

VALERIANO IRANZO

EL DILEMA DEL REALISMO EXPERIMENTAL¹

Resumen: Según el realismo experimental, no podemos afirmar la verdad de nuestras mejores teorías científicas, aunque sí podemos admitir que sus términos teóricos refieren a entidades que existen. Dentro del realismo experimental distingo dos enfoques. Ian Hacking ha adoptado una posición antiinferencialista respecto a las entidades inobservables, mientras que Nancy Cartwright y Mauricio Suárez pretenden explotar la distinción entre inferencia teórica e inferencia causal, subrayando la mayor calidad epistémica de esta última. Mi conclusión es que el realismo experimental se ve abocado a un dilema: entendido *à la* Hacking, no parece fructífero en el debate actual sobre el realismo científico; pero si se opta por defenderlo en términos epistemológicos, es innecesario, ya que no constituye una posición netamente diferenciada del realismo científico basado en la inferencia teórica.

Palabras clave: realismo experimental, realismo científico, inferencia causal.

THE DILEMMA OF EXPERIMENTAL REALISM

Abstract: According to experimental realists, even though it cannot be claimed that our best scientific theories are true, successful experimental manipulation entitles us to affirm that theoretical terms refer to entities which do exist. I distinguish two different interpretations of experimental realism. Ian Hacking endorses an anti-inferentialist view about unobservable entities. Nancy Cartwright and Mauricio Suárez favour an epistemological interpretation based on a

¹ Este trabajo ha sido subvencionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología español (Programa Ramón y Cajal) y por la Generalitat Valenciana, proyecto GV 06/22.

privileged status for causal inference when compared to theoretical inference. I conclude that experimental realism must confront a dilemma: the anti-inferentialist view is not a promising position in the contemporary debate on scientific realism, while the epistemological one is unnecessary since it is not a view substantially different from scientific realism based on theoretical inference.

Keywords: experimental realism, scientific realism, causal inference.

0. *Introducción: el realismo científico y sus modalidades.*

El realismo científico consta de dos afirmaciones básicas:

- (I) Las teorías científicas son verdaderas.
- (II) Los referentes de los términos teóricos existen.²

A ambas tesis se les ha denominado, respectivamente, realismo alético, o realismo sobre las teorías (*theory-realism*), y realismo óntico, o realismo de las entidades (*entity-realism*). Nótese que (I) implica (II), ya que si los referentes de los términos teóricos no existen, difícilmente podremos considerar verdadera una hipótesis, ley o teoría, que contenga a alguno de esos términos.

Ante las dificultades encontradas por el realismo alético, obligado a sustituir la noción de verdad por otras nociones emparentadas más débiles como verdad aproximada, verosimilitud, probabilidad, [...], algunos partidarios del realismo científico han optado por replegarse hacia un planteamiento menos ambicioso, como es el realismo óntico. Autores como Ian Hacking, Rom Harré, Nancy Cartwright o Peter Achinstein, entre otros, han insistido en la idea de que (II) puede ser verdadera a pesar de que (I) sea falsa, es decir, que aunque las teorías sean falsas, aquello de lo que hablan, existe.

² En los últimos años ésta es una caracterización canónica. Cf. Psillos, S., *Scientific Realism, How Science Tracks Truth*, Londres, Routledge, 1999, por ejemplo.

Mas, ¿por qué habría de resultar problemático el estatus ontológico de las entidades “teóricas” de la ciencia? La vista es la fuente principal de información sobre nuestro entorno. En la vida cotidiana suele ocurrir que, cuando observamos algo, eso que creemos ver existe. En cambio, muchas de las entidades a las que aluden las teorías científicas, no pueden ser observadas *ex hypothesi*. Piénsese en entidades como electrón, base nitrogenada, [...] Esto no significa que no puedan darse razones a favor de su existencia, ya que la postulación de una entidad inobservable *x* que posee ciertas propiedades y que interviene en determinados procesos no es gratuita. Responde al intento de explicar, conectar, sistematizar, ciertos fenómenos observados. Si, además, no disponemos de ninguna explicación alternativa más plausible para dichos fenómenos, entonces es cuando tenemos razones a favor de su existencia. Pero, puesto que *x* no ha sido observada, nuestras razones son, en principio, “teóricas”, lo que significa que tales entidades son *inferidas* por su potencial explicativo en relación a la evidencia observacional.

Es precisamente esta estrategia argumentativa lo que el realismo *experimental* pretende evitar. La idea matriz de esta variante del realismo óptico es que el contexto práctico, experimental, de la ciencia tiene implicaciones ontológicas y epistemológicas específicas, e independientes, de las que posee el contexto teórico. En este trabajo abordaré dos enfoques dentro del realismo experimental. El primero se encuentra en los escritos de Ian Hacking; el segundo, que analizaré con más detenimiento, ha sido defendido por Nancy Cartwright y Mauricio Suárez. A pesar de que comparto la idea de que los resultados experimentales son determinantes para la consecución del consenso científico, argumentaré que, por ahora al menos, el realismo experimental no ha logrado acotar un espacio propio, nítidamente diferenciado, en el debate actual sobre el realismo científico. Mi conclusión será que el realismo experimental se enfrenta a un dilema: o quedarse fuera de dicho debate (ése es el peligro de la posición anti-inferencialista de Hacking), o sacrificar su supuesta especificidad, en concreto un tipo de inferencia denominado “inferencia a la causa más

probable”, en expresión de Cartwright, borrándose así las diferencias respecto a lo que he llamado “realismo alético”.

1. *Las entidades inobservables y el problema del mundo externo.*

El patrón argumentativo explotado tradicionalmente por el realismo científico es la “inferencia a la mejor explicación”. Los realistas científicos aducen una plétora de argumentos de distinta generalidad cuyo denominador común es que la conclusión *explica* las premisas de partida. Al más general se le ha llamado el argumento “último” a favor del realismo científico y reza como sigue: la mejor, si no la única, explicación del impresionante éxito predictivo de la ciencia contemporánea es que las teorías son verdaderas; por tanto, las teorías científicas son verdaderas, en un sentido aproximado al menos.³ No obstante, la crítica de Hacking apunta a una versión más específica de la inferencia a la mejor explicación, en la que el *explanandum* es un conjunto de efectos observacionales particulares y el *explanans* la existencia de una entidad inobservable, según lo comentado al final de la sección anterior. Los efectos serían supuestamente provocados, y en ese sentido serían explicados, por la entidad teórica. El éxito explicativo particular obtenido justifica, en fin, la creencia de que la entidad teórica existe.⁴

³ Entre quienes han apoyado el realismo científico en la inferencia a la mejor explicación están J. Smart, H. Putnam, R. Boyd, R. Miller, J. Leplin, D. Papineau y S. Psillos. Cf. mi discusión del argumento “último” en Iranzo, V., “Reliabilism and the Abductive Defence of Scientific Realism”, *Journal for the General Philosophy of Science*, 2008, vol. 38.

⁴ De lo dicho aquí no debe colegirse que el valor explicativo baste por sí solo para justificar la aceptación de una ontología teórica, ya que, sin duda, el rendimiento predictivo es decisivo para la aceptación de una teoría científica, y de las entidades por ella postuladas. De todos modos, comprobar que una predicción se cumple no equivale a observar una entidad teórica; en todo caso se habrán observado, sus efectos, lo que refuerza la creencia en la existencia *inferida* de dichas entidades.

La objeción general de Hacking es que con esta estrategia el realista científico no consigue despejar la atmósfera de irrealidad que acompaña a las entidades teóricas. Sea como fuere, las entidades teóricas son *inferidas* a partir de la evidencia experimental y esto, según Hacking, casa mal con la práctica científica. Fijémonos en que en un diseño experimental las entidades teóricas involucradas no son solamente aquellas cuya existencia es puesta a prueba en el propio experimento. Los experimentos se realizan con ayuda de un instrumental más o menos sofisticado que comporta la manipulación de otras entidades teóricas. Por ejemplo, el uso de un microscopio electrónico para obtener evidencia a favor de una entidad inobservable comporta la manipulación de electrones, que son a su vez entidades inobservables. Sin embargo, Hacking subraya que quienes planean y ejecutan el experimento no adoptan una actitud conjetural, hipotética, [...], respecto a tales entidades teóricas. Si juzgamos a partir de su discurso y su conducta, algunas entidades teóricas les resultan tan reales como los zapatos que llevan puestos. Considerar la existencia de los electrones como una conjetura más o menos probable apenas tiene sentido para ellos. Por eso,

El argumento –podría denominarse el argumento experimental para el realismo– no es que inferimos la realidad de los electrones de nuestro éxito. No fabricamos los instrumentos y después inferimos la realidad de los electrones, como cuando contrastamos una hipótesis y después la creemos porque ha pasado la prueba. Esto confunde el orden temporal. Diseñamos aparatos basándonos en un número modesto de verdades “de estar por casa” [*home truths*] sobre los electrones, con el objeto de producir algún fenómeno diferente que deseamos investigar.⁵

Justamente porque los científicos son capaces de hacer cosas con los electrones, de controlar su comportamiento, les resulta

⁵ Hacking, I., *Representing and Intervening*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983, p. 265.

tan difícil dudar de su existencia. Lo que Hacking quiere poner de relieve es, primero, que este acentuado sentido de realidad es el resultado de una confrontación directa con lo real a través de la intervención manipulativa; y segundo, que convertir la existencia en una propiedad inferida, hipotética, conjeturada, a partir de la evidencia, no casa con tan robusta convicción. Algo va mal, pues, cuando los filósofos se esfuerzan en elaborar sofisticados argumentos a favor de unas entidades cuya existencia no resulta problemática en absoluto en la práctica rutinaria de la ciencia.

Este modo de plantear la cuestión por parte de Hacking guarda cierto paralelismo con la discusión de Moore, Ayer y Wittgenstein sobre la existencia del mundo externo. Resultará útil referirse, aunque sea someramente, a ella para clarificar el contenido del realismo experimental defendido por Hacking.

Ante la pregunta de cómo sé que tengo dos manos, podemos ensayar distintas respuestas. Un empirista como Ayer, por ejemplo, diría que lo sé porque tengo una evidencia abrumadora. Inferimos la creencia “Tengo dos manos” a partir de dicha evidencia, que para Ayer está constituida por datos sensoriales (*sense data*), aunque este último detalle aquí no sea especialmente relevante. Se trata de una inferencia no deductiva, y por tanto, de una inferencia que no asegura la verdad de la conclusión. No obstante, si se acepta que el conocimiento cotidiano y científico no exigen certeza absoluta, y Ayer admite tal cosa, puedo decir entonces “*Sé* que tengo dos manos”, dado que la evidencia disponible por el momento es concluyente. Y ello a pesar de que es una posibilidad –muy improbable, desde luego– de que después la experiencia tome un curso tal que me lleve a descubrir que estoy equivocado.⁶

Moore, por su parte, respondió de modo bien distinto. ¿Cómo voy a dudar de que tengo dos manos? Las levanto, y no necesito nada más para “justificar” su existencia. La existencia de mis manos ni requiere argumentación, ni recogida de

⁶ Cf. Ayer, A. J., “Wittgenstein on Certainty”, en Vesey, G. (ed.), *Understanding Wittgenstein*, Londres, Macmillan, 1974.

evidencia experimental. Entonces, claro que sé que tengo dos manos. Lo constato de forma *inmediata*; estoy tan seguro de ello como jamás podría estarlo de cualquier otra de mis afirmaciones sobre el mundo; es algo tan cierto que no hay posibilidad de error.⁷

La respuesta de Wittgenstein es más sutil. Resumiendo bastante, según Wittgenstein en realidad no sé que tengo dos manos. Ahora bien, decir esto no implica que yo pueda *dudar* de que las tengo. El quid de la cuestión está en que sólo tiene sentido decir que sé que *p*, cuando *p* puede ser falsa, cuando *p* tiene cierto apoyo por parte de la evidencia. Sin embargo, “Tengo dos manos” no es una proposición de este tipo, contra lo que diría un empirista como Ayer. El empirista no está convirtiendo a mis manos en entidades conjeturadas, en manos fantasmagóricas. De hecho, se siente legitimado para aducir evidencia concluyente a su favor. Sin embargo, subrepticamente está admitiendo la posibilidad de que aquella afirmación llegara a ser cuestionada si la evidencia futura diera un vuelco. En cuanto a la respuesta de Moore, parte del mismo supuesto, ya que su “prueba” pretende poner sobre la mesa una *evidencia irrefutable*.

Para Wittgenstein, sin embargo, ambas posiciones son incorrectas. La proposición “Tengo dos manos” es una proposición para la que no cabe aducir evidencia, ni a favor ni en contra. Su aceptabilidad o justificación no depende de ello porque forma parte de ese entramado básico de proposiciones que aceptamos justamente para poder discutir sobre la justificación del resto de proposiciones. En *Sobre la certeza* Wittgenstein denominó a estas proposiciones básicas “proposiciones gramaticales”, y les atribuyó una función crucial: dotar de sentido a nuestras prácticas justificacionales, si se me permite esta última expresión.⁸

⁷ Cf. Moore, G., “Proof of an External World”, en *Philosophical Papers*, Londres, Routledge, 1983.

⁸ Cf. Wittgenstein, L., *Sobre la certeza*, Barcelona, Gedisa, 2000, secciones 24, 36, 56, 57, 80-83.

Retornemos al problema que nos ocupa. Si mi lectura del realismo experimental de Hacking va bien encaminada, él rechaza la respuesta “empirista”. Es claro que apenas tiene sentido decir que mis manos son entidades conjeturadas o inferidas –y en eso Wittgenstein tiene razón–, y tampoco lo tendría suspender todo compromiso ontológico respecto a dicha parte de mi cuerpo. Si en vez de hablar de mis manos hablamos de los electrones, tal vez la cosa cambie; pero, en cualquier caso, la idea de Hacking es que las afirmaciones sobre la existencia de algunas entidades inobservables, aquellas que hemos manipulado exitosamente, son tan seguras como la afirmación “Tengo dos manos”. Lo que ya no está tan claro es si Hacking se alinearía con Moore o con Wittgenstein. La cuestión es si para él la existencia de las entidades teóricas es un hecho bruto patentizado por la práctica en el laboratorio (como la existencia de mis manos queda “probada” cuando las levanto, según pensaba Moore), o es más bien un presupuesto necesario de dicha práctica.

Hay momentos en que Hacking nos recuerda la ingenua tozudez de Moore. Por ejemplo, cuando describe el experimento de rociar con positrones un balón de niobio, no lo hace para mostrarnos evidencia a favor de la existencia de los positrones.⁹ Esto sería, a fin de cuentas, una inferencia; una inferencia de la práctica científica, de los resultados experimentales, a la existencia. En otros lugares, por el contrario, Hacking insiste en que la existencia de los positrones se da por asumida. No cabe entenderla, pues, como un punto de partida hipotético, pero necesario para llevar a cabo el experimento, sino como algo aceptado de modo *natural* por los agentes. Así, a la artificiosidad argumentativa de la inferencia a la mejor explicación, Hacking contrapone esta actitud espontánea e irreflexiva propia de la práctica experimental.

De cualquier modo, la alusión repetida a un contexto experimental, que posee sus peculiaridades y que funciona con

⁹ Cf. Hacking, I., *Representing and Intervening*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983, p. 22 y ss; cf. también, cap. 16.

relativa autonomía respecto al contexto teórico, también admite una lectura wittgensteniana. Presuponer la existencia de ciertas entidades teóricas no sería entonces más que una condición de aplicación de las reglas que definen la práctica típica del contexto científico-experimental. Y de la misma manera que el “juego” de la justificación pierde su razón de ser si cuestionamos una proposición como “Tengo dos manos”, el juego de la experimentación también la pierde si cuestionamos la existencia de las entidades teóricas involucradas en el diseño experimental.

La posición de Hacking resulta ambigua pues, ya que no está lo bastante desarrollada como para definirse por una lectura mooreana o wittgensteniana. No obstante, desde cualquiera de ambas la existencia de las entidades teóricas no es ya una existencia inferida a partir de otra cosa en mayor medida que lo pueda ser la existencia de cualquier objeto cotidiano. Optando por una interpretación mooreana estamos ante una tesis metafísica, si se quiere; mientras que si nos decantamos por Wittgenstein, el realismo experimental devendrá en corolario de una teoría pragmatista del significado. En cualquier caso, la estrategia convencional de los realistas científicos, basada en la evidencia indirecta y en la inferencia a la mejor explicación, se torna innecesaria.

Y bien, si el realismo experimental de Hacking ha de aportar algo al debate contemporáneo sobre el realismo científico, ¿cuál sería la opción más prometedora? A mi juicio ninguna de ambas es atractiva. Las objeciones contra el “dogmatismo” de Moore son bien conocidas y no es difícil replantearlas en el contexto científico. Nadie niega que los científicos asumen la existencia de ciertas entidades teóricas en su práctica experimental, pero la convicción que ellos puedan tener no es más que un estado psicológico que, por sí mismo, no cuenta a favor de nada. Sus afirmaciones sobre los positrones no son más que eso, aserciones, que pueden ser verdaderas o falsas. Sin evidencia que las apoye no pasamos de describir una situación, de constatar un hecho, a saber, que en la práctica experimental los científicos se conducen de este modo, pero nada más.

Por otro lado, tal vez se pudiera aducir en favor de Hacking el hecho de que la manipulabilidad de un objeto es, de acuerdo con nuestra psicología cotidiana, una fuente más básica de nuestro sentido de la realidad que la información visual. Un ejemplo claro es el del bastón sumergido en agua que vemos torcido. Cuando lo tocamos ya no pensamos que está torcido. Ahora bien, aunque la evidencia observacional a favor de una entidad inobservable deba ser indirecta, por definición, ¿acaso no es menos indirecta la manipulación de una partícula en el seno de un diseño experimental sumamente sofisticado? ¿realmente hay una diferencia cualitativa entre la artificiosidad que comporta la observación de un fragmento de ADN y su manipulación? Hablar de la *manipulación* de *x* mediante un haz de rayos láser o un acelerador de partículas resulta tan equívoco como hablar de la *observación* de *x* a través del microscopio electrónico. En tales contextos, términos como ‘observar’ y ‘manipular’ refieren a procesos bien diferentes de los que acontecen en las situaciones paradigmáticas que los dotan de su sentido familiar. Visto así, la fuerza de la posición de Hacking sería puramente retórica, ya que se basaría en una controvertida extrapolación: pensar que las entidades inobservables de la ciencia son manipulables como los objetos cotidianos del mundo macroscópico.

En cuanto a la vía wittgensteniana, no hay que olvidar que la discusión actual a propósito del realismo científico no es una discusión sobre la semántica de los términos teóricos. Los antirrealistas contemporáneos –piénsese en van Fraassen, por poner un destacado ejemplo–, ni están preocupados por lo que significan las afirmaciones teóricas –las concepciones instrumentalistas al estilo de Poincarè, son hoy día una reliquia del pasado–, ni por lo que hemos de dar por sentado para que éstas tengan significado. La semántica puede servir para identificar los compromisos ontológicos; pero el problema es la justificación, en sentido epistemológico, que pueda darse de dichos compromisos ontológicos. Bajo esta perspectiva, una

teoría pragmatista del significado no hace más que orillar el problema.

¿Qué queda entonces de la manipulación invocada por Hacking como criterio de existencia? En mi opinión lo que puede salvarse de su enfoque es la idea de que la experimentación tiene “vida propia” en relación a la teoría y que, por tanto, merece atención expresa (volveremos sobre esto en la sección 3). Una aproximación a la ciencia teóricamente sesgada, que olvide el papel central de la práctica en el laboratorio, va mal encaminada. Sin embargo, aunque esto haya provocado una sana reorientación en la filosofía de la ciencia, y cuyos efectos se observan desde hace un par de décadas en la pujanza de los estudios dedicados a la práctica científica experimental, no pienso que por sí mismo contribuya a esclarecer el problema del realismo científico. Veamos ahora otra opción dentro del realismo experimental.

2. *La interpretación epistemológica del realismo experimental*

El problema de la existencia de las entidades teóricas es, entonces, qué evidencia hay para poder afirmar que las entidades inobservables o “teóricas” existen. El realismo experimental, entendido como una tesis epistemológica, contesta que la evidencia proporcionada por la manipulación experimental es *suficiente* para justificar la existencia de las entidades objeto de manipulación.¹⁰ En esta línea se ha defendido que el contexto experimental es fuente de un tipo de justificación especial, la justificación *causal –causal warrant*, en palabras de Nancy Cartwright–, distinta de la justificación teórica y de la obtenida mediante la observación. Una articulación reciente de este punto

¹⁰ A diferencia de Hacking, para quien la manipulabilidad es un criterio necesario. Por eso, según él “en astrofísica no podemos ser otra cosa que ‘empiristas constructivos’ como dice van Fraassen.” Hacking, I., “Extragalactic Reality: The Case of Gravitational Lensing”, *Philosophy of Science*, 1989, vol. 56, p. 578.

de vista ha sido proporcionada por M. Suárez.¹¹ Las tesis que Suárez defiende, siguiendo a Cartwright, son las siguientes:

- (a) Una explicación causal proporciona justificación causal. Una teoría explica y proporciona justificación teórica. En la justificación teórica la fuerza explicativa está en la descripción teórica, en tanto que de ella se sigue el *explanandum*. Por el contrario, en la justificación causal la fuerza explicativa no reside en la descripción, sino en la causa misma.
- (b) Correlativamente a las dos clases de justificación –causal y teórica–, cabe distinguir dos tipos de inferencia explicativa: la “inferencia a la causa más probable” y la “inferencia a la mejor explicación teórica”.
- (c) En relación a las entidades inobservables, la manipulación es la vía única y suficiente para obtener justificación causal. Así, en caso de que *x* sea inobservable y no sea manipulable (por ejemplo, un agujero negro), la creencia de que existe *x* no podrá contar con justificación causal, aunque sí podría llegar a tener justificación teórica.
- (d) La justificación causal no implica infalibilidad. Que la creencia de que *x* existe esté causalmente justificada no implica lógicamente que sea verdadera.
- (e) La creencia de que una teoría *T* es verdadera posee, a lo sumo, justificación teórica, pero no causal.
- (f) La justificación causal es más valiosa que la justificación teórica.

De (e) y (f), y de las definiciones (I) y (II) dadas en la sección 1, se sigue:

- (g) El realismo óptico es más plausible que el realismo alético.

Sobre la noción de justificación causal, crucial en el enfoque mencionado como puede verse, las afirmaciones fundamentales

¹¹ Cf. Suárez, M., “Experimental Realism Defended: How Inference to the Most Likely Cause Might Be Sound?”, en Hartmann, S., Hofer, C. y Bovens, L. (eds.), *Nancy Cartwright's Philosophy of Science*, Londres, Routledge, 2008.

son: (i) que su única fuente es la manipulación; (ii) que es *más valiosa* que la justificación teórica; (iii) que es un tipo de justificación *independiente*, de ningún modo reducible a la justificación observacional o a la teórica. En los apartados siguientes abordaré cada una de estas afirmaciones por ese orden. Adelanto que el apartado 2.1 es aclaratorio. Mis críticas se dirigen contra (ii) y (iii) y serán expuestas respectivamente en las secciones 2.2 y 2.3.

2.1 *Internismo y externismo*

Siendo *x* una entidad inobservable, una forma natural de expresar el realismo experimental epistémico sería:

El *hecho* de que *x* sea manipulado constituye evidencia a favor de –justifica– la *creencia* de que *x* existe.

Esto sería un Realismo Experimental Epistémico *Externista*. Sin embargo, algunos autores conciben la justificación como un asunto *interno* al sistema de creencias, como una propiedad epistémica

–dejemos a un lado si reducible o no a otras propiedades no epistémicas– que se transfiere de unas creencias a otras. Ésta es una tesis, entre cuyos defensores más egregios se incluiría Donald Davidson, que tiene una estrecha relación con el *internismo*. Los hechos, las experiencias,...., pueden causar las creencias, pero para estos autores no es lo mismo causar una creencia que justificarla. Visto así sería preferible la siguiente formulación:

La *creencia* de que manipulamos *x* justifica la *creencia* de que *x* existe.

Aunque no comparto esta concepción internista de la justificación,¹² aquí entenderemos la justificación causal como una

¹² Para una discusión crítica de estas cuestiones, cf. Grimaltos, T. e Iranzo, V., “El debate internismo/externismo en la justificación epistémica”, Quesada, D. (ed.), *Epistemología*, Madrid, Tecnos, 2008 (en prensa).

relación entre creencias, dado que ésta es la alternativa defendida por Suárez.¹³

Desde un planteamiento internista, averiguar cómo se transmite la justificación exige precisar la secuencia inferencial que conecta la creencia de que manipulamos *x* con la creencia de que *x* existe. La manipulación de *x* permite inferir que *x* es la causa más probable de ciertos fenómenos observables. Dado que *x* es la causa más probable de tales efectos, es probable que *x* exista. Y por eso, la creencia ‘*x* existe’ posee justificación causal. La secuencia inferencial correspondiente sería, pues:

Creencia 1: ‘*x* ha sido manipulada’.

Creencia 2: ‘*x* es la causa más probable de ciertos fenómenos’.

Creencia 3: ‘*x* existe’.

Entonces, si y sólo si las creencias 1 y 2 son verdaderas –y están a su vez justificadas, se supone–, la creencia 3 posee justificación causal.

Una vez aclarado qué significa que la manipulación es la fuente exclusiva de la justificación causal estamos en condiciones de analizar por qué la justificación causal es, supuestamente, más valiosa que la justificación teórica.

¹³ Aún hay otras dos combinaciones aparte de las mencionadas en el texto. Una es que la creencia de que manipulo *x* sea condición necesaria y/o suficiente de la existencia de *x*. Esta opción ha de rechazarse pues parece obvio que la existencia de *x* no depende de las creencias que el sujeto pueda albergar sobre su capacidad de manipular *x*. La otra opción es que la manipulación de *x* sea condición necesaria y/o suficiente de la existencia de *x*. Esta opción, que plantea una conexión entre hechos, y de alguna manera nos retrotrae a la posición de Hacking, no deja cabida a la justificación, ni siquiera en un sentido externista, ya que lo que mantiene el externismo es que un hecho, una experiencia, [...], justifica una creencia, pero no que un hecho *justifica*, en sentido epistemológico, a otro hecho; cualquiera que sea la relación entre la manipulación efectiva y la existencia, tiene que ser de una naturaleza no justificacional. En cuanto a la versión externista señalada en el cuerpo del texto, tal vez sirva para mejorar las perspectivas del realismo experimental. La tesis de que la justificación causal y la teórica son distintas, tesis que será criticada en 2.3, podría reforzarse, no obstante, insistiendo en que la justificación teórica solamente involucra razones, esto es, creencias, mientras que la causal conecta hechos –la manipulación– con creencias.

2.2. *El valor epistemológico de la justificación causal*

Tanto Cartwright como Suárez afirman el carácter privilegiado de la justificación causal frente a la justificación teórica, pero no son mucho más explícitos sobre las consecuencias que se siguen de ello. Resulta perentorio, pues, esclarecer qué es exactamente lo que implica dicho privilegio. Mi propuesta pasa, primero, por distinguir dos maneras de defenderlo. El privilegio en su versión fuerte lleva al principio epistémico siguiente:

- Principio de la superioridad de la justificación causal (*Sup*): La justificación causal es un tipo de justificación genérica y cualitativamente superior a la justificación teórica. Esto significa que la conclusión de toda inferencia a la mejor explicación teórica (IT) siempre será inferior –menos segura– que la de cualquier inferencia a la causa más probable (IC).

Mientras que, en su versión débil, el principio epistémico sería:

- Principio de la prioridad de la justificación causal (*Prio*): La conclusión obtenida mediante una IC no puede ser cuestionada más que por otra u otras ICs que arrojen una conclusión contraria. Una IT cuya conclusión sea incompatible con la de una IC no puede cuestionarla.

Puesto que lo que nos concierne aquí es la existencia de las entidades teóricas, las conclusiones que nos interesan son “x existe” y “x no existe”, con independencia de que IC o IT permitan inferir otro tipo de conclusiones, por ejemplo las conclusiones de IT sobre la verdad de la teoría.¹⁴ Entonces, sean

¹⁴ Una cuestión interesante es si puede haber justificación causal a favor de la *no* existencia de una entidad inobservable. Mi sugerencia es que no puede haber una evidencia causal directa a favor de la no existencia de x, aunque sí puede haberla de modo indirecto. La idea es que la justificación causal a favor de una entidad x_1 cuenta en contra de aquellas entidades cuya existencia es físicamente incompatible con x_1 . Así, diremos que hay justificación causal indirecta a favor de la no existencia de x_2 cuando la creencia de que x_1 existe esté causalmente justificada, y cuando, además, la existencia de x_1 sea *físicamente*

x_1 y x_2 dos entidades inobservables. De *Sup* se sigue que si x_1 es manipulable y x_2 no lo es, *ceteris paribus*, está más justificada la creencia en “ x_1 existe” que en “ x_2 existe”.¹⁵ *Prio* nos dice que si “ x_1 existe” posee justificación causal y “ x_1 no existe” posee justificación teórica pero no posee justificación causal, entonces deberíamos creer que x_1 existe. Nótese que *Sup* implica *Prio*, pero no a la inversa.

La cuestión ahora es en qué sentido entienden Cartwright y Suárez el carácter privilegiado de la justificación causal. Aunque ellos no distinguen explícitamente entre *Sup* y *Prio*, los textos llevan a pensar que preferirían *Sup*. Así, Cartwright apunta como razones *generales* para preferir la justificación causal:

- Estabilidad. En la historia de la ciencia las entidades que han gozado de justificación causal raramente han sido descartadas con posterioridad.¹⁶
- No-redundancia. Las explicaciones teóricas no cumplen el requisito de la “no-redundancia”, ya que para un *explanandum* dado siempre tenemos explicaciones teóricas que son igualmente buenas, cosa que no ocurre con las explicaciones causales.¹⁷

Una primera cuestión es cuán eficaces somos en la determinación de las causas en comparación a lo eficaces que somos en el terreno teórico. Admitamos que modificando las variables que intervienen en una situación podemos avanzar en el esclarecimiento de las causas; pero en ningún caso somos infalibles. De la estabilidad de los compromisos referenciales obtenidos mediante IC no se sigue que IC sea superior a IT –en el sentido que afirma *Sup*–, a menos que se muestre que tal

incompatible con la de x_2 . En el espíritu de *Sup* y *Prio*, si se cumplen ambas condiciones deberíamos negar la existencia de x_1 , aunque haya justificación teórica para “ x_1 existe”.

¹⁵ En tanto no haya evidencia causal adicional a favor de alguna otra entidad, x_3 , cuya existencia sea físicamente incompatible con la de x_1 . V. la nota anterior.

¹⁶ Cf. Cartwright, N., *How the Laws of Physics Lie*, Oxford, Oxford University Press, 1983, p. 98.

¹⁷ Cf. *Ibid.*, pp. 75 y ss.

estabilidad es ajena al ámbito teórico. Y si a eso vamos, la teoría cinético-molecular de los gases puede ser tan estable como la creencia en la existencia de las partículas que dicha teoría postula. Consiguientemente, pues, nuestra creencia en la teoría cinético molecular puede estar tan justificada como la creencia en dichas partículas.

En cuanto a la tesis más débil, *Prio*, la información relevante aquí serían las vicisitudes acontecidas a pares de inferencias de ambos tipos –IT e IC– cuyas conclusiones fueran afirmaciones existenciales incompatibles. No es éste el lugar para acometer una comparación histórica pormenorizada que nos llevaría muy lejos, así que dejaremos apartado momentáneamente el argumento de la estabilidad, ya que en la sección siguiente volveremos sobre él, y pasaremos al de la no-redundancia.

Seguramente la fuerza o la calidad de la justificación que aporta una inferencia no dependen exclusivamente de la manipulación, tal como viene a afirmar *Sup*. El factor decisivo en una inferencia ampliativa –y tanto IC como IT lo son– es si las posibilidades que tomamos en consideración como explicaciones (o causas) potenciales, plausibles, incluyen efectivamente las explicaciones verdaderas o las causas reales. Que la mejor explicación teórica esté o no justificada tiene que ver con esto. De modo análogo, que estemos justificados en creer que la causa postulada es la más probable depende fundamentalmente del acierto en recortar el conjunto de factores causalmente relevantes. Pero éste es un problema que surge tanto en el ámbito de la inferencia causal como en el de la inferencia teórica.

Cartwright señala, no obstante, que el problema es más grave con las explicaciones teóricas, dado que éstas violan el requisito de la no-redundancia. A pesar de los dos ejemplos que Cartwright aduce –uno para cada tipo de inferencia–, en su contra puede señalarse que, a menudo, los científicos no suelen disponer de una multiplicidad de teorías rivales e incompatibles. Más bien la situación viene a ser la contraria: a veces lo complicado es encontrar o articular una sola teoría o explicación

para un fenómeno dado. No hay por qué negar que el contexto experimental limita el espectro de alternativas posibles. Pero también en el contexto teórico puede obtenerse algo semejante a lo que conseguimos mediante IC. A fin de cuentas, ¿qué otra explicación de la radiación de fondo cabe tomar en serio actualmente aparte de la hipótesis del *Big-Bang*? En cosmología nuestra capacidad de intervenir, de manipular, los fenómenos es nula o casi nula. Sin embargo, ¿es que no podemos estar más justificados en creer la hipótesis del *Big-Bang* que en creer algunas de las hipótesis que se barajan respecto a la supuesta causa de los tumores cancerígenos, a pesar de que sobre esto último se tenga cierta evidencia manipulativa-experimental y, por tanto, justificación causal?

En respuesta a estas consideraciones Cartwright sugiere que las IC son no redundantes por una simple razón: “las causas provocan la ocurrencia de sus efectos”.¹⁸ Y más adelante prosigue: “Lo que resulta especial de la explicación mediante una entidad teórica es que es una explicación causal, y que *la existencia es una característica interna de las afirmaciones causales*. No hay nada similar para las leyes teóricas.”¹⁹ (la cursiva es mía).

Lamentablemente Cartwright no se extiende sobre el significado de estas crípticas afirmaciones. Lo que sigue es una reconstrucción mía, espero que clarificadora, del razonamiento que subyace a la tesis de la no-redundancia:

Que un fenómeno exista o no depende de las causas que lo hacen existir. Si *c* es causa de *e*, y *e* existe, *c* debe existir, y la existencia de *c* excluye la existencia de *c'*, *c''*, [...], como causas de *e*. En cambio, si una teoría *T* explica –en el sentido nomológico-deductivo– una regularidad empírica (*R*) o un hecho particular (*k*), hay otras teorías lógicamente

¹⁸ *Ibid.*, p. 76; Cf. también Cartwright, N., “The Reality of Causes in a World of Instrumental Laws”, en Boyd, R., Gasper, P. & Trout, J. (eds.), *The Philosophy of Science*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1991, p. 380.

¹⁹ Cartwright, N., *How the Laws of Physics Lie*, Oxford, Oxford University Press, 1983, p. 93.

incompatibles con T de las que es posible deducir el *explanandum*, sea éste R ó k. Entonces, del hecho de que c sea la causa de e, podemos inferir que c existe, mientras que porque T sea una buena explicación de R o de k, no podemos inferir que T sea verdadera, puesto que hay otras explicaciones T', T'', [...], de R o de k tan buenas como T.

Visto así Cartwright estaría llamando nuestra atención sobre el viejo problema de la subdeterminación empírica de las teorías. Ahora bien, la cuestión no es si podemos inferir la existencia de c, dado que c es responsable –es la causa– de la existencia de e. Podemos hacerlo, ciertamente; pero el asunto es *cómo sabemos que c es la causa de e*. En mi opinión, el razonamiento empleado por Cartwright es similar al siguiente, e igualmente criticable:

Dado que no podemos decir que puede conocerse una creencia falsa, de “S sabe que p” puede inferirse que p es verdadera. O sea, si S sabe algo, lo que S sabe debe ser verdadero. Por tanto, lo que S dice saber –p– es verdadero.

Ciertamente, no tiene sentido afirmar, por ejemplo, que “S sabe que la capital de Francia es Lisboa”. Decir que si S sabe algo, lo que S sepa ha de ser verdadero, es correcto. Pero este hecho, relativo a la gramática del verbo “saber”, nada nos dice sobre si S sabe cuál es la capital de Francia. Con otras palabras, si lo que nos preocupa es lo que S realmente sabe, apuntar algo así como que la verdad es una “característica interna” de las afirmaciones del tipo “S sabe que p” no nos permitirá averiguar gran cosa. La argumentación de Cartwright sufre el mismo defecto. Que en un caso se trate de una afirmación sobre la existencia de las causas y en el otro sobre la verdad de las proposiciones, es irrelevante. Así, al decir que e existe y que c es la causa de e estamos diciendo también que c existe (o ha existido). El problema es si c es la causa real de e o no. ¿Por qué la subdeterminación empírica solamente habría de afectar a las teorías y no a las causas? El asunto es que *precisar las características “internas” de las afirmaciones causales no resuelve esa cuestión epistemológica*. Por eso, la diferencia apuntada por Cartwright entre IC e IT, derivada de las peculiares

características “internas” de las afirmaciones causales, no sirve en mi opinión para apuntalar una tesis epistemológica como *Sup*.

El defensor del realismo experimental puede responder que, a pesar de todo, a la hora de seleccionar entre los candidatos posibles, lo hacemos bastante mejor con las inferencias causales. Así, cuando tras la creencia de que *x* es la causa más probable de un efecto determinado está la manipulación de *x*, es bastante seguro que se ha identificado correctamente la causa, y que el efecto se haya producido a consecuencia de *x*, y no de otra cosa. En cambio, cuando la existencia de *x* es una exigencia puramente teórica, no puede ser afirmada con la misma rotundidad, porque el proceso inferencial es menos seguro. La diferencia sería sólo de grado.

En esta línea Suárez ha aludido al episodio histórico del flogisto. Si Priestley no hubiera creído que el flogisto existía, no hubiera podido sostener que el flogisto causa la combustión. Priestley estaba equivocado, pero Suárez nos dice que poseía justificación causal a favor de la existencia del flogisto. A veces, la creencia posee justificación y es falsa, ya que ni la justificación causal ni la teórica –ni la observacional dicho sea de paso– son infalibles; se trata de una condición general que cualquier análisis plausible de la justificación debe cumplir. Por eso, la justificación causal es compatible con el hecho de que el flogisto no exista, igual que la justificación teórica puede darse a pesar de que la teoría sea falsa. La justificación causal y la teórica no difieren en este punto, ya que ninguna garantiza en términos absolutos la verdad. La clave está, según Suárez, en que la justificación causal que poseía Priestley a favor de la existencia del flogisto fue socavada por justificación causal adicional y no por justificación teórica, ya que los defensores del oxígeno –Lavoisier y sus seguidores– aportaron evidencia experimental, y no sólo razones explicativas. Así interpretado el episodio revela la falibilidad de la justificación causal, pero abunda al mismo tiempo en la mayor calidad de ésta respecto a la justificación teórica.

Pienso, sin embargo, que si el realista experimental admite todo esto, *Sup* se vuelve insostenible. En primer lugar, y puesto

que tanto Priestley como Lavoisier poseían justificación causal para sus creencias en la existencia del flogisto y del oxígeno respectivamente, este episodio constituye un contraejemplo a la tesis de Cartwright sobre la no-redundancia de las explicaciones causales, puesto que aquí tenemos dos explicaciones causales para los mismos efectos, o sea, un ejemplo histórico de “redundancia causal”. Esto confirma lo que antes hemos dicho, que la subdeterminación empírica es una amenaza tanto contra las hipótesis teóricas como contra las hipótesis causales.²⁰

Por otra parte, si la creencia de Priestley en la existencia del flogisto estaba causalmente justificada y *Sup* fuera correcto, estaríamos obligados a admitir que, por mucha justificación teórica que llegásemos a tener a favor de una entidad, sea ésta cual sea, nunca será superior a la que Priestley tuvo en su momento a favor de la existencia ¡del flogisto!

Parece claro entonces que privilegiar la justificación causal sobre la teórica en el sentido de *Sup* es inviable. Pero, ¿no podría el realista experimental defenderse renunciando a *Sup* en favor de *Prio*? Que la justificación causal es más valiosa que la justificación teórica significaría entonces que la justificación causal sólo podría ser cuestionada por justificación causal adicional, mientras que la teórica sí podría ser cuestionada por justificación causal.²¹

Ciertamente, el realista experimental puede, y debe en mi opinión, olvidarse de *Sup* a favor de *Prio*, sólo que esta retirada equivale a abandonar la munición que aquél posee contra el realismo alético (esto es, contra la tesis de que hay cierta justificación para creer que algunas de nuestras teorías son –aproximadamente– verdaderas). Veamos esto con más detalle.

²⁰ Para otro ejemplo de redundancia causal, quarks coloreados frente a “partones”, v. Massini, G., “Non-Defensible Middle Ground for Experimental Realism: Why We Are Justified to Believe in Colored Quarks”, *Philosophy of Science*, 2004, vol. 71, pp. 36-60.

²¹ El experimento de Michelson-Morley, en el cual se aportó justificación causal para socavar la justificación teórica a favor del éter electromagnético, bien podría ser un ejemplo de esto último.

Sup sostiene que *siempre* estamos más justificados en creer que x –una entidad inobservable y manipulable– es la causa más probable de un efecto observable dado que en creer que T es una teoría verdadera.²² *Sup* lleva consigo una enmienda a la totalidad de la justificación teórica y al realismo alético, mientras que *Prio* sólo se pronuncia en aquellos casos en los que justificación causal y teórica entran en conflicto. Lo que dice *Prio* es que, en lo concerniente a la existencia de entidades inobservables, si los resultados experimentales son incompatibles con las exigencias teóricas, la conclusión obtenida a partir de los resultados experimentales debe favorecerse (aun cuando sepamos que no es infalible). El mayor valor epistémico atribuido a la justificación causal permite entender, además, por qué el diseño de experimentos, en los que se interviene y manipula, y la obtención de evidencia mediante ellos, se convierte en un desiderátum importante para la comunidad científica. Admitir todo esto no va más allá de reconocer el peso justo que corresponde a la evidencia experimental en la ciencia empírica. Lo que conviene subrayar en este punto de la discusión es, sencillamente, que no hay nada en la posición del realista alético que le obligue a rechazar *Prio*. Más aún, de hacerlo, estaría comprometiendo innecesariamente su posición.

En suma, la tesis de que la justificación causal es más valiosa que la teórica sólo es defendible en el sentido de *Prio*, pero *Prio* puede ser acomodado por el realista alético. No se ha mostrado, pues, que el realismo óptico sea más plausible que el realismo alético.

2.3. *Justificación causal y justificación teórica: ¿realmente diferentes?*

²² O que T es aproximadamente verdadera, o que es más o menos probable que T sea verdadera, o que T sea la más probable de las alternativas, etc. En fin, igual que el realista experimental habla de la causa *más probable*, y no de la causa verdadera o real, sin más, también al partidario de IT deberíamos dejarle matizar su conclusión.

En la discusión anterior se ha dado por bueno que la justificación causal es distinta de la teórica. Una crítica más ambiciosa al realismo experimental negaría tal cosa: al no haber ninguna razón de peso para diferenciar ambas, el realismo experimental en su versión epistémica correría el peligro de ser absorbido por el realismo alético (*theory-realism*).

Esta objeción no es nueva. Resnik²³ la desarrolla en su crítica al realismo experimental de Hacking, mientras que Musgrave²⁴ llega a dudar incluso de la inteligibilidad del realismo óntico en general. En lo que sigue, aplicaré esta argumentación contra la versión de Cartwright.²⁵

Retomemos el ejemplo de Priestley. Una interpretación que equipare IC a IT lo plantearía en los siguientes términos. La creencia de Priestley en el flogisto estaba justificada porque creyó que el flogisto explicaba causalmente ciertos fenómenos tras manipular diferentes sustancias.²⁶ La experimentación le llevó a considerar que el flogisto es una explicación no redundante de aquellos fenómenos, y por tanto, que el flogisto existe. Pero lo decisivo para juzgar si él estaba justificado en esta creencia son las razones que pudo tener para pensar que el flogisto era una explicación –causal, si se quiere– no redundante. Esto es parecido a lo que ocurre con una explicación

²³ Cf. Resnik, D.B., “Hacking’s Experimental Realism”, *Canadian Journal of Philosophy*, 1994, vol. 24, pp. 395-411.

²⁴ Cf. Musgrave, A., “Realism, Truth and Objectivity”, en Cohen, R., Hilpinen R. & Renzong Q. (eds.), *Realism and Anti-realism in the Philosophy of Science*, Kluwer, Dordrecht, 1996.

²⁵ Conviene hacer notar que aunque se muestre que no hay lugar para distinguir la justificación casual de la teórica, eso no lleva *indefectiblemente* al realismo alético, por más que ésa haya sido la conclusión habitual. V. Nola R. “Realism Through Manipulation, And by Hypothesis”, en Clarke, S. y Lyons, T. (eds.), *Recent Themes in the Philosophy of Science*, Kluwer, Dordrecht, 2002, donde se intenta asimilar IC a la inferencia bayesiana, evitando las implicaciones realistas.

²⁶ En realidad, un realismo experimental *internista*, tal como se expuso en la sección 2.1, exigiría decir, “tras *creer que* manipulaba ciertas sustancias”. Puesto que no es relevante en este momento de la discusión evitaremos esta manera de hablar un tanto forzada.

teórica, ya que la justificación teórica depende también de las razones que el sujeto tenga para pensar que T es una explicación teórica no redundante. Y para ello se debe aducir evidencia indirecta. Priestley, en realidad, no hizo sino una *inferencia incorrecta a la mejor explicación*: de la existencia de ciertos fenómenos, el *explanandum*, a la existencia del flogisto, el *explanans*.

Ante esto Cartwright, a la defensiva, contesta: “Infero la mejor explicación, pero sólo *de un modo derivado*: infero la causa más probable, y esa causa es un ítem *específico*, lo que llamamos una entidad teórica” (la cursiva es mía).²⁷

Pero, aparte de ser la causa de los efectos observados, ¿qué es exactamente aquello que se infiere? Desde luego, no basta con decir que se trata de algo “específico”, sin más. Las entidades inobservables no manipulables, para las cuales no tenemos justificación causal, también son ítems específicos, y sin embargo su existencia no podría ser inferida mediante una IC. Una crítica común al realismo experimental es que, en el caso de las entidades inobservables o teóricas, cualquier propiedad que pueda aducirse para caracterizarlas será una propiedad “teórica”, esto es, una propiedad que necesariamente ha de suponer la corrección de algunas leyes y explicaciones teóricas. En consecuencia, distinguir la entidad inobservable de sus propiedades teóricas, como hace el realismo experimental, es totalmente gratuito, puesto que una entidad inobservable no tiene más que propiedades teóricas. Identificar lo inferido en un sentido que vaya más allá de una vacua descripción como “el x tal que provoca los efectos observados e_1, e_2, \dots, e_n ”, nos obliga a incorporar propiedades que no tienen por qué ser las que directamente manipulamos, y esas propiedades son teóricas.

El asunto aquí es qué podemos inferir legítimamente gracias a la intervención experimental. Tanto Cartwright como Suárez piensan que no estamos autorizados a inferir únicamente las propiedades que hemos manipulado de modo directo. La idea es más bien que son estas propiedades las que apoyan de modo más

²⁷ Cartwright, *How the Laws...*, cit., p. 92.

fuerte la creencia de que existe la entidad en cuestión, aunque ésta posea otras muchas propiedades que no sea posible manipular experimentalmente.²⁸ Suárez llega a decir que la crítica anterior sería certera justamente si el realismo experimental no permitiera inferir la existencia de otras propiedades salvo las que manipulamos, pero ése no es el caso. Ahora bien, ¿cómo justificar el salto de las propiedades objeto de manipulación directa al resto de propiedades?

Recuérdese que en la sección anterior aparcamos temporalmente el argumento de Cartwright de la estabilidad. Allí dijimos que la estabilidad por sí misma no parece un distintivo de IC frente a IT. Fijémonos ahora, no obstante, en que hablar de estabilidad nos compromete, inevitablemente, a la persistencia de lo mismo, de lo identificado como tal mediante IC. Nuestras creencias sobre el núcleo atómico han variado notablemente desde que Rutherford realizara su elegante experimento a comienzos del siglo pasado. Rutherford infirió correctamente que en el interior del átomo no hay una distribución uniforme de masas y cargas. La estabilidad de la existencia del núcleo atómico a lo largo del último siglo es defendible bajo el supuesto de que Rutherford y nosotros nos referimos a *la misma entidad* (existe el núcleo en los átomos), aunque nuestra concepción del núcleo atómico haya variado notablemente. Por eso el realista experimental no puede aceptar que únicamente estamos autorizados a inferir la existencia de una entidad con las propiedades que hemos manipulado. Si fuera así, Rutherford y nosotros no estaríamos afirmando la existencia de la misma entidad, puesto que las manipulaciones que él realizó y las que somos capaces de realizar hoy día (la fisión del núcleo, por ejemplo) ponen en juego diferentes propiedades. Por la misma razón, tampoco el realista experimental puede admitir que la creencia inferida incorpora todo el aparato de propiedades no manipulables que Rutherford, por su parte, y nosotros, por la nuestra, atribuimos al núcleo (y para las cuales quizá haya

²⁸ Cf. *ibidem*; y también Suárez, “Experimental Realism Defended...”, cit.

justificación teórica), ya que entonces la creencia tampoco sería la misma.

Tal vez lo que los filósofos del lenguaje denominan “términos de género” (*sortal terms*) vendría en nuestra ayuda aquí. Inferir la existencia del núcleo atómico sería inferir la existencia de una “porción de materia eléctricamente cargada”. La manipulación experimental permitió inferir a Rutherford diversas propiedades del núcleo. Entre ellas se incluye “ser una porción de materia con carga eléctrica positiva”. Con posterioridad se descubrieron otras propiedades, por ejemplo, “estar compuesto de protones y neutrones”, pero se conservó aquella.²⁹

Ciertamente, cuanto más generales, o más imprecisas, sean las propiedades que invocamos, más probable es que se mantenga la identidad/estabilidad. Podemos reconstruir la historia del núcleo atómico partiendo de una caracterización muy general, común al momento en que se postula por primera vez y al momento actual. Tal caracterización se va haciendo cada vez más precisa y detallada según se incrementa la evidencia experimental y se modifica la teoría. Pero visto así, no hay apenas diferencia con el proceso que lleva a afinar gradualmente una teoría. G. Gamow propuso la hipótesis del Big-Bang en los años 50. Nuestras ideas sobre la “Gran Explosión” son mucho más sofisticadas hoy día, aunque respecto a una hipótesis teórica como ésta podríamos contar una historia parecida a la que hemos contado sobre el núcleo atómico. Hay algo en común entre lo que creía Gamow y lo que creen los cosmólogos actuales, a pesar del refinamiento de la hipótesis inicial a lo largo de medio siglo. Así pues, al precisar qué es lo que estamos legitimados a inferir de modo que se respete la estabilidad, se acaban borrando las diferencias entre IC e IT y, en consecuencia, se pierde una baza importante para

²⁹ Rutherford no podía saber, por ejemplo, que en el núcleo atómico hay partículas con carga neutra, los neutrones, ya que éstos fueron descubiertos por Chadwick en 1932.

justificar la diferencia entre justificación causal y justificación teórica.³⁰

3. *La relación entre teoría y experimento*

El realismo experimental defiende una imagen de la investigación científica en la que algunas entidades inobservables son descubiertas a través del experimento y la manipulación. La detección de vínculos causales en el nivel no observacional, se dice, es un proceso puntual y bastante seguro, mientras que respecto a las explicaciones teóricas la evidencia es incapaz de determinar de modo no redundante el marco de alternativas. Las consideraciones de la sección anterior van dirigidas a mostrar que esta imagen resulta artificiosa, y que la divisoria entre la justificación causal, o experimental, y la teórica, no es tan nítida como los partidarios del realismo experimental proclaman.

La cuestión filosófica de fondo respecto a la experimentación, pienso, es si la aceptación de los resultados experimentales por parte de la comunidad científica es debida a razones epistemológicas o de otro tipo. Aquí no hemos abordado este punto, asumiendo que son, prioritariamente, razones epistemológicas las que sustentan el consenso científico respecto a la aceptación de los resultados experimentales. De hecho, si se opta por lo contrario, invocando factores extraepistémicos, parece que la apelación a la experimentación ya no conduciría a una posición realista, sino antirrealista, y nuestro objetivo es discutir el realismo experimental. Pero, aun asumiendo que las razones epistemológicas sean las que realmente determinan la aceptación de los resultados de un experimento, queda abierta la posibilidad de que los factores y estrategias involucrados en el

³⁰ Para un punto de vista diferente al expuesto aquí cf. Clarke, S., "Defensible Territory for Entity Realism", *British Journal for the Philosophy of Science*, 2001, vol. 52, pp. 701-722., donde se intenta salvar la posición de Cartwright distinguiendo entre leyes fenomenológicas, cuya verdad el realista experimental no cuestiona, y teorías en sentido pleno.

contexto experimental difieran cualitativamente de aquellos que intervienen en el contexto teórico. Puesto que recientemente se ha venido documentando la autonomía del ámbito experimental respecto a la teoría, es importante matizar en qué sentido las posiciones aquí defendidas encajan con ello.

En Galison³¹ se ofrece una detallada defensa de la autonomía del contexto experimental a través del análisis de la práctica científica. Según Galison, la ciencia contemporánea, y más en concreto la física, integra tres subculturas diferentes –la instrumentación, la experimentación y la teorización. Cada subcultura tiene su propia dinámica y genera sus propios criterios de corrección. Esto permite detectar la coexistencia de secuencias continuas en alguno de los ámbitos junto a rupturas en los otros, lo que contradice la concepción kuhniana del cambio científico. Naturalmente, dada la ingente movilización de recursos materiales y humanos que exige la física contemporánea, es necesario el contacto entre las tres subculturas. Esto es perfectamente posible, según Galison, aunque en la práctica el contacto queda restringido a lo estrictamente necesario para coordinar las actividades, a saber, al intercambio de resultados, sin que ello requiera un acuerdo profundo en las cuestiones de fondo.³²

Concedamos a Galison que dentro de la física contemporánea son discernibles tres subcomunidades con marcadas peculiaridades –físicos teóricos, físicos experimentales e ingenieros. Concedámosle también que esta afirmación no es puramente sociológica, sino que apunta a diferencias de fondo

³¹ Cf. Galison, P., *Image and Logic*, Chicago, University of Chicago Press, 1997.

³² Galison recurre aquí al símil del comercio entre miembros de culturas que entran en contacto por primera vez, lo cual exige la articulación de un lenguaje rudimentario (*pidgin*) con una motivación eminentemente práctica, esto es, permitir un grado de comunicación suficiente para realizar intercambios de bienes de un modo efectivo. Galison remarca que esto se consigue a pesar de que haya discrepancias básicas respecto al significado de los bienes intercambiados, e incluso sobre la naturaleza de la propia transacción.

en modos y estrategias de trabajo, diferencias que, en ocasiones, provocan disensiones entre las subcomunidades. No obstante, en su intento de distanciarse del holismo kuhniano, posición que según él lleva al relativismo, pienso que Galison exagera las diferencias. Aunque la práctica experimental funciona con relativa autonomía respecto a la teoría, hay que recordar que entre los roles que la experimentación cumple en el seno de la ciencia ocupan un lugar especial aquellos que la vinculan con la teoría. Para los propios agentes implicados, los científicos, los experimentos confirman, refutan, o más modestamente, sugieren reajustes, a las teorías. Por otro lado, a veces la credibilidad de un resultado experimental depende tanto de la teoría sobre el funcionamiento del propio instrumental empleado como de la teoría sobre el fenómeno en cuestión.³³ Incluso la decisión de dar por finalizado un experimento, e informar a la comunidad sobre los resultados obtenidos, puede estar condicionada por los compromisos teóricos de quienes realizan el experimento.³⁴

Centrándonos en el tema que nos ocupa, en el descubrimiento de entidades “inobservables”, no parece que las estrategias inferenciales involucradas sean tan distintas como para establecer una diferencia sustancial en cuanto a su calidad epistémica. La manipulación al estilo de Hacking no es la panacea. El éxito en la manipulación es un argumento más a favor de la existencia; pero, siendo legítimo, ni es imprescindible ni es el único. Como ha mostrado A. Franklin a propósito de los experimentos de J.J. Thompson con los “rayos catódicos”, a finales del siglo XIX, se tuvo evidencia experimental concluyente a favor de una entidad inobservable,

³³ Cf. Pickering, A., “Living in the Material World: On Realism and Experimental Practice”, in Gooding, D., Pinch, T. y Schaffer, S. (eds.), *The Uses of Experiment*, Cambridge, Cambridge University Press, 1989, y también, con una postura más matizada al respecto, Franklin, A., “The Role of Experiments in the Natural Sciences: Examples from Physics and Biology”, in Kuipers, T. (ed.), *General Philosophy of Science: Focal Issues. Handbook of Philosophy of Science*, Amsterdam, Elsevier, 2007.

³⁴ Cf. Galison, P., *How Experiments End*, Chicago, University of Chicago Press, 1987.

el electrón en este caso, sin que hubiera sido manipulado. El razonamiento de Thompson, que concluyó identificando los rayos catódicos con partículas materiales con carga eléctrica negativa, recuerda sobremanera a la inferencia a la mejor explicación, ya que se sustenta en un proceso de inducción eliminativo.³⁵ Podemos hablar aquí de una inferencia *causal* en tanto las causas de ciertos efectos se entienden como partículas con ciertas características, pero el procedimiento es análogo al que opera en la inferencia teórica, a saber, eliminar posibles alternativas basándose en consideraciones explicativas, más o menos generales. Por otra parte, los resultados experimentales no son infalibles, involucren manipulación directa de las entidades en cuestión o no, y esto es algo que Cartwright y Suárez están dispuestos a aceptar, como hemos visto.³⁶ ¿Qué base tenemos entonces para apoyar un principio como *Sup*?

Es cierto, sin embargo, que los resultados obtenidos a través de la experimentación son un recurso esencial en la práctica científica. Autores como Pickering, Galison o Franklin, interesados en el estudio del experimento desde una perspectiva micro, a partir de ejemplos históricos concretos, coinciden con los realistas experimentales en que los resultados obtenidos en el laboratorio son especialmente poderosos a la hora de generar consenso en la comunidad científica (aunque no todos coinciden en que la base de este consenso sea epistemológica). Los propios científicos se hacen eco de este hecho; sólo así pueden entenderse afirmaciones como: “El experimento es el único juez de la verdad científica”.³⁷ Aunque desde un punto de vista filosófico una afirmación así es una simplificación excesiva, pienso que manifiesta un talante básico en la actitud del científico. En esta tesitura debe verse mi propuesta de mantener *Prio*, si no como un principio inviolable, sí al menos como una

³⁵ Cf. Franklin, A., “The Role of ...”, cit., p. 284 y ss.

³⁶ Sobre la falibilidad de los resultados experimentales, Cf. Franklin, A., *Selectivity and Discord: Two Problems of Experiment*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 2002, caps. 7-10.

³⁷ La frase es de Richard Feynman (citada en Franklin, A. “The Role of ...”, cit., p. 243).

regla aplicable por defecto, esto es, cuando en un contexto particular no intervengan factores que socaven la credibilidad de los resultados experimentales obtenidos.

4. Conclusión: el dilema del realismo experimental

Lo atractivo del realismo experimental de Hacking es que pretende eliminar el estatuto de “entidades inferidas” para las entidades inobservables. En concreto, son las entidades que manipulamos rutinariamente en la práctica experimental, las que no merecen esa existencia secundaria o nebulosa que atribuimos a otras cuya existencia se deriva exclusivamente de su poder explicativo. Tomar como punto de partida el sano sentido de la realidad evidenciado por los científicos en el laboratorio nos retrotrae al debate clásico sobre la existencia del mundo externo. Pero aunque Hacking justamente ha llamado la atención sobre la “vida propia” del contexto práctico-experimental de la ciencia, su enfoque respecto al realismo ha de rechazarse: ni la lectura ontológica ni la pragmatista, en paralelo al tratamiento mooreano y wittgensteniano, respectivamente, del *external-world problem*, resultan iluminadoras en el debate actual sobre el realismo científico.

La existencia de las entidades inobservables es, ante todo, un problema *epistemológico*. Por eso la versión del realismo experimental de Cartwright y Suárez resulta más adecuada que la de Hacking. Con este giro, sin embargo, el realista experimental vuelve a colocar las entidades inobservables en el plano de las entidades inferidas, sacrificando el aspecto más atrevido del realismo experimental. Para articular una posición diferente a la del realismo alético, el realista experimental propone entonces una noción específica de justificación, la justificación causal; y para sostener que el realismo experimental es más plausible que el realismo alético, se afirma que la justificación causal es superior a la teórica.

He argumentado en contra de ambas afirmaciones. En primer lugar, podemos admitir que la justificación causal es más valiosa que la justificación teórica en un sentido que hace

justicia a la práctica científica, sin que ello nos obligue a sacrificar el realismo alético. De hecho éste parece ser el camino elegido por N. Cartwright en los últimos tiempos.³⁸ En segundo lugar, no sólo no hay un tipo de justificación mejor que otro, sino que, en mi opinión, se trata del mismo patrón inferencial –la inferencia a la mejor explicación–, cuya justificación remite a las particularidades de cada situación, con independencia de si estamos investigando la causa más probable o la hipótesis teórica que mejor explica.

Mi conclusión final es que el realismo experimental se ve abocado a un dilema: si se construye como una posición anti-inferencialista, *à la* Hacking, se coloca fuera del debate actual en torno al realismo científico, por más que su enfoque contenga aspectos interesantes; y si se entiende en términos epistemológicos, es innecesario o, por emplear la palabra favorita de Cartwright, “redundante”, ya que no constituye una posición netamente diferenciada del realismo científico basado en IT.

Valeriano.Iranzo@uv.es
Universitat de Valencia, España

³⁸ Cf. Cartwright, N., *The Dappled World. A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.