas relaciones del hecho por explicar con entidades que no se consideraban en la proposición anormal original, h . Entre las entidades que se supone figuran en el hecho por explicar y las nuevas entidades pueden darse relaciones de diversos tipos: en el ejemplo (1), la relación entre la lente gravitatoria (la galaxia intermedia), el quasar y los espectros, es causal; en (2), si las causas se conciben como algo productivo y además externo al objeto en el que actúa (Bunge), la existencia de *quarks* con ciertas propiedades guarda con el objeto por explicar, más que una relación causal, una relación de parte a todo, de composición. En (3), las relaciones que surgen por la explicación son, por una parte, a) entre la forma del ojo y la miopía, la cual, por las razones que acabamos de dar en nuestra explicación (2), no es una relación de causalidad, sino la de un condicionante para que se dé la miopía, y, por otra parte, b) entre la miopía y una resultante (consecuencia o efecto) de la misma: el hecho de que deforme la visión. En (4) se señala una de las razones del suicidio: evitar ciertas humillaciones. Finalmente, en (5), consideramos que la relación que se muestra es causal (aun cuando esto no lo aceptarían quienes sostienen tesis ortodoxas acerca de la causalidad).

Señalar los diversos tipos de relaciones que pueden darse entre el (supuesto) hecho por explicar y las nuevas entidades que surgen en la explicación (que llamaremos entidades explicadoras) es importante porque del tipo de la relación dependerá el tipo de explicación que se obtenga: causal, teleológica, microexplicación, explicación antecedencial, etc. Esto, y lo dicho anteriormente, nos permite reiterar que del tipo de entidades explicadoras con las que se conecte el (supuesto) hecho por explicar depende el tipo de explicación. Y del tipo específico de entidad explicadora depende la explicación determinada, expresable en un argumento concreto. El tipo de explicación que se obtenga depende del conjunto A_p^t , ya que son los intereses de p en la explicación los que determinan la dirección de la pregunta “¿por qué?”, dependiendo de que p se proponga encontrar las causas, los efectos, las partes del (supuesto) hecho por explicar, la totalidad de la que es un componente, etc.

Finalmente, sólo nos resta insistir en la importancia del otro componente básico de toda explicación (del *explanans* de la misma): el conjunto de principios explicativos sin los cuales p nunca podría llegar a comprender h , pues ésta no quedaría insertada en algún orden o sistema. Estos principios explicativos son las creencias de las cuales dependen las hipótesis explicativas propuestas; son principios legaliformes, leyes formuladas estrictamente, o tan sólo supuestas, que validan las relaciones que p cree captar entre el hecho por

explicar y las entidades explicadoras o que fundan la verdad del enunciado que expresa tales relaciones. Por esto podemos concluir que el conflicto generador de las explicaciones es un conflicto entre principios o leyes.

14. *Conclusión*

Con el presente trabajo nos propusimos iniciar un análisis con cierto detalle de los aspectos epistémicos de la explicación; nuestro deseo era precisar algunas observaciones de diversos autores en el sentido de que una explicación produce una satisfacción intelectual o se origina (principalmente) en intereses teóricos, no prácticos. Consideramos también (con autores como Toulmin y Salmon) que una explicación no queda plenamente caracterizada por el argumento que sólo muestra el aspecto lógico de la misma.

Para llevar a cabo nuestros propósitos presentamos una elucidación del estado de asombro que genera (en ciertos casos) la necesidad de explicar aquello que lo causó, en términos de un conflicto entre las expectativas de un sujeto p y los que supone hechos que las violan; y consideramos que una forma intuitivamente plausible de medir las expectativas de un sujeto p con respecto a un determinado hecho h^* —ténganse en cuenta las relaciones entre enunciado, proposición y hecho señaladas al comienzo de este escrito— era que atribuyese probabilidades (condicionadas por un conjunto de sus creencias) a que tal hecho se diese realmente (a que la proposición h que pretende referirse a h^* fuese verdadera). *Lo importante en este enfoque es que relativizamos las expectativas a conjuntos de creencias de un sujeto (de un grupo de sujetos) p y esto nos permitió dar razón de por qué las explicaciones, en general, no tienen por qué (o no pueden) ser aceptadas por todos los sujetos p con un nivel intelectual y una información similares; para comprender y aceptar una propuesta de explicación no sólo está en juego (como Braithwaite parece suponer) el nivel intelectual —esto sólo atañe al comprender—, sino también, y de manera central, las creencias de p y la jerarquización que les haya impuesto.*

Otros dos puntos que nos parecen centrales, aunque en este escrito no hayamos dado un análisis preciso de ellos, son los que se refieren a la composición de la proposición anormal h y a la dirección que los intereses y deseos del sujeto p imponen a la pregunta “¿por qué?” En el primer caso, consideramos que la proposición h es anormal para un sujeto p porque implica una contradicción con relación a sus creencias y la contradicción se hace patente en los enunciados que pretenden describir el supuesto hecho por explicar h^* ; ahora bien, las creencias incompatibles, que se reflejan en h , parecen provenir de áreas de interés distintas. Por lo que toca al segundo caso, los intereses y deseos del sujeto p serán los que determinen el tipo de explicación que se desea obtener. En caso de ser esto así, tenemos a la mano la posibilidad

de mostrar por qué son diferentes, y quizás irreductibles la una a la otra, una explicación de tipo causal y una explicación teleológica, por ejemplo.

En este escrito muchas cosas han quedado apenas señaladas; otras requieren una mayor elucidación. Sobre estos puntos, y sobre otros que surjan en el camino, nos proponemos volver con mayor detalle en una ocasión futura.

MARGARITA PONCE Y
J. A. ROBLES

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Anscombe, G. E. M., *Intentions* (1957). Basil Blackwell, Oxford, 1963 (2ª ed.)
- [2] Aristóteles, *Metaphysica* (trad. W. D. Ross). *The Basic Works of Aristotle*, Random House, Nueva York, 1941.
- [3] Asimov, I., *Breve historia de la química*. Alianza Editorial, Madrid, 1979.
- [4] Barnes, Jonathan, "Aristotle's Theory of Demonstration", *Phronesis* 14 (1969), pp. 123-52. Como está recogido en [5].
- [5] — Schofield, Malcolm, y Sorabji, Richard (eds.), *Articles on Aristotle. 1: Science*, Duckworth, Londres, 1975.
- [6] Braithwaite, Richard B., *Scientific Explanation* (1953). Reimpreso por Harper & Brothers, Nueva York, 1960.
- [7] Bunge, Mario, *La investigación científica* (trad. Manuel Sacristán). Editorial Ariel, España, 3ª ed., 1973, (1ª ed. en lengua inglesa, 1969).
- [8] Carnap, Rudolf, *Meaning and Necessity*, 2nd. ed. (1ª ed., 1947). The University of Chicago Press, 1975.
- [9] Castañeda, Héctor-Neri, "Reference, Reality and Perceptual Fields". *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, 53 (1980) 6, pp. 763-823.
- [10] Chaffee, Frederic H. Jr., "The Discovery of a Gravitational Lens", en *Scientific American*, 243 (1980) 5, pp. 60-68.
- [11] Davidson, D., "Causal Relations", *Journal of Philosophy*, 64 (1967), 691-73. Como está reimpreso en [36].
- [12] — "Intending", en *Philosophy of History and Action: Papers Presented at the First Jerusalem Philosophical Encounter*, ed. Y. Yovel, D. Reidel Publishing Co., and the Magnes Press, The Hebrew University, Jerusalem, 1978.
- [13] — "Toward a Unified Theory of Meaning and Action" (1980). Segunda conferencia de la Cátedra José Gaos. De próxima aparición.
- [14] Ferris, Timothy, *The Red Limit* (1977). Corgi Books, Londres, 1979.
- [15] Finetti, B. de, "La Prévision: ses Lois Logiques, ses Sources Subjectives" (1937). Traducido por Henry E. Kyburg, Jr., en Kyburg and Smokler, 1963, pp. 93-158, con el título: "Foresight: Its Logical Laws, its Subjective Sources".
- [16] Hempel, Carl G., "The Function of General Laws in History". *The Journal of Philosophy* 39 (1942), pp. 35-48. Como está recogido en [21], pp. 231-243.

- [17] — “The Logic of Functional Analysis”, Llewellyn Gross, ed., 1959. Como aparece en [21], pp. 297-330.
- [18] — “Postscript to Studies in the Logic of Explanation” (escrito en 1964). En [21], pp. 291-295.
- [19] — “Aspects of Scientific Explanation”, 1965. En [21], pp. 331-496.
- [20] — *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. The Free Press, Nueva York, 1965.
- [21] — *Philosophy of Natural Science*. Prentice Hall, Nueva Jersey, 1966.
- [22] — y Oppenheim, Paul, “Studies in the Logic of Explanation”, *Philosophy of Science* 15 (1948), pp. 135-175. Como aparece en [21], pp. 245-290.
- [23] Jacob, Maurice y Landshoff, Peter, “The Inner Structure of the Proton”, *Scientific American*, 242 (1980) 3, pp. 66-75.
- [24] Jeffrey, Richard C., *The Logic of Decision*. McGraw-Hill Book Co., Nueva York, 1965.
- [25] Jenkins, John B., *Genetics*. Houghton Mifflin Company, Boston, 1975.
- [26] Judson, Horace F., *The Eighth Day of Creation: The Makers of the Revolution in Biology* (1979). Simon and Schuster (A Touchstone Book), Nueva York, 1980.
- [27] Kim, Jaegwon, “Inference, Explanation, and Prediction”, *Journal of Philosophy* 61 (1964), pp. 360-368.
- [28] Klein, Barbara V. E., “What Should We Expect of a Theory of Explanation?”, *PSA* 1 (1980), pp. 319-328.
- [29] Körner, Stephan (ed.), *Explanation*. Basil Blackwell, Gran Bretaña, 1975.
- [30] Kyburg, Henry E. & Smokler, Howard T., *Studies in Subjective Probability*, John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 1964.
- [31] Mosqueira R., Salvador, *Física General*, 6ª ed. (1ª ed., 1966). Ed. Patria, México, 1977.
- [32] Pitcher, George (ed.), *Truth*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, Nueva Jersey, 1964.
- [33] Quine, Willard V. O., “Two Dogmas of Empiricism” (1951); recogido en *From a Logical Point of View*. Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1961 (2ª ed.), pp. 20-46.
- [34] Ramsey, F. P., “Truth and Probability” (1926), en [30], pp. 61-92.
- [35] Salmon, Wesley, C., “Theoretical Explanation”, en [29], pp. 118-145.
- [36] Sosa, Ernest (ed.), *Causation and Conditionals*. Oxford University Press, 1975.
- [37] Strawson, Peter F., “Truth”. *Proceedings of the Aristotelian Society*, Supp. Vol. XXIV (1950). Como está reimpresso en [32].
- [38] Toulmin, Stephen, *Human Understanding*, vol. I. Oxford University Press, 1972.