

El contenido empírico del realismo científico¹

VALERIANO IRANZO
Universidad de Valencia

RESUMEN

Una forma común de entender el realismo científico (RC) en las últimas décadas ha sido plantearlo como una inferencia explicativa: RC es la mejor explicación del éxito predictivo-instrumental de la ciencia. Algunos de sus partidarios mantienen, además, que es una hipótesis empíricamente contrastable. Intentaré argumentar que, entendido así, RC no es empíricamente contrastable. En primer lugar, aunque el éxito predictivo-instrumental ininterrumpido de una teoría T es una consecuencia observacional de la verdad de T, este hecho no constituye una evidencia empírica diferente del propio *explanandum*. En segundo lugar, elaborar un registro histórico del éxito -no sólo empírico, sino teórico- obtenido mediante la postulación de entidades por consideraciones explicativas, confirmaría como mucho, y eso suponiendo que fuera posible, una coincidencia entre una metodología determinada y unos resultados, pero no daría cuenta del vínculo explicativo entre éxito predictivo instrumental por un lado, y verdad y existencia, por otro. Por consiguiente, RC no es una hipótesis empírica en un sentido genuino; *a fortiori*, tampoco es una hipótesis científica. Esta conclusión, no obstante, no cierra el camino a un realismo científico de carácter local.

PALABRAS CLAVE

REALISMO CIENTÍFICO, OBSERVACIÓN, TEORÍA, INFERENCIA A LA MEJOR EXPLICACIÓN

ABSTRACT

A common way of understanding scientific realism (SR) during the latest decades says that SR is the best *explanation* of the predictive success enjoyed by scientific theories. Some of its

1 Este trabajo ha sido subvencionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Programa Ramón y Cajal) y por la Generalitat Valenciana (Ayuda GRUPOS 04/48). Quiero dar las gracias al profesor Antonio Diéguez y a los miembros del grupo *Phronesis* (Universidad de Valencia) por sus comentarios a versiones previas de este artículo.

advocates claim, also, that SR is an empirically testable hypothesis. I will try to argue that, as an explanation of predictive success, SR is not empirically testable. Firstly, even though the uninterrupted predictive success of T is an observational consequence of T's truth, this fact is not a kind of evidence distinguishable from the very explanandum. Secondly, a historical record of success obtained by postulating theoretical entities would confirm, at most, a correlation between some methodological norms and some particular results. But confirming such correlation is not the same as vindicating an explanatory link between truth and existence (the explanans), and predictive success (the explanandum). In sum, SR is not a genuine empirical hypothesis; *a fortiori*, it is neither a scientific hypothesis. Anyway, this conclusion does not forbid some kind of «local» scientific realism.

KEYWORDS

SCIENTIFIC REALISM, OBSERVATION, THEORY, INFERENCE TO THE BEST EXPLANATION

I. ¿QUÉ AFIRMA EL REALISMO CIENTÍFICO?

EL VOCABLO 'REALISMO', SIN MÁS CUALIFICACIONES, es en la filosofía actual una expresión que apenas posee contenido, ya que hay casi tantos realismos como filósofos que se reclaman realistas. La variante del realismo que se aborda en este artículo es el denominado realismo «científico» (RC). Dada la pluralidad de enfoques y autores que se acogen a la etiqueta, no es fácil precisar qué hemos de entender por realismo científico. La idea fundamental de la posición realista, no obstante, es que las teorías hablan de cosas que existen y, además, que lo que las teorías dicen acerca de tales cosas es verdadero. RC puede descomponerse entonces en las tesis siguientes:

- (I) Los términos de las teorías científicas no son referencialmente vacíos.
- (II) Las leyes/teorías científicas son (aproximadamente) verdaderas.²

La tesis (I) afirma la realidad de las entidades –realismo «óntico»–, y la (II) afirma la verdad de las teorías –realismo «alético». Quienes se reclaman realistas científicos en su mayoría aceptan ambas, aunque introduzcan matices importantes.

Conviene señalar que el interés de RC depende de su toma de posición respecto a la ciencia *contemporánea*. Lo que suscita el debate sobre el realismo, debate que se arrastra al menos desde comienzos del XIX, es el alejamiento de la ciencia respecto a lo que Sellars denominaba la «imagen manifiesta» del

² Esta es la caracterización que da Putnam, siguiendo a R. Boyd, del realismo científico, caracterización que se ha convertido en canónica (Putnam 1978, 20).

mundo. Teorías de las que todo el mundo ha oído hablar, y cuyas aplicaciones prácticas a todos nos afectan, desafían nuestras creencias más básicas sobre la realidad física; la tecnología requerida para obtener información relevante es cada vez más sofisticada. Por el momento no hay indicios de que la brecha entre las dos imágenes del mundo -la manifiesta y la científica- vaya a cerrarse, antes al contrario. Es innegable, además, que algunas parcelas de la ciencia contemporánea ponen en un brete al realista, puesto que parece que es a él a quien corresponde la carga de la prueba. En esta situación, articular una serie de condiciones tales que, si se dieran, permitirían atribuir verdad o existencia a leyes y entidades teóricas, ofrece un flaco consuelo al realista científico, ya que deja abierta la posibilidad de que las teorías científicas contemporáneas no sean más que un cúmulo de falsedades, una suerte de mitología erigida sobre conceptos puramente fantásticos³. Planteada así la tesis realista tal vez sea suficiente contra quienes consideran que RC es una imposibilidad conceptual, o una posición abiertamente incoherente, pero no hay que olvidar que aunque (I) y (II) no refieran explícitamente a ninguna teoría científica en particular, sí apuntan al conjunto *vigente* de teorías científicas. De lo contrario RC queda desvinculado de la cuestión que subyace al debate y pierde gran parte de su mordiente.

La modalidad de realismo que acabamos de describir es un realismo «científico» en un sentido obvio: RC es una posición sobre la ciencia, o mejor, sobre la teorización científica. Pero algunos autores han insistido en que RC es él mismo una hipótesis empírica – incluso científica- sumamente general [Putnam (1978), Devitt (1984), Giere (1985), Boyd (1996), Psillos (1999)]. La interpretación positivista de la ciencia –la llamada «Concepción Heredada»– dependía de unos supuestos filosóficos apriorísticos (lingüisticismo, deductivismo,...) duramente criticados en décadas recientes. Muchos filósofos de la ciencia contemporáneos piensan que esta imagen de la ciencia fue parcial en exceso. Justamente para evitar esto es por lo que se demanda una teoría de la ciencia en estrecho contacto con la historia de la ciencia y con la práctica científica real. Plantear RC no como una tesis a priori sobre la ciencia, sino como una afirmación empírica revisable, es una posibilidad más dentro de esta reorientación general acontecida en la filosofía de la ciencia.⁴ Lo que pretendo discutir en este artículo es si las tesis (I) y (II) pueden considerarse afirmaciones empíricas, y qué se sigue de ello respecto al debate realismo / antirrealismo.

3 Esto viene a ser la posición que Leplin desarrolla en su (1998), pp. 102 y ss. , y que él denomina «realismo epistémico mínimo» (*minimal epistemic realism*).

4 Este planteamiento del realismo científico se realiza reivindicando a la vez un enfoque «naturalizado» en filosofía de la ciencia. Kosso (1991) hace un breve pero interesante recorrido por estos enfoques.

II. LA REFERENCIA DE LOS TÉRMINOS TEÓRICOS

I. Hacking ha argumentado que determinar la existencia de los referentes de los términos teóricos es una tarea mucho más sencilla que determinar la verdad de la teoría. En su 1983 [pp. 23 y ss.] describe un experimento para detectar quarks libres. En un momento preciso hay que modificar la carga eléctrica de una esfera de niobio. El procedimiento es sencillo, según relatan los propios científicos que realizan el experimento: para aumentar la carga, basta con rociar la esfera con positrones; y para disminuirla, rociarla con electrones. Ante esto Hacking dice que debemos admitir que los positrones y los electrones existen, puesto que si no, no podríamos rociar nada con ellos. ¿Qué mejor prueba de su existencia que el hecho de que los científicos los utilicen rutinariamente en sus experimentos para provocar determinados efectos? Podemos estar tan seguros de que existen los electrones como de que existe el agua, ya que en ambos casos puedo rociar una superficie, y nada quedaría rociado si no existieran o el agua o los electrones.

Según Hacking, la manipulabilidad de una entidad es, pues, criterio suficiente, al menos, de existencia. Ahora bien, Hacking recalca que todo lo que podemos afirmar a partir de la manipulación realizada en el laboratorio es la existencia de la entidad en cuestión, pero esto nada nos dice sobre la verdad de la teoría. Algo debe ser responsable de la disminución de la carga eléctrica, aunque eso no significa que nuestra teoría sobre lo que son los electrones –por ejemplo la atribución de un *spin* igual a $\frac{1}{2}$ – sea verdadera o aproximadamente verdadera. En suma, puede que nuestras teorías sobre los electrones sean falsas, pero lo que es seguro es que los electrones existen.

Hacking desvincula así el realismo óptico del realismo alético y es un ejemplo de realista científico que acepta (I) pero no (II).⁵ Su posición recuerda vagamente la de G. E. Moore cuando levantaba sus manos para mostrar que existe el mundo externo. Si lo que Hacking quiere destacar es que el científico experimental da por supuesta la existencia de entidades teóricas en los procedimientos que emplea en el laboratorio, le contestaremos que lo que está en juego no es lo que el científico experimental suponga o deje de suponer, sino si son correctas sus suposiciones. Por tanto no creo que Hacking nos haya proporcionado una forma de contrastar observacionalmente y de modo directo la existencia de entidades «teóricas». Si nos tomamos en serio la cuestión de la existencia de los electrones no se ve otro camino que precisar la evidencia empírica, seguramente indirecta, que puede haber a favor de su existencia. Eso

5 N. Cartwright (1983) también rechaza el realismo alético, si bien su apuesta por el realismo óptico sigue una línea diferente a la de Hacking y más próxima a lo que defenderé más adelante.

a fin de cuentas es lo que se hizo cuando se introdujo el término 'electrón'. Posteriormente la investigación empírica y desarrollos teóricos ulteriores han ido modificando nuestras ideas acerca de lo que son los electrones...

Ciertamente, no podemos manipular algo que no existe. Luego, si lo manipulamos con éxito, es que ese algo existe. Este argumento puede resultar perfectamente aceptable en ciertos contextos; pero es muy dudoso que lo sea en éste. El problema no es que tal vez nos engañemos cuando creemos manipular algo y que en realidad no estemos manipulando nada. El problema es cómo saber qué es lo que estamos manipulando. ¿Qué son los electrones si prescindimos de su caracterización a través de propiedades teóricas? No podemos atribuirles propiedades preteóricas (como ser duro, blando, azul, rojo, oler a lavanda, saciar la sed,...). Lo más que podríamos decir es que son la causa de la disminución de la carga eléctrica, pero ésta sigue siendo una respuesta muy pobre a la pregunta de qué son los electrones.⁶ La manipulación exitosa nos permitiría afirmar que algo estamos manipulando. Si el término 'electrón' significa «aquello –sea lo que sea– que estamos manipulando ahora» el argumento de Hacking permite afirmar la existencia de los electrones. Pero los electrones son mucho más que eso.

La manipulabilidad, al menos tal como la entiende nuestro autor, no permite una genuina identificación de las entidades teóricas. En consecuencia, la atribución de existencia a los referentes de los términos teóricos exige trascender el ámbito de lo directamente observable y/o manipulable. Aun así, la posición de Hacking contiene alguna idea aprovechable; más adelante volveremos sobre ello.

III. RC COMO HIPÓTESIS EXPLICATIVA

Lo característico de las hipótesis teóricas, a diferencia de las generalizaciones empíricas, es que pretenden dar cuenta de cómo y por qué se producen los efectos observacionales detectados: el sonido de un trueno, la evaporación de un líquido, la oxidación de un metal... Apelan a procesos, mecanismos, entidades que subyacen a los fenómenos observados y que los *explican*. Por eso, afirmar la verdad de una hipótesis teórica significa comprometerse, en primer lugar, con una ontología que se encuentra, en principio, más allá de la observación, y segundo, con una descripción de cómo se conecta dicha ontología con los efectos observados.

6 Pasaremos por alto el hecho de que la carga eléctrica es una propiedad teórica. Podríamos buscar algún efecto observacional de la carga eléctrica y definir 'electrón' como aquello que provoca tal efecto. La argumentación seguiría siendo la misma.

En décadas recientes ha sido usual presentar RC como una *inferencia explicativa*, en estrecha correspondencia, se supone, con las hipótesis teóricas de la ciencia. Se argumenta que la verdad aproximada de T –y la existencia de las entidades postuladas por T– constituyen la mejor, si no la única, explicación del éxito predictivo-instrumental de T. El argumento puede presentarse en términos generales, sin hacer referencia a ninguna teoría científica en particular. En tal caso el *explanandum* es el éxito predictivo-instrumental de la ciencia y el *explanans* son las dos tesis nucleares de RC mencionadas al comienzo del artículo:

Explanandum: hay teorías científicas que poseen un alto grado de éxito predictivo-instrumental;

Explanans: la mejor explicación del alto grado de éxito predictivo-instrumental es que dichas teorías son aproximadamente verdaderas y que los referentes de sus términos teóricos existen.

Conclusión: las teorías que gozan de un alto grado de éxito predictivo-instrumental poseen términos teóricos que refieren y son aproximadamente verdaderas.

Aunque la complejidad del argumento ha ido creciendo desde las versiones más antiguas de B. Russell, J.J.C. Smart y H. Putnam, a las más modernas de R. Boyd o S. Psillos, la clave sigue siendo la misma, esto es, la conexión explicativa entre éxito y verdad/existencia.⁷ Lo que hay que destacar aquí es que, se presente en términos más generales o más específicos, ya no estamos ante la inmediatez de la práctica experimental loada por Hacking, sino ante la conclusión de un argumento. No es un argumento deductivo, ni una inducción simple. Es una «inferencia a la mejor explicación», o también, siguiendo la terminología de Peirce, una abducción. Visto así, la pregunta inicial «¿es RC una hipótesis empírica (o científica)?» debe reformularse como sigue: «¿es RC una *explicación* empírica (o científica)?».

La inferencia a la mejor explicación es un procedimiento de obtención de creencias que aplicamos de modo rutinario. Cotidianamente juzgamos la plausibilidad de una explicación, y sus méritos en comparación con otras posibles alternativas, sin que esto nos plantee un problema irresoluble. Pero hay que ser cautos, pues bajo el rubro genérico de «inferencia a la mejor explicación» se agrupan razonamientos muy variopintos. Veamos unos ejemplos:

⁷ V. Miller 1987, cap. 9, y Psillos 1999, cap. 4, para un repaso de las diferentes versiones. En Psillos 2000 y en la introducción de Clarke y Lyons 2002 se comenta el estado del debate sobre este argumento, conocido popularmente como el argumento del no milagro (*no miracle argument*), según expresión introducida por Putnam.

- (a) Falta comida en la despensa y hay restos de pequeños excrementos en los estantes. Se infiere que en la cocina hay un ratón engordando a mi costa.
- (b) Tras un proceso de desintegración, se observa un rastro de partículas ionizadas en la cámara de niebla. Al calcular el momento de las partículas resultantes se comprueba que la desintegración no respeta la ley de la conservación del momento. Se postula la existencia de una partícula que no posee carga eléctrica, y por tanto que no es detectable en la cámara de niebla, para dar cuenta del fenómeno.
- (c) Las teorías científicas gozan de un elevado éxito predictivo-instrumental. Este éxito a nivel observacional sería sumamente improbable en caso de que las hipótesis teóricas de las que se derivan las predicciones fueran falsas. Por tanto, la explicación de por qué hay éxito no es otra que el hecho de que las entidades de las que hablan las teorías existen y que las teorías son verdaderas -o aproximadamente verdaderas.

El primer ejemplo muestra cómo utilizamos la inferencia a la mejor explicación en contextos cotidianos. El segundo es un episodio histórico de la física de partículas contemporánea en el que las consideraciones explicativas jugaron un papel importante. Fue W. Pauli quien postuló en 1931 la existencia de una partícula desconocida –posteriormente denominada ‘neutrino’– porque era la mejor manera, a su juicio, de salvar el principio físico de la conservación del momento a pesar de los datos experimentales. El tercero es la inferencia explicativa que lleva a RC.

El primer ejemplo es una inferencia justificada. Posteriormente puede resultar falsa, ya que se trata de una inferencia no deductiva, y por tanto no hay una conexión necesaria entre la verdad de las premisas –las afirmaciones contenidas en el *explanandum*– y la de la conclusión. Con todo, atribuir la desaparición de la comida, etc. a un ratón parece más razonable que buscar la explicación en, por ejemplo, una broma cuidadosamente preparada por mi compañero de piso. No diríamos que la explicación de lo ocurrido es una explicación científica, pero, puesto que puedo tratar de comprobar si es correcta colocando una trampa para cazar al intruso, e incluso llegar a verlo de modo fortuito, la hipótesis «hay un ratón en mi despensa» es una hipótesis empírica.

Alguien podría sostener entonces que si (a) es una hipótesis empírica, por qué no van a serlo también (b) y (c), puesto que todas se obtienen por el mismo procedimiento, la inferencia a la mejor explicación. Pero el patrón común compartido por las inferencias señaladas cobija en realidad diferencias sustanciales. En primer lugar, que la existencia del ratón sea una hipótesis empírica no se sigue del hecho de que haya sido obtenida mediante una inferencia a la mejor explicación. El llamado «argumento del diseño», en su versión teológica,

sostiene que el orden que encontramos en la naturaleza no puede ser explicado más que por la intervención de una inteligencia suprema. Este argumento adopta la forma de una inferencia a la mejor explicación. Supongamos por un momento que se trata de la mejor explicación posible. Aun así, que existe una inteligencia suprema que ha planeado este mundo, no es, desde luego, una hipótesis científica, ni tampoco empírica, de acuerdo con el alcance que suelen darle quienes tradicionalmente han defendido dicho argumento.

Por otra parte, es cierto que en los tres casos se alude a la mejor explicación de unos hechos. En el primer ejemplo la explicación es una hipótesis que integra la información empírica disponible de un modo «natural», nos parece la mejor y la más probable porque resulta la menos rebuscada. En el segundo ejemplo las cosas son un poco más complicadas. Los procesos de desintegración podían haberse tomado como una refutación del principio de conservación del momento. Pauli prefirió una arriesgada conjetura con el fin de salvar el principio. Es verdad que la existencia de los neutrinos no resultaba incompatible con la física de partículas, pero se trataba de una hipótesis muy discutible en aquel momento. Dado el escurridizo carácter de los neutrinos, la hipótesis parecía un expediente puramente *ad hoc* para salvar un principio físico básico. No obstante, Pauli extrajo consecuencias observacionales de ella, y posteriormente, cuando las predicciones fueron comprobadas, se contó con evidencia favorable. Así pues, un elemento común en los ejemplos (a) y (b) es que en ambos cabe la posibilidad de contrastar observacionalmente la hipótesis que se introduce como explicación. Si Pauli no se hubiera esforzado en derivar consecuencias observacionales, su explicación no hubiera sido tomada en serio y hubiera quedado como una curiosidad para historiadores y filósofos de la ciencia. En mi opinión el carácter empírico de RC, entendido como una hipótesis explicativa, depende de lo semejantes que sean (c), por un lado, y (a) y (b), por otro, justamente en este aspecto.⁸

En resumen, dada la profusión con que empleamos la inferencia a la mejor explicación en contextos cotidianos, el antirrealista no puede rechazarla sin más, ya que es una pieza básica de nuestro arsenal cognitivo. Sin embargo, el realista científico tampoco puede dar carpetazo al asunto afirmando que RC es una conclusión aceptable simplemente por ser la mejor explicación del *explanandum* en cuestión (el éxito predictivo-instrumental de las teorías científicas). La pregunta que hemos de hacernos, a la vista de los ejemplos comentados, es qué consecuencias observacionales se siguen del hecho de que RC sea verdad. En la sección siguiente analizaré algunas de las respuestas posibles.

8 El comentario de P. Lipton incluido en Redhead *et. al.* 2001 apunta la dificultad de encontrar evidencia independiente a favor de RC, aunque no desarrolla la idea

IV. EL CONTENIDO EMPÍRICO DE RC

IV.1. *EL ÉXITO FUTURO DE LAS TEORÍAS*

Supongamos que hemos inferido abductivamente la verdad aproximada de T, de acuerdo con los cánones del realista científico. Recuérdese que la base de partida para inferir abductivamente la verdad de T es su éxito predictivo-instrumental, esto es, que las consecuencias observacionales de T *comprobadas hasta ahora* son verdaderas. A partir de aquí podemos predecir el éxito empírico *futuro* de T de acuerdo con el siguiente razonamiento: la mejor explicación del éxito obtenido por T es que T es verdadera; y si lo es, todas sus consecuencias observacionales son verdaderas, y por tanto, T seguirá acumulando éxitos predictivos en el futuro y no será falsada. Nótese que se trata de una predicción genuina, es decir, de una consecuencia observacional diferente de las que constituyen la base de partida para afirmar la verdad de T.

Puesto que para cada teoría que goce de éxito predictivo-instrumental RC implica una afirmación empíricamente comprobable sobre su rendimiento empírico futuro, parece entonces que ya tenemos alguna consecuencia observacional de RC que nos va a permitir afirmar que es empíricamente contrastable. Cuando ponemos T a prueba puede ocurrir que falle o que siga cosechando éxitos. Si falla, no es verdadera (aunque lo más razonable pueda ser modificar algún supuesto auxiliar para proteger la teoría de la falsación, aquí evitaremos esta complicación). Supongamos, por contra, que T aumenta su cosecha de aciertos predictivos. ¿Qué decir entonces de T? Como es bien sabido, no podemos comprobar todas las consecuencias observacionales de una teoría científica porque se trata de un número infinito. A lo sumo podemos decir que sus consecuencias observacionales comprobadas hasta el momento son verdaderas. Podríamos incluso considerar, por un razonamiento puramente inductivo, que el éxito predictivo-instrumental mantenido por T es un indicio de que *todas* las consecuencias observacionales de T –tanto las comprobadas como las no comprobadas– son verdaderas. Pero lo que no podemos concluir sin más es, justamente, lo que el realista anda buscando, o sea, «T es verdadera». La razón es que el hecho de que T siga teniendo éxito en las pruebas a que la sometemos confirma tanto «T es verdadera» como «T salva las apariencias». Esta última conclusión recibe el *mismo apoyo por el éxito predictivo comprobado* de T que «T es verdadera»; en cambio, se ha evitado el compromiso con la verdad de T. Nótese que «T salva las apariencias» equivale a «Todas las consecuencias observacionales de T son verdaderas», y que ésta a su vez implica que las consecuencias observacionales comprobadas hasta el momento son verdaderas.

Así pues, aunque hemos derivado consecuencias observacionales de RC diferentes a las que constituyen su base, no podemos afirmar que cuando aquéllas

se cumplan hemos establecido la verdad de T, porque su cumplimiento también constituye evidencia a favor de que T salva las apariencias, o lo que es lo mismo, a favor de «Todas las consecuencias observacionales de T son verdaderas».

Introducir una hipótesis como «T salva las apariencias» puede parecer estrafalario, pero es pertinente en este contexto, puesto que lo que se está dirimiendo es si hemos de inferir la verdad a partir del éxito predictivo-instrumental. El argumento intenta mostrar que no, puesto que hay un paso intermedio en el que podríamos quedarnos sin comprometernos con la verdad. Esta es justamente la posición preconizada por el empirismo constructivo de van Fraassen. Ciertamente, el realista podría decir que apelar a la verdad de T es una buena explicación de su éxito, mientras que decir que T salva las apariencias no explica nada. Pero ello supone introducir un factor adicional para decidir la cuestión –la bondad explicativa– que no va incluido en el contenido empírico de T. No digo que este factor no pueda ser, en último término, el que desequilibre la balanza a favor del realista. Lo que quiero resaltar es que el realista no avanza si la consecuencia observable de RC que pretende explotar es el cumplimiento de las predicciones efectuadas a partir de las teorías, puesto que el cumplimiento de dichas predicciones apoya por igual una posición antirrealista que una realista.

Por consiguiente, el realista puede pronosticar el cumplimiento de las consecuencias observacionales, pasadas o futuras, de la teoría, pero con ello sólo pone a prueba su hipótesis explicativa en un sentido muy limitado. Ante los fallos predictivos de teorías supuestamente verdaderas, el realista que siga pensando en entender RC como una hipótesis explicativa, no tiene más remedio que introducir condiciones restrictivas que legitimen la inferencia del éxito a la verdad (v. *infra* nota 10). Por otra parte, el apoyo positivo que RC pueda obtener a partir del incremento en el éxito predictivo, parece nulo. En suma, para mostrar que RC es superior a las posiciones instrumentalistas o antirrealistas por razones empíricas, el realista debe extraer de RC otras consecuencias observacionales.

IV.2 OBSERVANDO LO INOBSERVABLE

Es un hecho que la tecnología de la observación ha mejorado ostensiblemente con el paso del tiempo. Entidades que hubiera resultado impensable observar hace algunas décadas son hoy día detectadas, e incluso fotografiadas, mediante complejos dispositivos. Si al ampliar el ámbito de la realidad del que podemos obtener evidencia observacional encontramos lo que habíamos postulado, ¿no muestra esto que las entidades inicialmente introducidas por consideraciones explicativas iban por buen camino? De lo que se trataría entonces es de elaborar un registro histórico para comprobar en qué medida la inferencia a la mejor explicación tal como se ha empleado en contextos científicos ha

existen y que provocan esos efectos, que la existencia de tales entidades es la mejor explicación de dichos efectos, que la mejor explicación es (probablemente) verdadera, y que por eso hemos de creer que en el mundo existen tales entidades. Dicho brevemente, afirmar que los neutrinos han sido observados*, nos dice Douven, no es más que inferir *la existencia* de los neutrinos para explicar ciertos efectos observacionales, con lo cual estamos presuponiendo la corrección de la inferencia a la mejor explicación en contextos teóricos. Tampoco nos sirve apelar a casos pasados porque la misma objeción se podría plantear respecto a estos casos. Así, a favor de la existencia de los neutrinos no podemos mencionar la observación de microorganismos infecciosos o virus porque respecto a estos episodios el antirrealista diría algo así como: «ciertamente, hoy en día el microscopio electrónico nos permite observar* los virus, pero seguimos sin poder observarlos». Defender RC como una pura generalización inductiva a partir de los éxitos obtenidos mediante inferencias abductivas particulares comete una petición de principio. Al borrar la distinción entre ‘observar’ y ‘observar*’ simplemente da por bueno lo que el antirrealista no acepta, a saber, que lo observado* existe.

Pienso que el realista tiene respuesta al problema apuntado por Douven. La cuestión no es si el límite observable/inobservable es históricamente inamovible o no; la cuestión es si las actitudes epistémicas han de quedar determinadas por lo que se considere observable. De acuerdo con la definición de observable de van Fraassen –que es la noción invocada por Douven– no está nada claro que respecto a todas las entidades inobservables debamos mantener la misma actitud epistémica. Sabemos cómo funcionan los instrumentos de observación y detección –sea una lupa, un microscopio óptico o una cámara de burbujas– y también sabemos cuándo el instrumento funciona correctamente, cuándo sus resultados no son fiables por efecto de interferencias, etc. Además, la observación instrumentalmente mediada es una de las formas en que interaccionamos con entidades y fenómenos inobservables. Parte de lo que sabemos sobre éstos tiene que ver con lo que sabemos del funcionamiento del instrumental con que los observamos*, y también con nuestra capacidad de modificarlos e interferir en ellos. No es lo mismo entonces hablar de una entidad inicialmente postulada para explicar determinados efectos observacionales, que posteriormente haya sido observada* mediante distintas técnicas, y que interviene en procesos que somos capaces de controlar y modificar, que una entidad cuya existencia depende exclusivamente de consideraciones explicativas (por poner un ejemplo, piénsese en la diferencia entre las esporas y la gravedad newtoniana). Esporas, bacterias, genes, moléculas, neutrinos..., todas son entidades inferidas. Pero para todas ellas hemos articulado unos procedimientos de observación*, y en bastantes casos podemos, además, modificar los procesos en los que intervienen tales entidades.

Douven objeta que cuando decimos que los neutrinos existen porque son observados* estamos cometiendo una petición de principio al asumir la corrección de la inferencia a la mejor explicación. Douven tiene razón en que no podemos responder, sin más, que los neutrinos antes no eran observables y ahora sí lo son. Pero, como he dicho, lo importante no es dónde se fija el límite entre lo observable y lo inobservable, porque dicha divisoria no tiene por qué determinar nuestras actitudes epistémicas respecto a la existencia de una entidad. Éstas se moldean como consecuencia de la interacción que podamos tener con ella, y la observación a ojo desnudo no sería más que un tipo de interacción. Traspasadas las dimensiones de nuestro mundo cotidiano no hay más alternativa que la interacción mediada instrumentalmente; pero cuantas más posibilidades de interacción, más modalidades de observación y de intervención, mayor convicción tendremos acerca de su existencia. El punto aprovechable de la posición de Hacking (*v. supra* sección 2) es que no cabe atribuir a los positrones una existencia hipotética o conjetural solamente porque al no poderlos ver a ojo desnudo hemos de recurrir a procedimientos más complicados. Ahora bien, y esto va en contra de Hacking, se trata de entidades cuyo alejamiento respecto al orden de la experiencia cotidiana es tal que no nos basta con decir que en algunos contextos experimentales los científicos se refieren a ellos como si fueran tan reales como los mosquitos que zumban en el jardín. Que en la realización de un sofisticado experimento se hable dando por supuesto el funcionamiento correcto del instrumental, que se admita la existencia de ciertas entidades como algo rutinario, y que se diga incluso que tales entidades son utilizadas para provocar ciertos efectos, son cosas que forman parte de la práctica cotidiana en el laboratorio. En ese sentido no cabe negar las observaciones de Hacking sobre el proceder en la ciencia; desde un punto de vista epistemológico, sin embargo, son irrelevantes.

Aunque nuestra réplica a Douven funcione, no obstante parece que sólo nos permite afirmar la tesis (I) de RC (de una forma distinta a como lo hace Hacking, ciertamente). Queda pendiente qué ocurre con la tesis (II) de RC, esto es, con la verdad de la teoría.

Mi respuesta se sigue de la crítica realizada al realismo óptico de Hacking en la sección 2. Ya dije que en el caso de las llamadas entidades teóricas de la ciencia la distinción entre la existencia de la entidad y la atribución de propiedades resulta artificiosa desde un punto de vista epistémico. La manipulabilidad no permite la identificación de las entidades teóricas; necesariamente se ha de recurrir a propiedades no observables. ¿Y qué tiene esto que ver con la verdad de las hipótesis teóricas en las que interviene el término 'electrón'? El hecho de que los científicos utilicen electrones y positrones de modo rutinario para llevar a cabo un experimento denota que son capaces de predecir con éxito su comportamiento en una situación controlada. Pero el diseño del propio

experimento presupone la atribución de propiedades que van más allá de la mera capacidad de producir ciertos efectos observables. Entonces, si aquellas entidades no existieran y no tuvieran aproximadamente las propiedades que nuestras teorías les atribuyen, no se explica por qué habrían de comportarse como lo hacen en el marco experimental. Esto es una razón para creer que los electrones existen y *que son aproximadamente como nuestra teoría dice que son*. De acuerdo con esto ya no hay una diferencia sustancial entre el realismo óptico y el realismo alético: tanto la existencia de las entidades inobservables como la verdad aproximada de la teoría son inferidas.⁹

Recapitemos. El argumento del límite observable/inobservable parte de una premisa fáctica: que en la historia de la ciencia la tasa de éxitos –entidades cuya existencia se ha comprobado, teorías cuya verdad aproximada queda fuera de duda– supera a la de fracasos. Douven objeta que esta premisa comete una flagrante petición de principio. He intentado mostrar que esto no tiene por qué ser así si planteamos la cuestión referida a entidades particulares.¹⁰ Sin embargo, aunque la objeción de Douven no prospere, está por ver que el registro histórico juega a favor del realista.

IV.3. LA HISTORIA DE LA CIENCIA

Del mismo modo que la observación a ojo desnudo es fiable en ciertas condiciones –y no, por ejemplo, cuando avistamos un objeto muy lejano–, la inferencia a la mejor explicación puede ser fiable en unos contextos y no en otros. En el terreno de la teorización científica encontramos casos a favor del realista –el episodio del neutrino mencionado antes– y casos en contra. Entre los últimos, un conocido ejemplo fue la postulación del planeta Vulcano para explicar el avance anómalo en el perihelio de Mercurio. Aunque hoy tenemos una explicación relativista de tales irregularidades y sabemos que Vulcano no existe, Leverrier, el descubridor de las anomalías en la órbita de Mercurio, no hizo más que repetir una estrategia que anteriormente él mismo había empleado con éxito al postular la existencia de Neptuno para explicar las anomalías de la órbita de Urano. Ante

9 He defendido este argumento en Iranzo 2000. Tal vez con él pueda evitarse la petición de principio señalada por Douven, pero no creo que convierta al realismo alético en una hipótesis empírica (v. *infra* nota 13).

10 Centrándose en los experimentos de Perrin en 1908 para demostrar la existencia de las moléculas, en Achinstein 2002 se afirma que la estrategia de aquél no consistió simplemente en inferir la verdad de la hipótesis molecular por el mero hecho de que explicara y predijera ciertos fenómenos observados, aunque éste fuera, sin duda, un factor de peso. En mi opinión Achinstein deja claro que lo que entendemos por «inferencia a la mejor explicación» es aún un modelo muy tosco para reflejar adecuadamente el razonamiento en el contexto científico-experimental.

ejemplos como estos algunos han planteado incluso una inducción «pesimista» en sentido contrario al realismo [Putnam (1978), Laudan (1981)].

¿Habría entonces que tomarse en serio lo de realizar un rastreo exhaustivo en la historia de la ciencia con el fin de determinar la tasa de éxitos y fracasos de la inferencia a la mejor explicación (suponiendo que tal cosa pudiera hacerse)? Desde luego, no resulta episodios que se adecuen a una u otra posición filosófica. El desafío para el realista surge cuando nos encontramos ejemplos históricos de teorías exitosas desde un punto de vista predictivo, pero patentemente falsas. ¿Quién nos asegura que ese no va a ser el destino de nuestras teorías actuales, por exitosas que sean? Lo que queda claro a estas alturas del debate es que no basta con el éxito predictivo instrumental para poder inferir la verdad de la teoría y que es necesario introducir cualificaciones adicionales como qué componentes de la teoría son cruciales para efectuar las predicciones y cuáles no (para descartar los últimos), qué posibilidades hay de articular una hipótesis teórica rival que tenga un éxito empírico semejante, qué porción del éxito predictivo contiene predicciones novedosas...¹¹

De todos modos, no hemos de perder de vista la conclusión que el realista pretende establecer. Si la hipótesis realista es una explicación que tiene como *explanandum* el éxito predictivo-instrumental y como *explanans* la verdad y la referencia exitosa, no basta con mostrar que históricamente se haya dado una coincidencia entre éxito y verdad. Dicho de otro modo, aunque el registro histórico favoreciera al realista, podríamos concluir que tenemos evidencia para pensar que las entidades inobservables inferidas, siempre que se respeten ciertas condiciones adicionales, acabarán siendo observadas* en un alto porcentaje de casos y que, por tanto, estamos justificados en creer en su existencia. En tal caso, tendríamos evidencia histórica –empírica, si se quiere– a favor de una correlación entre determinadas estrategias inferenciales y ciertos resultados; pero esto no constituiría evidencia a favor de que la verdad (aproximada) explica el éxito predictivo-instrumental. Lo único que habríamos establecido es una generalización inductiva del tipo «Las teorías elaboradas de acuerdo con el procedimiento _ son aproximadamente verdaderas y referencialmente exitosas en un alto número de casos». Pero esto no es una explicación del éxito predictivo instrumental de la ciencia.

Podemos pensar, no obstante, que lo que el realismo pretende a fin de cuentas es poder establecer la plausibilidad de las afirmaciones (I) y (II). Que RC sea una explicación o una mera generalización no es tan importante. Sin embargo, el caso es que la estrategia más popular para defender RC no va en esta última línea. Probablemente porque sus partidarios no se conforman con un vínculo

11 Sobre las estrategias para combatir la inducción pesimista v. Diéguez (2001), pp. 77 y ss.

se requieren para precisar la propia hipótesis realista (nociones como «verdad aproximada» o «aproximación a la verdad»); con la plausibilidad, en fin, de ciertas tesis filosóficas (relativas al significado de los términos teóricos, por ejemplo); con la inteligibilidad que aporte a la práctica científica, en la que intervienen agentes que persiguen racionalmente ciertos fines (v. Iranzo 2002). Así las cosas, mi conclusión es que RC no es una explicación científica.

V. ¿QUÉ IMPLICACIONES TIENE CONSIDERAR RC COMO HIPÓTESIS EMPÍRICA O COMO TESIS FILOSÓFICA?

En caso de que RC fuera una hipótesis empírica, el debate realismo/instrumentalismo debería resolverse acudiendo a la evidencia empírica, fueran hechos de la historia de la ciencia, de la práctica científica... Ciertamente, que una hipótesis sea contrastable no implica que podamos contrastarla de hecho. Pero la dificultades ligadas a la obtención de evidencia y a la interpretación de ésta no serían cualitativamente diferentes de las que surgen en cualquier rama de la investigación científica. Sin embargo, a lo largo del artículo han sido exploradas diversas posibilidades de obtener evidencia a favor de RC *entendida como una hipótesis explicativa*, y ninguna funciona.

Y bien, ¿qué consecuencias se siguen de reconocer que RC no es, en un sentido genuino, una hipótesis empírica? ¿Es que no nos queda sino arrinconarlo como una curiosidad filosófica cuyo interés es meramente histórico? Aún más, si RC no es sino un añadido extraño a la ciencia, un adorno intelectual desprovisto de cualquier influencia en la práctica científica, tal vez haya que concluir que la cuestión del realismo científico no debe figurar en la agenda de la filosofía de la ciencia del siglo XXI.

Vayamos por partes. En cuanto a la plausibilidad de RC, quede claro que la argumentación desarrollada en este artículo se dirige contra un modo particular, y muy popular entre las filas realistas, de defender RC. De acuerdo con esta estrategia, RC es una explicación científica o empírica sumamente general del éxito predictivo de la ciencia. Que RC así entendido no sea una hipótesis empíricamente contrastable (ni, *a fortiori*, una hipótesis científica) no deja al realista fuera de juego, naturalmente. Tal vez queden otras vías para vindicar el realismo como una hipótesis empírica. Por otro lado, nuestro realista podría replantear la cuestión en el terreno filosófico (aunque ello le obligaría a introducir matizaciones sobre el alcance de la naturalización de la filosofía de la ciencia). Otra opción es no preocuparse por *explicar* el éxito predictivo-instrumental de las teorías científicas, y de si hay o no hay una presunción general a favor de la verdad de las teorías científicas, tal como pretende el argumento basado en la inferencia a la mejor explicación. RC no sería más que una mera generalización

a partir de las inferencias abductivas de primer nivel. Ciertamente, algunas inferencias abductivas de primer nivel han de ser correctas, de acuerdo con los criterios realistas de corrección, para poder defender RC según esta línea. Pero la defensa de las inferencias abductivas de primer nivel se plantearía en contextos específicos, respecto a entidades y a teorías particulares, analizando los matices de las estrategias inferenciales aplicadas en cada caso, tal y como se esbozó en el apartado 4.2. Al realista le cabe entonces hacer más selectiva su posición, afirmando en algunos contextos la existencia de entidades inobservables y la verdad aproximada de la teoría, conformándose en otros con admitir que lo más razonable es suspender la creencia. La carga de la prueba caería entonces del lado del antirrealista, que es quien debe justificar su negativa a comprometerse en dichos contextos particulares.

Alguien podría objetar que de este modo se despojaría a la hipótesis realista de contenido sustantivo. En respuesta puede decirse que desarrollando esta línea de trabajo tal vez se consiga dar más contenido a eso que genéricamente hemos llamado «inferencia a la mejor explicación», ya que tal y como es invocado por algunos realistas resulta un esquema demasiado simple para reflejar la complejidad de nuestras actitudes epistémicas en contextos teóricos. Por otra parte, no veo que haya inconsistencia en un planteamiento que reconozca el peso de la argumentación filosófica en el tema del realismo y que, a la vez, reclame un estudio pormenorizado de los criterios que guían la inferencia científica. Si la filosofía de la ciencia realmente aspira a comprender lo que es la ciencia, no hay más remedio que fijarse en cómo funciona de hecho, y en este sentido las denominadas «ciencias de la ciencia» (psicología de la ciencia, historia de la ciencia...) resultan imprescindibles.

Por último, sobre el peso que debemos conceder a la cuestión del realismo en la ciencia, lo primero que conviene reseñar es que no puede decirse que la existencia de ciertas entidades y la verdad de teorías particulares sea algo ajeno a las preocupaciones de los científicos. Éstos tienen sus convicciones en uno u otro sentido. La interpretación de la mecánica de Maxwell por parte de Hertz es inseparable de su confeso instrumentalismo respecto a las teorías científicas, mientras que el rumbo tomado por Einstein al final de su vida difícilmente se entiende sin su filia realista. Y a menudo la investigación experimental va destinada a comprobar la existencia de entidades inobservables y a afinar el ajuste entre la teoría y la observación (un ejemplo clásico de lo primero serían los experimentos de Perrin sobre las causas del movimiento browniano realizados a comienzos del siglo XX). Comprender la ciencia obliga a incluir esta dimensión del quehacer científico, y con ello las estrategias que se aplican para resolver tales controversias. La defensa del realismo basada en la inferencia del éxito a la verdad, por otro lado, sí que es un componente extracientífico que responde a un posicionamiento filosófico sobre la ciencia. La filosofía proporciona visiones globales de la ciencia, visiones que deben ser juzgadas por sus

méritos respectivos a la hora de encajar las múltiples facetas de la actividad científica. Con independencia de lo acertadas que resulten ser, su influencia sobre la práctica científica es difícil de negar. Pero éste ya no es un tema que quepa abordar aquí.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHINSTEIN, P. (2002), «Is There a Valid Experimental Argument for Scientific Realism?», *Journal of Philosophy* 99, pp. 471-495.
- BOYD, R.N. (1996), «Realism, Approximate Truth and Philosophical Method», en D. Papineau (ed.), *The Philosophy of Science*. Londres: Oxford University Press.
- CARTWRIGHT, N. (1983), *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Clarendon Press.
- CLARKE, S. y LYONS, T. (eds.) (2002), *Scientific Realism and Commonsense*. Dordrecht: Kluwer.
- DEVITT, M. (1984), *Realism and Truth*. Oxford: Blackwell.
- DIÉGUEZ, A. (2001), «Las explicaciones del éxito de la ciencia. Un análisis comparativo», *Themata* 27, pp.
- DOUVEN, I. (2002), «Testing Inference to the Best Explanation», *Synthese*, 130, pp. 355-377.
- DOUVEN, I. y VAN BRAKEL (1995) «Is Scientific Realism an Empirical Hypothesis?», *Dialectica* 49, pp. 3-14.
- GHINS, M. (2002), «Putnam's No-Miracle Argument: A Critique», en Clarke y Lyons (eds.), pp. 121-137.
- GIERE, R. (1985), «Philosophy of Science Naturalized», *Philosophy of Science* 52, pp. 331-356.
- HACKING, I. (1983), *Representing and Intervening*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HARRÉ, R. (1996), «From Observability to Manipulability: Extending the Inductive Arguments for Scientific Realism», *Synthese* 108, 137-55.
- IRANZO, V. (1999), «Verdad y éxito empírico», en Falguera, J. L., Rivas, U. y Sagüillo, J. M. (eds.), *La filosofía analítica en el cambio de milenio*. Santiago: Universidad de Santiago de Compostela, pp. 355-65.
- IRANZO, V. (2000), «Manipulabilidad y entidades inobservables», *Theoria* 15, pp. 131-153.
- IRANZO, V. (2002), «Constructive Empiricism and Scientific Practice», *Theoria* 17, pp. 335-357.
- KOSSO, P. (1991), «Empirical Epistemology and Philosophy of Science», *Metaphilosophy* 22, pp. 349-363.
- LAUDAN, L. (1981), «A Confutation of Scientific Realism», *Philosophy of Science* 49, pp. 19-49.
- LEPLIN, J. (ed.): 1984, *Scientific Realism*. Berkeley: University of California Press.
- LEPLIN, J. (1997), *A Novel Defense of Scientific Realism*. Oxford: Oxford University Press.

- MILLER, R. (1987), *Fact and Method*. Princeton, NJ.: Princeton University Press.
- NIINILUOTO, I. (1999), *Critical Scientific Realism*. New York: Oxford University Press.
- PSILLOS, S. (1999), *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*. London: Routledge.
- PSILLOS, S. (2000), «The Present State of the Scientific Realism Debate», *British Journal for the Philosophy of Science*, 51, pp. 705-728.
- PUTNAM, H. (1975), *Mind, Language and Reality: Philosophical Papers*, vol. 2, Cambridge: Cambridge University Press.
- PUTNAM, H. (1978), *Meaning and the Moral Sciences*. London: Routledge.
- REDHEAD, M. *et al.* (2001), «Quest of a Realist» (Review of Psillos (1999)), *Metascience* 10, pp. 341-371.
- Van FRAASSEN, B. (1980), *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press.
- Van FRAASSEN, B. (1985), «Empiricism in the Philosophy of Science», en Churchland, P.M. y HOOKER, C. (eds.), *Images of Science*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 245-308.

Valeriano Iranzo es Investigador contratado (Programa Ramón y Cajal) en el Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la Universidad de Valencia. Recientemente ha publicado «Constructive Empiricism and Scientific Practice. A Case Study». *Theoria*, vol. XII, nº 44, (mayo 2002), pp. 335-357; y «Circularity, Externalism and Scientific Realism». *12th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science. Abstracts*. E. Alvarez, R. Bosch y L. Villamil, (eds.), Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, 2003, pp. 199-200.

Correo electrónico: Valeriano.Iranzo@uv.es