



**Universitat de les
Illes Balears**

Título: Realismo científico: teoría y práctica

AUTOR: Juan Molinas Vela

Memoria del Trabajo de Fin de Máster

Máster Universitario en Filosofía
de la
UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Curso Académico 2019-2020

Fecha 12/06/2020

Firma del autor

Nombre Tutor del Trabajo José Luis Luján López

Firma Tutor

Nombre Cotutor (si es necesario)

Firma Cotutor

Aceptado por el Director del Máster Universitario en

FILOSOFIA

Firma

Índice

RESUMEN.....	3
Palabras clave.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	4
1. DEFINIR EL REALISMO CIENTÍFICO.....	6
2. TRES TESIS SOBRE EL REALISMO CIENTÍFICO.....	6
2.1 LA DESCRIPCIÓN VERDADERA DE LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS.....	6
2.1.1 LA CIENCIA COMO DESCUBRIMIENTO DEL MUNDO.....	8
2.1.2 SOBRE LA APROBACIÓN DE LA EXISTENCIA DE LAS ENTIDADES.....	10
2.1.3 LA IMAGEN VERDADERA DEL MUNDO.....	12
2.2 EL OBJETIVO DE LA CIENCIA.....	12
2.3 LA VERDAD POR CORRESPONDENCIA.....	17
3. DOS TIPOS DE ARGUMENTOS A FAVOR DEL REALISMO CIENTÍFICO.....	18
II. ARGUMENTOS SOBRE LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1. LA INFERENCIA A LA MEJOR EXPLICACIÓN.....	20
III. ARGUMENTOS SOBRE LA PRÁCTICA CIENTÍFICA	22
1. LA MANIPULACIÓN DE ENTIDADES.....	22
1.1 EL EXPERIMENTALISMO DE HACKING.....	22
1.2 EL REALISMO NATURALISTA CONSTRUCTIVO DE GIERE.....	24
1.3 OBJECIONES A LA PRÁCTICA CIENTÍFICA.....	26
2. EL DISEÑO TECNOLÓGICO.....	27
IV. CONCLUSIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	38

RESUMEN: Para esclarecer el debate entre el realismo científico y el antirrealismo, discuto en primer lugar tres tesis que ligan el realismo científico con noción de verdad. La unión de estas tres tesis es la concepción de que la ciencia tiene el objetivo de conseguir la verdad, siendo de hecho que consigue describir el mundo perfectamente, al corresponderse nuestros teorías con la realidad. Principalmente, niego estas tesis por ser demasiado estrictas como para ofrecer una visión de la ciencia acorde a los estudios sobre la actividad científica. En cambio, presento que el debate entre el realismo científico y el antirrealismo debe comprenderse, más que como una discusión por las propiedades de la noción de verdad, como la legitimación del conocimiento teórico, esto es, del criterio con el que justificar una interpretación realista de las hipótesis científicas.

Para argüir a favor del realismo científico, presento dos argumentos a su favor: la inferencia a la mejor explicación y el argumento de la práctica científica. Mediante estos argumentos expongo una concepción del realismo científico coherente con los estudios de la actividad científica y capaz de hacer frente a la metainducción pesimista. Ciertamente valoro la prudencia y la estrategia antirrealista de suspender el juicio cuando un término teórico se incorpora a un ámbito científico. Sin embargo, cuando la evidencia se acumula por el éxito experimental prolongado, la inclinación a aceptar que la entidad existe aumenta y queda justificada por buenas razones. El compromiso del realista con el conocimiento teórico queda expuesto como la legitimación de un juicio falible, es la posibilidad más razonable. Desde la práctica científica valoro los estudios de autores realistas que comprenden en la interacción con entidades un argumento para defender el realismo. Asimismo, propongo el desarrollo tecnológico como acción susceptible de análisis que puede entenderse como la aplicación del conocimiento teórico y, por consiguiente, como actividad que, al tener por objetivo captar o interactuar con entidades inobservables, asume como supuesto la existencia de las entidades.

Como conclusiones, estructuro las principales tesis del realismo que he propuesto y los motivos principales por los que rechazo la metainducción pesimista. Mi respuesta es que un realismo científico consciente de la falibilidad de sus creencias y que esté en concordancia con la actividad científica no está comprometido por dicho argumento. De hecho, bajo las circunstancias adecuadas la interpretación realista es la más razonable.

Palabras clave: realismo, teoría, verdad, diseño, evidencia.

I. INTRODUCCIÓN

Al definir el realismo científico, la síntesis de las tesis de autores realistas o la reconstrucción de las críticas de filósofos antirrealistas han derivado en una caracterización un tanto desfigurada del realismo científico. Para intentar aclarar los términos del debate entre realistas y antirrealistas presentaré en un principio tres tesis que se han atribuido al realismo científico: (1) es una única tesis que promueve que las teorías científicas describen el mundo tal como es en realidad; (2) exige que el objetivo de la ciencia sea conseguir la verdad; (3) está comprometido con la noción de verdad por correspondencia. El problema que supone aceptar estas tres afirmaciones simultáneamente es que el realismo científico se reconstruye como una postura incoherente o como una postura que difícilmente puede mantenerse.

Para hacer frente a esta reconstrucción, recogeré en primer lugar la concepción de que el realismo científico consiste en un cúmulo de tesis, a saber: el realismo ontológico, semántico, epistemológico, teórico y progresivo. Luego, se comprende con esta división que hay una libertad para escoger entre las tesis, salvaguardando las implicaciones que pueda haber entre ellas.

Por su parte, la segunda tesis entra en conflicto con la multiplicidad de metas posibles que la empresa científica puede proponerse, es decir, que remite a las prioridades de la comunidad científica. Para evitar establecer un discurso normativo, considero que el objeto de discusión son las teorías que puedan usarse para valorar una teoría científica en tanto que ésta debe adecuarse al fin propuesto. Por consiguiente, este punto requiere de la descripción de la actividad científica, comprendida en términos de «actividad dirigida a un fin».

Finalmente, la tercera tesis es simplemente falsa. Varios filósofos han adoptado una postura realista que se desprende de la noción de verdad por correspondencia o, yendo más lejos, de la propia noción de verdad. Puesto que el realismo semántico solamente refiere a la atribución de un valor veritativo a los enunciados de la teoría, no por ello se reduce necesariamente a ese tipo de verdad.

El realismo científico podrá abreviarse de esta manera como la tesis de que «nuestras mejores teorías son aproximadamente verdaderas», teniendo en cuenta que puede moderarse esta afirmación al aceptar la falibilidad de nuestras mejores teorías y que el sentido de la oración varía según el realismo escogido. Por ejemplo, que al ser aproximadamente

verdaderas, podemos considerarlo, desde el realismo teórico, como criterio de progreso científico el grado de similitud entre teorías y mundo; o que podamos afirmar, desde el realismo semántico, que las entidades teóricas descritas sean semejantes a las entidades del mundo.

Como defensa del realismo científico, expondré los argumentos que encuentro más favorables. Estos argumentos se centran en dos cuestiones que son más divisibles en la reflexión teórica, que no identificables en la práctica científica. Concretamente considero distinguibles los argumentos referidos a la naturaleza de las teorías y los que versan sobre la actividad científica.

Por una lado, la discusión puede centrarse en la naturaleza de las teorías y en sus relaciones, sea con el mundo, con la verdad o con las creencias del sujeto. La inferencia a la mejor explicación es un argumento lo suficientemente plausible como para tenerlo en consideración. Para poder hacer frente a la metainducción pesimista, debe concederse al realista que pueda adoptar una concepción falibilista de las teorías científicas. El realismo es la mejor explicación para justificar el éxito de la ciencia, aunque no por ello se puede evitar el error. Pienso que de fondo también se presenta la cuestión de si el éxito o el fracaso de los conceptos propuestos por una teoría científica, tengan estos una referencia genuina o una referencia inobservable, pueden adquirir el rol de evidencia para valorar la creencia (*P*) «nuestras mejores teorías son aproximadamente verdaderas». De modo que merece la pena examinar si el éxito o el fracaso de teorías pasadas pueden influir en nuestra postura hacia nuestras mejores teorías actuales.

Por el otro lado, desde los filósofos de la ciencia que intervinieron en el giro naturalista, parte del debate se ha desviado a la práctica científica. Considerar por objeto de estudio al científico y la propia actividad científica ha conllevado un análisis de cómo se produce la práctica científica, qué tan racionales son estos agentes, qué habilidades y facultades posee un «buen científico» o qué tipo de valores utilizan para tomar decisiones. Desde esta postura se han aducido argumentos relativos a la manipulación de entidades y al diseño de experimentos, posibilitando una consideración más seria del realismo como supuesto de la investigación científica o como la explicación que permite comprender la conducta de los científicos. Como difícilmente puede mantenerse que el realismo es un supuesto necesario en toda investigación, articularé en cambio la idea de que el realismo es funcional como supuesto en el diseño tecnológico. En resumidas cuentas defenderé que es razonable asumir que la creencia en la

existencia de las entidades teóricas es un supuesto que interviene en el diseño de artefactos tecnológicos que tengan como fin captar dichas entidades.

Como conclusiones concederé al bando antirrealista que la prudencia es un valor a tener en cuenta a la hora de emitir juicios. Sin embargo, si el científico es un agente que debe tomar decisiones para efectuar su labor, no puede suspender su juicio por siempre. Esto no significa que el realismo por sí mismo permita escoger entre teorías, simplemente que podemos ligar el análisis de la naturaleza de las teorías con el análisis de los valores que intervienen en la actividad científica. De igual manera, adoptar una postura realista no implica desechar la utilidad de las teorías en la que se centran las posturas instrumentalistas. Así el realismo científico moderado resulta como un modo distinto de interpretar las nociones que articulan la teoría, entendiendo por ello que, aunque falibles, conforman una descripción aproximadamente verdadera del mundo.

1. DEFINIR EL REALISMO CIENTÍFICO

En este trabajo expongo el realismo científico de tal modo que se muestre como una postura coherente. A fin de detallar la definición del realismo científico, procederé a continuación a discutir tres ideas que se han relacionado con el realismo científico y que considero que desacertadas. La primera idea es que (1) es una única tesis que promueve que las teorías científicas describen el mundo tal como es en realidad. La segunda concierne a la asunción de que (2) el objetivo de la ciencia es conseguir la verdad. Por último, que (3) el realismo científico está comprometido necesariamente con la noción de verdad por correspondencia. En la siguiente sección me centraré en mostrar por qué no considero adecuado referirse a las teorías como una descripción exacta del mundo, marcar la verdad como meta de la ciencia y ligar necesariamente la verdad por correspondencia con el realismo científico.

2. TRES TESIS SOBRE EL REALISMO CIENTÍFICO

2.1 LA DESCRIPCIÓN VERDADERA DE LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS

Cuando identifico la idea de que el realismo es una única tesis que promueve que las teorías científicas describen el mundo tal como es en realidad, quiero señalar con ello que encuentro

dos puntos en los que disiento: que el realismo científico es una única tesis y que las teorías científicas ofrezcan una descripción verdadera y exacta de la realidad.

Respecto al primer punto, concibo, siguiendo a Diéguez¹, que el realismo científico es un conjunto de afirmaciones que permiten modelar una visión gradual sobre el vínculo que puede darse entre las teorías y la realidad. Incluso aunque la síntesis de las cinco tesis que mostraré a continuación resultase en la tesis de que las teorías científicas describen de manera exacta la realidad, la posibilidad de discernir teóricamente diferentes ideas tiene la virtud de legitimar la diversidad de posturas realistas que han defendido autores de la filosofía de la ciencia. Consecuentemente, no encuentro motivo para desechar esta estrategia.

Las proposiciones que conforman el grupo se pueden etiquetar bajo los siguientes nombres: (1) realismo ontológico; (2) realismo semántico; (3) realismo epistemológico; (4) realismo teórico; (5) realismo progresivo. Con esta enumeración, se hace alusión a que (1') las entidades postuladas por la teoría existen². De manera que (2') los términos de nuestra teoría se corresponden con la realidad, por lo que podemos tanto (3') conocer adecuadamente la realidad a través de nuestra teoría, como (4') considerar que la teoría es verdadera o falsa. Consecuentemente, (5') podemos afirmar que las teorías progresan hacia la verdad³.

Sin embargo, no considero que la noción de verdad de las teorías correspondentistas sea el único modo de formular un realismo coherente ni tampoco que esté claro que la verdad es la meta última de la ciencia. Y dado que el realismo teórico depende de la noción de verdad, éste podría verse modificado para expresar, por ejemplo, que nuestras mejores teorías se adecúan más a la realidad que las anteriores, sea por una relación de adecuación empírica, representación, semejanza u otro criterio. En cualquier caso, puede abreviarse el realismo científico, si no hace falta hacer énfasis en algún matiz, como el punto de vista que defiende que nuestras mejores teorías son aproximadamente verdaderas.

Acerca de la segunda parte de la tesis, que conforma la imagen verdadera del mundo, creo que es demasiado estricta como para triunfar en una descripción acertada de la empresa científica. Van Fraassen ya señaló, a modo de preámbulo, una definición del realismo científico de este tipo:

1 Diéguez, A. (1998: 73-83).

2 En el caso del realismo ontológico puede ofrecerse algún criterio para discernir cuáles son las entidades que han sido objeto de estudio en experimentos y para las que mayor evidencia podemos considerar a favor de su existencia.

3 Diéguez, A. (2010: 252-253)

"¿Qué es exactamente el realismo científico? Una enunciación ingenua de la posición podría ser ésta: la imagen que la ciencia nos da del mundo es verdadera, fiel en sus detalles, y las entidades postuladas en la ciencia existen realmente: los avances de la ciencia son descubrimientos, no invenciones"⁴.

Esta concepción ingenua supone tres tesis: (1) la imagen de la ciencia es verdadera de manera exacta; (2) las entidades postuladas existen; (3) la ciencia descubre el mundo. En resumidas cuentas, se defiende que el mundo tiene un inventario limitado y finito que la ciencia debe descubrir y que, de hecho, descubre a medida que progresa. En los siguientes subapartados analizaré las tres tesis.

2.1.1 LA IMAGEN VERDADERA DEL MUNDO

El primer supuesto puede ser interpretado de tal manera que ignore el cambio científico. Como es obvio, la historia de la ciencia ha mostrado cómo se ha determinado que ciertas teorías son falsas⁵. No podemos asumir una interpretación ingenua que perciba la ciencia desde un enfoque sincrónico. Incluso desde un punto de vista sincrónico, hay multitud de teorías, con mayor o menor apoyo por la evidencia empírica, que son contradictorias entre sí. Así como tampoco parece plausible legitimar la creencia de que el éxito de la teoría indica que la investigación ha finalizado, que es completamente verdadera y que podrá resolver todos los problemas que sean planteados⁶. Por consiguiente, esta interpretación ingenua es manifiestamente falsa.

Adoptar una interpretación optimista refiriéndose a un estadio futuro en el que la ciencia conseguirá describir la realidad con exactitud, puede plantear dudas sobre el criterio para afirmar que hemos alcanzado la descripción verdadera de una parte de la realidad. Un criterio falsacionista que evite el problema de la verdad, genera otros problemas nuevos, como el desecho de teorías falsadas o la discordancia entre la práctica científica real y la racionalidad ideal que deberían seguir los agentes de la ciencia.

Para resolver esta tensión, la salida que más relevancia ha tenido históricamente es la teoría de modelos. Giere ofrece una exposición que conjuga con un realismo científico

4 Van Fraassen, B. (1996: 22).

5 Si se prefiere, puede comprenderse que están en desuso por su capacidad de predicción u otro criterio.

6 Esta cuestión se complica cuando advertimos que el criterio para definir qué es considerado un problema puede variar entre teorías y pueden modificarse a raíz de identificar nuevos fenómenos.

moderado que denomina realismo constructivo naturalista. Los puntos de su explicación que vienen al caso son dos. Primero, la noción de modelo, que se describe como un constructo que posee las características que les son dadas de manera que comparte algunos aspectos y grados de semejanza con el sistema real (al cual da sentido), evita la complejidad de cálculo si es innecesaria, sacrificando precisión por eficiencia. Segundo, las facultades cognitivas de los científicos no meramente les posibilitan la construcción de modelos, sino que también pueden interpretar los símbolos que crean e identificar las magnitudes particulares expresadas por los símbolos⁷.

Como la relación entre los modelos y el sistema real es de semejanza, no podemos adjuntarles un valor de verdad. En cualquier caso, Giere identifica una relación entre enunciados lingüísticos, modelo y sistema real. Por una parte, las ecuaciones y leyes científicas se presentan en un formato de símbolos que debe ser interpretado⁸. La función de las primeras es caracterizar y definir el modelo, por lo que solamente son verdaderas o falsas respecto del modelo. Las segundas justifican el modelo y son catálogos de casos particulares⁹. Consecuentemente, el valor de verdad queda limitado a la satisfacción de los enunciados mencionados anteriormente y a las hipótesis científicas¹⁰. Estas últimas se definen como los enunciados lingüísticos que afirman un tipo particular de relación entre el modelo y el sistema real.

La ventaja más interesante la teoría de modelos es que explica por qué dos modelos concurrentes son funcionales. Puesto que los modelos son entidades teóricas que mantienen un mayor o menor grado de abstracción del sistema real, su grado de semejanza puede ser un criterio para elegir entre uno u otro. La elección del modelo a utilizar dependerá del objetivo deseado. Por ejemplo, los modelos de la mecánica clásica son funcionales y preferibles a los de la mecánica cuántica si el margen de precisión es lo suficientemente pequeño como para que pueda sacrificarse en pro de la sencillez de cálculo o la familiaridad, entre otros valores. Ahora bien, la valoración de los modelos recae en los intereses y valores de los científicos.

Por último, merece la pena mencionar que la noción de modelo no sustituye a la noción de teoría. Al igual que el modelo, según Giere, la teoría es una entidad no lingüística. La característica principal de la teoría es que está constituida por un conglomerado de modelos y

7 Así como sucede cuando se identifica el valor real de variables que se emplean en fórmulas, como la masa o el desplazamiento.

8 Giere, R. (1992: 108).

9 *Ibid.*, 129.

10 *Ibid.*, 104.

un conjunto de hipótesis científicas. Consecuentemente, (1) la verdad queda recluida a estas últimas y (2) la noción de semejanza da pie a conceptualizar una noción de verdad aproximada –comprendiendo con esto el carácter del vínculo que se ha discutido con términos como la verdad o la adecuación empírica.

2.1.2 SOBRE LA APROBACIÓN DE LA EXISTENCIA DE ENTIDADES

Dependiendo de su interpretación, la segunda tesis, que las entidades postuladas existen, puede ser demasiado fuerte como para ser coherente. Pienso que asimilar el realismo científico con la tesis de que toda entidad postulada por una teoría existe, o identificar alguna implicación en el realismo científico como que toda teoría es verdadera cuando versa sobre una referencia genuina, es un error. Lejos de querer identificar estas tesis en otros autores, si es que alguien las ha mantenido alguna vez, las utilizaré para acercarme a una caracterización más satisfactoria del realismo científico.

Expresar en un sentido literal que (A) "toda entidad postulada por una teoría científica existe" sería formular una visión ingenua de la ciencia, que quedaría en entredicho por la pluralidad de teorías incoherentes entre sí que postulan entidades inobservables para ofrecer una explicación para el mismo fenómeno. Si la aceptásemos, aceptaríamos también la posibilidad de que no hubiera ningún problema para aceptar entidades excluyentes propuestas por dos teorías, T_1 y T_2 , cayendo por ende en un absurdo¹¹.

Concebir, por otro lado, que "al aceptar una teoría, toda entidad postulada por esa teoría existe", supondría que ser realista es aceptar con certeza psicológica que el estado actual de una teoría científica es el exacto, comprometiéndose así con la creencia de que las entidades postuladas existen como si fuera un hecho indiscutible. Giere identifica este mismo problema al considerar si se puede aceptar la tesis de que el realismo es la tesis que defiende que todos los elementos del modelo representan el mundo como una definición adecuada del realismo naturalista constructivo. Para hacer frente al argumento antirrealista –y aceptar la falibilidad en la práctica científica–, considera que solamente algunos aspectos del modelo mantienen una relación de semejanza con la realidad¹².

Por tanto, el realismo debe adoptar la falibilidad de las creencias a favor de las entidades a

11 Podría comprenderse un sentido plausible en el que dos modelos de la misma entidad, como un átomo, compartan durante un tiempo vigencia por la utilidad particular de cada uno o por la falta de un progreso experimental que favoreza alguno de los dos.

12 Ibid., 118-119.

fin de responder a acusaciones como la siguiente:

"Lo que queda claro es que el realismo no puede, incluso desde sus propios términos, explicar el éxito de las teorías cuyos términos centrales evidentemente no han referido y aquellas leyes teóricas y mecanismos que no fueron verdaderamente aproximadas. La ineludible consecuencia es que, en la medida que muchos realistas están preocupados por explicar cómo funciona la ciencia y evalúan la adecuación de su epistemología por ese estándar, no han explicado mucho. Su epistemología y axiología están enfrentadas con anomalías que van más allá de los recursos para abordarlas"¹³.

Lo que se ha identificado como el argumento histórico antirrealista en la obra de Laudan¹⁴, conocido comúnmente como metainducción pesimista, gira entorno al error de aceptar la existencia de ciertas entidades cuya referencia no existe, como es el caso del flogisto. Como articularé a lo largo del escrito, considero un equívoco tanto que este argumento conciba que el realismo es un compromiso ontológico fuerte con una entidad para la cual no tenemos ninguna evidencia sólida, como que considere que el error pasado es suficiente para deslegitimar toda interpretación realista en nuestras investigaciones actuales.

Por el contrario, defenderé que (1) la interpretación realista es una estrategia válida cuando consideramos que la evidencia a favor de la entidad es suficiente; y que (2) es plausible postular la indicación de que (*R*) "debe asumirse la existencia de la entidad postulada por la teoría científica" para el diseño tecnológico de algunos aparatos específicos, en vez de como supuesto necesario para la investigación teórica. Como identifica Diéguez¹⁵, exigir que ser realista para realizar una investigación científica adecuada es demasiado estricto si consideramos el avance de la física cuántica. Como mucho, podemos aceptar con Giere¹⁶ que el realismo científico es la explicación más razonable de la práctica científica.

La segunda afirmación, a saber, que (*B*) "si una teoría científica dada versa sobre una referencia genuina, entonces es una teoría verdadera", es igualmente falsa. Cuando expreso referencia genuina identifico con este término a entidades observables. La observación directa de las estrellas o de los planetas no ha supuesto que la teoría que aspire a abarcar los fenómenos de los cuerpos celestes haya sido históricamente una y la misma. Luego, por la capacidad de identificar la existencia de la entidad que describe la teoría no se deduce que la

13 Laudan, L. (1984: 137). La traducción es propia.

14 Giere, R. (1992: 133-134).

15 Diéguez, A. (1998: 91-93).

16 Giere, R. (1992: 139-172).

teoría que explique y prediga los fenómenos advertidos sea acertada. Cualquier referencia genuina puede ser incluida en varias teorías científicas y ofrecer explicaciones alternativas al mismo fenómeno sin suceder por ello que alguna de las candidatas sea verdadera.

De igual modo, a partir de A puede derivarse que (B') "si una teoría científica no versa sobre una referencia genuina, entonces no estamos justificados para pensar que sea verdadera o falsa". Esta tesis tan sólo indica la prudencia propia que sugiere el antirrealismo para suspender el juicio frente a las entidades teóricas, como recoge el empirismo constructivo de Van Fraassen. Debido a su cercana relación con la metainducción pesimista, será contestada más adelante con la misma respuesta que será dada a aquel.

Antes de concurrir en la tercera tesis, merece la pena advertir a modo de nota que el realismo científico tampoco puede comprenderse como un materialismo, como expresa Hacking¹⁷. Un tipo de empirismo radical que solo admita usar nociones en la investigación científica cuya referencia es genuina limita la investigación. Adoptar un sentido materialista acarrearía problemas para explicar nociones como la de gravedad o cualquier otro tipo de fuerza.

2.1.3 LA CIENCIA COMO DESCUBRIMIENTO DEL MUNDO

La tercera tesis de la concepción ingenua, que la ciencia descubre el mundo, constituye un punto que no considero tan relevante como los anteriores para la discusión del realismo científico. En todo caso, sería relevante si esta tesis implicara que debemos identificar el inventario finito del mundo como si la ciencia tuviera el objetivo único de ofrecer una descripción total y certera de la realidad –tema en el que se centrará la siguiente sección. Del mismo modo, podría adquirir importancia al involucrarnos en el experimentalismo de Hacking y su distinción de los fenómenos y los efectos¹⁸. Como su razonamiento está dirigido a la experimentación y a la manipulación de entidades para postular un realismo de entidades, me centraré en el apartado II de su exposición.

2.2 EL OBJETIVO DE LA CIENCIA

Con la finalidad de hacer comprensible los comentarios a favor del realismo científico de

17 Hacking, I. (1996: 42).

18 Ibid., 249-260.

Sellars y de Boyd, y precisar la concepción ingenua que había presentado previamente, Van Fraassen ofrece la siguiente definición del realismo científico:

"La ciencia se propone darnos, en sus teorías, un relato literalmente verdadero de cómo es el mundo; y la aceptación de una teoría científica conlleva la creencia de que ella es verdadera. Ésta es la enunciación correcta del realismo científico. Permítaseme defender esta formulación mostrando que es totalmente mínima, y que podría ser aceptada por cualquiera que se considere un realista científico. La enunciación ingenua decía que la ciencia relata una historia verdadera; la enunciación correcta dice solamente que el propósito de la ciencia es hacerlo"¹⁹.

En la definición de Van Fraassen, aquello que constituye el núcleo mínimo del realismo científico es la idea de que el objetivo de la ciencia es alcanzar la verdad. Si aceptamos la pluralidad de tesis sobre el realismo científico mencionadas en el apartado primero, Van Fraassen equipara el realismo científico con el realismo progresivo. Estoy de acuerdo en que la meta final de la ciencia no es la búsqueda de la verdad. Ahora bien, no creo que esta concesión nos comprometa a aceptar también que la creencia de que «nuestras mejores teorías son aproximadamente verdaderas» sea falsa.

El planteamiento de Van Fraassen parece comprender que, para el realista, cuando se acepta una teoría, se acepta asimismo la creencia de que es la teoría es verdadera. Su respuesta a esta inferencia es limitar el alcance de la verdad a las subestructuras empíricas de los modelos construidos por científicos²⁰. Toda teoría puede ser verdadera o falsa, y el criterio para responder a las cuestiones sobre su verdad queda relegada a la relación isomórfica entre la subestructura empírica de los modelos construidos y la realidad fenoménica, esto es, la adecuación empírica. Por consiguiente, se sigue de esta postura que (1) el criterio de observabilidad es lo que demarca la subestructura, que (2) "la teoría es empíricamente adecuada si tiene algún modelo tal que todas las apariencias son isomórficas con las subestructuras de ese modelo"²¹ y que (3) las hipótesis que versan sobre entidades postuladas e inobservables no requieren ningún compromiso con su verdad o su falsedad.

La postura de Van Fraassen hace énfasis en la cuestión de la legitimidad de nuestras inferencias. En un sentido semejante al empirismo humeano, se pone en tela de juicio el poder justificatorio de nuestra evidencia para inferir hipótesis que, tras un examen, resultan estar

19 Van Fraassen, B. (1996: 24).

20 *Ibid.*, 63-94.

21 *Ibid.*, 90.

injustificadas. Desde el realismo científico, la hipótesis que Van Fraassen considera ilegítima es la que refiere a las entidades inobservables. ¿Podemos comprometernos con la existencia de las entidades? Considero que es posible contestar con una respuesta afirmativa si consideramos los criterios de evidencia y el papel de la prudencia en la investigación científica.

La prudencia que se exalta a través de posturas antirrealistas al estilo de Van Fraassen, que da por injustificada toda concepción más allá lo experimentable sensorialmente, se ha considerado demasiado restrictiva a la hora de analizar la práctica científica. Por una parte, en caso de que Giere tuviera razón en algunos puntos fundamentales de su descripción del agente satisfaccionista, se podría considerar que la prudencia es importante pero que, a su vez, no puede ocurrir que sistemáticamente los agentes suspendan el juicio. Así como lo expone Giere²², un agente satisfaccionista se caracteriza sobre todo por tomar decisiones constantemente, por elegir frente a varias alternativas –modelos científicos– para continuar con su investigación con base en la limitada información que tenga disponible. La suspensión del juicio suele ser provisional, a falta de datos empíricos relevantes.

Del otro lado, al no estar de acuerdo con el realismo progresivo, pero tampoco con que el realismo científico necesariamente se defina por ello, considero que debemos realizar una serie de distinciones. El objetivo de la ciencia ha sido una expresión que parece insinuar una preocupación por el objetivo de la ciencia como empresa racional, mientras que el objetivo de una investigación particular remite al análisis de un caso en el que los propios científicos declaran un objetivo particular. Por consiguiente, toda investigación científica debe influir en una aproximación a la meta declarada en el primer sentido.

Las prioridades de una comunidad científica, como una actividad dirigida a un fin interpuesto por los mismos agentes que inician la investigación y que realizan experimentos para alcanzar sus expectativas, debe ser analizada en casos particulares y, entre ellos, sospecho que pueda haber diferencias en su supuesta incompatibilidad con el realismo científico. Con esto me referí a la diferencia del número de investigaciones en las que compete cuestionarse por la existencia de la entidad. A diferencia de la química o la física, la biología debe enfrentar más bien cuál es la explicación para el comportamiento o propiedades de alguna entidad percibida como una referencia genuina, y no la cuestión por la existencia de las entidades²³. Al igual que el uso de conceptos sin una referencia, cuya función es ser un

22 Giere, R. (1992: 194-198).

23 No estoy afirmando que no se haya ningún caso así. La discusión por la existencia de estados intermedios en

dispositivo cognitivo que explique posibles organizaciones –como sucede con la aplicación de la teoría de juegos para considerar diferentes escenarios de interacción de los individuos de una población, ha resultado ser menos problemático.

La cuestión es: ¿por qué debe ser la verdad necesariamente la meta que debemos escoger para defender un realismo? Asumo que es el resultado de identificar el realismo científico con el realismo progresivo o de pensar que el realismo está intrínsecamente relacionado con el sentido común y el materialismo. Para responder adecuadamente a este reto, pueden analizarse las metas propuestas por parte de los autores antirrealistas y configurar un realismo científico coherente, escogiendo de entre las tesis que comentaba anteriormente²⁴. También podemos adoptar un sustituto para la noción de verdad, que puede, a su vez, apreciar los aportes antirrealistas a la discusión, de manera que las metas que hayan propuesto se conviertan en puntos útiles a tener en cuenta durante la investigación. Después de todo, una postura realista no tiene ningún inconveniente en apreciar la utilidad de los términos teóricos.

Sin un sustituto, resulta demasiado complejo prescindir de la noción de verdad. Desde cualquiera de las dos posturas, realismo y antirrealismo, es apreciable la intención de vincular las teorías con la realidad. Lo que queda en tela de juicio es el alcance de esta relación. Así, por ejemplo, Giere señala la semejanza para caracterizar la noción de verdad aproximada, en tanto que los modelos científicos se aproximan por aspectos y grados a un sistema real²⁵. Apreciar una verdad aproximada me parece que es una estrategia adecuada para explicar la actividad científica mediante un realismo moderado que asuma la falibilidad de las creencias de índole realista y sea lo suficientemente coherente como para poder responder a los argumentos antiirrealistas.

Habiéndonos alejados de algunas ideas desacertadas sobre cómo es el realismo, considero que un punto de vista que defienda que «nuestras mejores teorías son aproximadamente verdaderas» mediante razones adecuadas, como que es la mejor explicación para considerar el éxito de la ciencia, es una posición adecuada para hacer frente a la objeción de que está injustificado asumir la existencia de las entidades de nuestras mejores teorías independientemente del éxito experimental que tengan. Como cuestiona Diéguez, "¿verdaderamente hay más prudencia en esta limitación [en la suspensión del juicio] que en la

la evolución de las especies, como el eslabón perdido, es una disputa ontológica a la cual se ha de aducir pruebas concluyentes.

24 Véase *supra*, página 5.

25 Giere, R. (1992: 133).

aceptación de la existencia de las causas no observables de las apariencias fenoménicas?"²⁶. Como articularé más adelante, al considerar el diseño tecnológico, en un primer momento es muy razonable suspender el juicio respecto a la referencia de términos teóricos novedosos y que generan dudas, como comenta Giere²⁷. No obstante, en determinadas ocasiones la prudencia radical deja de tener sentido, "cuando hay evidencia suficiente o incluso abrumadora a su favor [...] la creencia en la hipótesis es entonces la reacción natural, en la vida cotidiana y en la investigación científica, y mantener en suspenso el juicio denota en esas circunstancias un escepticismo carente de justificación"²⁸.

Luego, no parece que necesitemos perseguir la verdadera imagen del mundo mediante la ciencia. Nos basta con una concepción que adopte un criterio funcional y progresivo. Es demasiado complicado mantener un realismo estricto que siga las tesis que he estado discutiendo. Horwich²⁹ directamente presentó la noción de verdad como una noción opcional que podía articularse tanto desde el realismo como desde el antirrealismo, tomando a veces la idea de que la ciencia busca la verdad. Con esta idea solamete puede expresarse el deseo de los científicos por encontrar la verdad. El esquema mantiene la forma de "los científicos quieren creer en x, solo si x es verdad", generalizable en la proposición "los científicos quieren creer solo en lo que es verdad"³⁰. En consecuencia, el debate entre el realismo y el antirrealismo recaería en un análisis de los valores individuales o de la comunidad científica, y su concordancia con el esquema de Horwich, que, en realidad, es una consideración bastante razonable de la práctica científica³¹.

En los siguientes puntos adoptaré la idea de que el realismo puede comprenderse como una explicación posible y favorecida por la evidencia para la explicación del éxito científico – como trataré en el apartado II. Sea así que es una manera de interpretar las hipótesis científicas, es decir, asumiendo una interpretación realista que va más allá del nivel empírico.

26 Diéguez, A. (1998: 162).

27 Giere, R. (1992: 171).

28 Diéguez, A. (1998: 163).

29 Horwich, P. (1996: 194-195).

30 *Ibid.*, 195.

31 Además, el esquema de Horwich parece encajar con la actitud realista que Giere considera al describir la práctica científica mediante el ciclotrón de Indiana. Para más información, véase Giere, R. (1992: 139-172). Concretamente, en las páginas 154 y 155, Giere expone la actitud realista como la conducta y el lenguaje adoptados por los científicos, que actúan como si las entidades existieran.

2.3 LA VERDAD POR CORRESPONDENCIA

A partir de la relación entre verdad y realismo científico, se ha asumido que la noción de verdad ha de provenir necesariamente desde teorías correspondentistas. Se concibe, pues, que entre los enunciados lingüísticos que forman parte de las teorías científicas y el mundo hay un tipo de relación descriptiva, es decir, hay un conjunto de proposiciones que describen acertadamente el mundo. Así, el éxito de la descripción indicaría la verdad de la proposición, mientras que su fracaso mostraría su falsedad. Luego, las proposiciones verdaderas describen el mundo como es.

El problema es suponer una relación necesaria entre este tipo concreto de verdad y el realismo científico. Como he mencionado en el punto anterior, se han propuesto nociones alternativas para fundamentar el vínculo entre realidad y teoría. Nociones como la de semejanza han sido usadas para condicionar una postura a favor del realismo científico sin necesidad de hablar de una correspondencia. De hecho, Horwich³² arguye que ninguna teoría de la verdad presupone una asimilación con el realismo o el antirrealismo.

Tal y como es entendido por Horwich, el debate se presenta en los siguientes términos:

"El realista mantiene [...] que las inferencias desde los datos observacionales hasta conclusiones teóricas irreductibles pueden ser perfectamente racionales incluso si no hay forma de establecer que lo son; el antirrealista al menos desde la línea de van Fraassen niegan esto; por lo tanto, niegan que haya un conocimiento teórico posible"³³.

El apunte de Horwich es demostrar que el punto de debate no es la verdad. Y aunque esté de acuerdo con su argumentación y con la idea de que una definición de verdad no implica el realismo o el antirrealismo, no pretendo por este motivo renegar de una noción semejante. Las teorías de la verdad que considera Horwich –deflacionismo, verificacionismo y correspondentismo– no implican qué posición debemos tomar al respecto en este debate. Simplemente se ha normalizado, al explicar el debate, un empleo de la noción de verdad, consiguiendo así que se perciba como una discusión sobre las propiedades de la verdad.

Como considera al analizar el esquema deflacionista, "la proposición p es verdad si y sólo si p ", incluso si lo aceptáramos, no derivaríamos de esta conformidad una opinión acerca de la

32 Horwich, P. (1996: 192-196).

33 Ibid., 192.

reducción de la teoría a términos observacionales³⁴. El punto de debate entre realistas y antirrealistas no concierne a la verdad. Y una expresión deflacionista como la de Tarski no implica qué posición debemos tomar a este respecto.

Por lo que a mí respecta, he mostrado por qué el realismo científico no necesita adoptar necesariamente una noción de verdad de una teoría correspondentista, mas el debate gira en torno a la legimitidad de nuestras creencias. La salida más satisfactoria que encuentro es la noción de verdad aproximada, de modo que, como discutiré durante la inferencia a la mejor explicación en el apartado siguiente, es plausible aceptar que nuestras mejores teorías son aproximadamente verdaderas.

Por si fuera poco, la noción de aproximación por sí misma resulta ser bastante fructífera si comprendemos que, además de una verdad parcial (la verdad aproximada), nuestras teorías son aproximadamente verdaderas haciendo énfasis en la caracterización del vínculo entre teoría y mundo según el tipo de realismo. De esta manera, la noción de aproximación desde el realismo teórico remitiría al grado de similitud o semejanza entre teoría y mundo. O que se comprenda, desde el realismo semántico, que las entidades son descritas de manera aproximadas a como son las entidades con las que interactuamos en experimentos. El éxito experimental sería, entonces, el método para dilucidar qué propiedades adscritas a la entidad concuerdan con la realidad.

3. DOS TIPOS DE ARGUMENTOS A FAVOR DEL REALISMO CIENTÍFICO

En los siguientes apartados³⁵ analizo principalmente dos argumentos a favor de la coherencia del realismo científico: (1) la inferencia a la mejor explicación y (2) la explicación de la práctica científica.

En el primer caso, la inferencia a la mejor explicación supone que el realismo es una posible respuesta entre otras a la pregunta por el éxito continuado de la ciencia. Desde la postura antirealista, Laudan³⁶ presentó un argumento de carácter histórico contra el realismo científico conocido como metainducción pesimista. En pocas palabras, el argumento reza que debido al error producido al interpretar de manera realista los términos teóricos de teorías pasadas que no tenían ninguna referencia, no tenemos ningún motivo para pensar que

34 *Ibid.*, 193.

35 Apartado II y apartado III.

36 Laudan, L. (1986).

interpretar realísticamente los términos de nuestras teorías actuales es la mejor estrategia. Solo nos queda suspender el juicio. La manera de responder a este argumento es aceptando la falibilidad de la postura realista y debilitar el nivel del compromiso ontológico, esto es, aceptar que no podemos sostener firmemente que la teoría describe idénticamente la realidad. A pesar de esto, podríamos considerar que son aproximadamente verdaderas y que el éxito de la teoría puede apoyar nuestra creencia de que la entidad en concreto exista.

En el segundo caso, desde los autores³⁷ que conciben la propia actividad científica como objeto de estudio se ha presentado la manipulación de entidades como un punto a favor del realismo científico. En sintonía con estos autores desarrollaré una serie de observaciones concernientes al diseño tecnológico. Particularmente, no considero que el argumento de que el realismo científico es un supuesto en la investigación científica es lo suficientemente fuerte, puesto que, si se comprende esta tesis como la idea de que es necesario ser realista para realizar una buena labor científica, tan sólo incurriríamos en una incongruencia³⁸. Resulta más plausible aceptar con Giere su utilidad en la explicación científica mediante la noción de actitud realista³⁹. Realmente pienso que merece la pena detallar que el realismo científico podría asumirse como supuesto en el diseño de herramientas que tengan por objetivo interactuar con la entidad postulada, de modo que debemos asumir como supuesto la existencia de las entidades postuladas con las que pretendemos interactuar.

37 Giere, R. (1992); Hacking, I. (1996).

38 Respecto a este punto, Diéguez (1998: 93) comenta muy acertadamente que "la validez del realismo no quedaría probada aun cuando se mostrara que una mayoría suficiente de científicos se manifiestan como realistas de manera espontánea".

39 Giere, R. (1992: 154-155). Podríamos cuestionarnos, no obstante, si el lenguaje que utilizan los agentes analizados implicaba una creencia realista o que simplemente no era de su interés entrar en este tipo de cuestiones.

II. ARGUMENTOS SOBRE LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN

A través de la comprensión de las teorías científicas, de algún análisis de casos históricos o del estudio que toma por objeto la propia investigación científica, se han presentado diferentes argumentos a favor del realismo. El argumento en el que me centraré en la siguiente sección será la inferencia a la mejor explicación debido a que permite aducir diferentes razones para defender la misma idea, a saber, que adoptar la idea de que la entidad postulada existe constituye una mejor explicación para el éxito de la investigación que otras posturas puramente instrumentalistas. De este modo, se considera con este argumento que el realismo científico es una mejor explicación que la concepción instrumentalista de que las entidades son simplemente herramientas para continuar la investigación y que, por consiguiente, no hace falta ningún tipo de compromiso con la ontología a la que supuestamente señalarían los términos de la teoría.

1. LA INFERENCIA A LA MEJOR EXPLICACIÓN

La inferencia a la mejor explicación consiste en la elección del mejor candidato a partir de un conjunto de propuestas para explicar algún fenómeno. A partir de los casos analizados durante la investigación, cabría inferir una explicación de un conjunto delimitado de explicaciones entre las cuales se encuentra el realismo como una posibilidad más. La virtud de la inferencia a la mejor explicación es la posibilidad de argüir varias y diferentes razones para aceptar que el realismo científico sea la mejor explicación. ¿Por qué debemos pensar que es el realismo científico y no otra alternativa?

Uno de los puntos más importantes a tener en cuenta es que al considerar la inferencia al realismo como mejor explicación, uno no tiene por qué consolidar una inferencia desde el éxito de la ciencia hasta la descripción verdadera del mundo. Considero que una interpretación adecuada es que el éxito continuado puede servir como evidencia para aumentar nuestra confianza hacia la creencia (*P*) «nuestras mejores teorías son aproximadamente verdaderas», que conforma el núcleo del realismo científico. Por tanto, al tener que tomar una posición respecto a la ontología de la teoría, incluso al suspender el juicio, el éxito de la ciencia influiría en adoptar la creencia (*P*) «el realismo científico es la

mejor explicación».

En este aspecto, el realismo supondría la aceptación de las causas inobservables mediante el análisis de los fenómenos observables. El éxito prolongado se vuelve un motivo de sospecha por la existencia de las entidades y, a pesar de que podamos equivocarnos, el realismo legitima la inferencia de la evidencia empírica a la posibilidad de la teoría. Los datos empíricos se convierten en potenciales indicios de la entidad. El realismo es la respuesta más probable a nuestra cuestión.

Esto no quiere decir que una teoría que ha gozado de cierto éxito no se pueda ver abandonada a causa del convencimiento de que la entidad no existe. No hay una implicación necesaria entre el éxito y la verdad. La prudencia que puede adoptar el realista consiste precisamente en aceptar el carácter de posibilidad del realismo. Aun realizando experimentos en los que pongamos a prueba algunas de las propiedades de la entidad teórica, puede que simplemente estemos interactuando con otra entidad que comparta dichas propiedades, resultando así en que la primera entidad no exista o que el resto de las propiedades no probadas puedan ser falsas. La mayor evidencia que uno podría encontrar para aceptar la existencia de las entidades sería la predicción de fenómenos novedosos, que pudiese explicar fenómenos inesperados y únicos, es decir, fenómenos que ninguna otra teoría pudiera explicar.

Por tanto, la pregunta por si los conceptos propuestos por una teoría científica, tengan una referencia genuina o inobservable, pueden ser considerados como evidencia para *P* debido a su éxito, resulta en la adopción del realismo como una posible explicación. Como el realismo simplemente afirma una legitimación desde los fenómenos observables a un conocimiento teórico, es asumible si se entiende como un modo de interpretar las hipótesis científicas. Como he comentado anteriormente⁴⁰, la referencia genuina no implica la verdad de la teoría y tampoco es necesario asertar la existencia de las teorías como si fuera un hecho tan comprobado como los fenómenos observables más comunes. El fracaso de teorías pasadas no es un impedimento para consolidar un realismo moderado, se puede responder a este reto mientras se proporciona una respuesta a la explicación del éxito de la ciencia.

40 Véase *supra*, página 10.

III. ARGUMENTOS SOBRE LA PRÁCTICA CIENTÍFICA

1. LA MANIPULACIÓN DE ENTIDADES

El análisis de la práctica científica ha servido de respaldo para configurar nuevos argumentos a favor del realismo científico. Autores como Giere o Hacking⁴¹ han centrado su atención en el diseño de experimentos, la manipulación de aparatos tecnológicos y en el diseño tecnológico. Expondré en las tres siguientes secciones el punto de vista de estos autores y articularé a continuación un razonamiento a favor del realismo haciendo uso del diseño tecnológico.

1.1 EL EXPERIMENTALISMO DE HACKING

Hacking ofreció un nuevo análisis de la historia de la ciencia centrada en los experimentos y los tipos de observación para estructurar una propuesta realista. El punto de partida queda constituido cuando reniega de concesiones como que la teoría es siempre preliminar a la práctica. La complejidad de la empresa científica supone que no todas sus ramas son puramente teóricas, más bien sucede que una multitud son ciencias experimentales. Y en esos campos pueden producirse diferentes interacciones entre teoría y práctica. La actividad real de los científicos involucra habilidades prácticas como la de observación, entendiéndose por esto una capacidad de darse cuenta de qué está ocurriendo a partir de los datos empíricos. Para poder explicar adecuadamente la labor científica, su análisis se centra en la observación y los experimentos, junto a las habilidades del agente que intervienen en la experimentación.

De este modo, Hacking introduce una perspectiva acerca de la práctica necesaria que repara en las habilidades del agente: observar adecuadamente, saber hacer funcionar la máquina y comprender cuándo esta funcionando, entre otras. La experimentación requiere de una teoría pero también de un conocimiento tácito que se adquiere con la práctica, con la familiarización de las herramientas del laboratorio. Son los agentes los que deben hacer que funcione el experimento. La legitimación del conocimiento válido viene dada por las prácticas en las que interactúan con los aparatos. En consecuencia, los agentes son capaces de resolver

41 Giere, R. (1992); Hacking, I. (1996).

varios problemas que encuentren en la práctica al familiarizarse con el uso de los aparatos, como sucede cuando, dentro de un cierto margen, pueden comparar la fiabilidad de diferentes modelos de microscopios respecto a un mismo objeto observado⁴². Y, junto a esto, la práctica se considera fundamental para evitar cometer errores e incluso apreciar cuándo cometemos alguno.

Para elaborar su realismo, parte de una definición del fenómeno que, en vez de asimilarse como una apariencia, refiere a un tipo de evento regular bajo ciertas circunstancias. Entre los fenómenos, determina a los efectos como fenómenos reveladores. El asunto central es que los fenómenos y efectos son creados en el laboratorio. Las condiciones materiales para que se produzca un efecto son o bien improbables o bien imposibles de considerar en la naturaleza. La disposición de los elementos es tan concreta que no puede ser encontrada naturalmente. Son productos de la experimentación científica que se produce en un ambiente controlado, ordenado y artificial. De otro modo, sin contar con la tecnología adecuada ni con una intervención humana apta, no podríamos advertir la existencia de multitud de fenómenos.

En estos términos, Hacking considera que la manipulación diaria de entidades es motivo suficiente para aceptar la realidad de la entidad. La participación de Hacking en el debate del realismo supone la incorporación de un criterio que el considera suficiente para que una creencia sobre la realidad de una entidad quede validada, proporcionar una manera de diferenciar entre entidades teóricas y entidades manipuladas. Al conseguir un éxito experimental y constante a causa de los aparatos que hemos construido gracias a las propiedades causales de la entidad teórica, podemos darnos por satisfechos y afirmar la existencia de la entidad.

Hacking se diferencia de un instrumentalismo porque la manipulación de máquinas adecúa que tomemos como reales las entidades. Una postura instrumentalista solo apreciaría el uso, sin afirmar nada sobre la realidad de la entidad postulada. Su interacción con la máquina se agotaría en la acción misma, no habría ningún tipo de justificación para aceptar la existencia de las entidades. Sin embargo, Hacking acepta que son algo más que términos teóricos debido a que son usados como herramientas en nuevas investigaciones. Por este motivo, el uso vuelve real a la entidad.

42 Para más información, véase Hacking, I. (1996: 249-260).

1.2 EL REALISMO NATURALISTA CONSTRUCTIVO DE GIERE

Giere, por su parte, ha utilizado estudios cognitivistas para argumentar a favor de un realismo naturalista constructivo. En su caso, su realismo se desdobra al argumentar a favor de la teoría de modelos y al analizar el uso de las facultades cognitivas de los científicos. El naturalismo de Giere no se agota en el estudio de la actividad científica y el análisis del razonamiento de científicos reales, sino que es ampliado a la comprensión de la ciencia desde un punto evolucionista⁴³. La actividad científica es una actividad efectuada por individuos que usan recursos cognitivos que han obtenido por supervivencia y genética. Individuos que, por su parte, se organizan en grupos en los que una diversidad de mecanismos de representación son recibidos a modo de herencia y que marcan su conducta. Así explica Giere la divergencia de opinión entre científicos que poseen los mismos datos y las mismas facultades naturales, por el uso de diferentes modelos y la posesión de otros recursos cognitivos.

La integración de la teoría de modelos recoge la utilidad de los experimentos como medio para elegir entre modelos. Los nuevos datos que se incorporen a la toma de decisiones son respaldados por los resultados de los experimentos. Éstos son definidos como sistemas causales: a modo de antecedente se encuentran las condiciones del experimento; el consecuente es una congregación de los resultados posibles, entre los cuales habrá algunos más probables que otros. Por ende, si necesitamos información para escoger entre uno de los modelos propuestos, cada uno de los resultados del experimento esperados deberá favorecer a alguno de ellos⁴⁴.

Entre modelos y experimentos, Giere señala que ambos son razonamientos causales, es decir, consisten en partir de una causa para concluir en su efecto. La relevancia de este tipo de razonamientos es que permiten describir la actividad científica de manera que muestra cómo los agentes recurren a esquemas confiables para explicar los fenómenos. Este nexo queda ejemplificado cuando analiza el caso del ciclotrón de Indiana⁴⁵, en el que identifica la conducta realista de los agentes.

El ciclotrón se presenta como una máquina que tiene por función el bombardeo de los núcleos de neutrones mediante protones. Para diseñar adecuadamente el ciclotrón, las entidades que nos conciernen, neutrones y protones, han de concebirse de una determinada

43 Giere, R. (1992: 34).

44 *Ibid.*, 199.

45 *Ibid.*, 139-172.

manera desde la teoría. Igualmente, para adecuar el experimento deben tenerse en cuenta sus propiedades y comportamientos, como, por ejemplo, si interaccionan o no a la fuerza de un campo magnético. La tesis principal es que la conducta de los científicos únicamente puede explicarse de manera satisfactoria desde el realismo, amén de que se expresan como si estuvieran actuando físicamente con la realidad.

En cuanto a la conducta, si los científicos pretendieran que no hay ningún tipo de relación entre el modelo y la realidad, no tratarían a las entidades de distinto modo según las propiedades que la teoría les adscribe. Al igual que tampoco cumplimentarían ninguna de las normas de seguridad, como las que tienen por objetivo evitar accidentes por radiación. En cuanto a su expresión, usan un lenguaje realista que denota su creencia sobre la manipulación de protones y neutrones, o como mínimo de partículas parecidas. La observación indirecta de los protones que están manipulando gracias a una sonda fosforescente que localiza el haz de protones constituye evidencia suficiente para que se sientan justificados en sus creencias.

Al igual que Hacking, Giere apunta a la familiaridad con la tecnología. Durante varios meses, se realizan experimentos diarios. La manipulación constante de protones demuestra que han dejado de ser meras entidades teóricas que generan dudas sobre su existencia o propiedades, ahora se perciben como instrumentos de investigación que sirven como herramientas para perseguir otras metas científicas. Los físicos no continúan realizando disquisiciones sobre cuestiones ontológicas relativas a los protones, su existencia y propiedades se aceptan como presupuestos.

El ciclotrón vuelve a ser una muestra de cómo la tecnología permite intermediar entre nuestros sentidos y el mundo de la ciencia, de la misma manera que expone cómo se incorpora el conocimiento de la tecnología empleada a modo de supuesto en la investigación. La segunda tesis trata sobre el diseño de la tecnología, y Giere la desarrolla en términos de confiabilidad. Este tipo de ejemplos conllevan que el diseño del aparato es tan específico y particular que es necesario idear y elaborarla sin poder, en ocasiones, emular el diseño de aparatos anteriores. De la elaboración única y personalizada para conseguir metas que hasta entonces no habían sido logradas, surge una confianza hacia la máquina, que se consolida con la familiarización de los agentes con el aparato. Y el modo de diseñar este tipo de máquinas no puede sino depender del conocimiento teórico. Por consiguiente, las entidades que han de ser manipuladas se tienen presentes tanto en el diseño del aparato como para trazar un camino hacia su fin experimental –en este caso, acelerar protones.

¿Quiere decir esto que no hay errores en la práctica científica? Todo lo contrario. Giere tiene presente la contribución de Hacking⁴⁶ cuando afirma que los científicos han de aprender a usar la máquina en su totalidad y a interpretar datos. En una palabra, deben practicar con la máquina que estén empleando. Recordemos que manipulan protones diariamente, por lo que si se produjera algún fallo, podría ser identificado y subsanado. La posibilidad de errar no impide que se revelen nuevos aspectos del mundo.

1.3 OBJECIONES A LA PRÁCTICA CIENTÍFICA

Aunque Hacking y Giere formulen realismos distintos, resulta evidente que comparten ciertas ideas comunes acerca de la experimentación y el diseño tecnológico. Pese a que considero que varios puntos son adecuados, como mostraré en la siguiente sección, podrían cuestionarse objeciones a estos planteamientos de distinta índole.

En primer lugar, podemos poner en duda la prioridad dentro de un grupo de investigación al revisar las variables del experimento. En caso de error, ¿qué ha de ser revisado? Podemos cuestionarnos que el modelo es inadecuado, que la máquina es defectuosa o que el objetivo del experimento es inalcanzable por el momento. Sospecho que una respuesta satisfactoria se conjugaría refiriendo a las facultades cognitivas del investigador, bien fuera por apelar a su capacidad como investigador, o a sus valores e intereses, al considerar el naturalismo de Giere.

En segundo lugar, la confianza en la tecnología así como la describe Giere parece estar sujeta a aparatos tecnológicos tremendamente complejos. La magnitud del experimento y el rebuscado diseño son cruciales en la argumentación de ese punto, puesto que es la complejidad la que necesariamente exige la elaboración única y personalizada de las partes del aparato. La dificultad proviene al contemplar que, en ocasiones, el número de aparatos tecnológicos de este estilo es uno o un número no mucho mayor. Incluso apelando a la familiaridad con la máquina, pueden surgir dudas acerca de los resultados de los experimentos; así como también sucedería al considerar máquinas de este calibre que ofrezcan muy pocos datos.

Frente a esto, podríamos argüir que son casos excepcionales y que, a pesar de su singularidad, requieren de un prototipo apto –como el prototipo del ciclotrón, que acabó

46 Ibid., 199.

formando parte de la versión funcional que describe Giere. En casos más comunes, como puedan ser los microscopios, la extensión de su uso a otros grupos de comunidades científicas facilita una confianza hacia el mismo. Desde luego, cuanto mayor sea el número de unidades del mismo instrumento en uso, mayor será el número de datos obtenidos y de fallas encontradas.

Por último, a la distinción entre natural y artificial de Hacking, aunque intuitiva, se le podrían cuestionar pequeñas dudas sobre el límite entre una noción y otra. Al describir los efectos, se asume que son artificiales por las condiciones controladas. ¿Podemos afirmar que al investigar ese efecto estamos describiendo la realidad? La cuestión radica en que la improbabilidad de que en algún momento se reproduzca dicho efecto en la naturaleza, justifica aceptar que no es descubierto sino creado. La duda que planteo se ve reforzada cuando la improbabilidad de un efecto no agota totalmente su posibilidad y, por el momento, no encuentro una respuesta satisfactoria.

A modo de valoración final, hay tres puntos que me resultan relevantes en estos autores. El primero es que la diferenciación entre el término teórico y la noción científica que sirve como herramienta de investigación me resulta completamente acertada para presentar una forma coherente del realismo científico. En segundo término, la relación entre el estado de la tecnología disponible y el éxito experimental incentiva a buscar una formulación adecuada desde la filosofía de la tecnología. En último término, el enfoque cognitivista de Giere y la preocupación por representar debidamente el conocimiento práctico de la actividad científica de Hacking, suponen un punto de inflexión para la correcta explicación de la ciencia a partir de las facultades cognitivas, de la racionalidad científica, de valores e intereses, y de las habilidades que influyen en el buen quehacer científico.

En la siguiente sección adoptaré la tesis de que los aparatos son construidos a partir de las propiedades causales descritas, con lo que podamos entender que el diseño tecnológico requiere aplicar el conocimiento teórico de la entidad –su descripción.

2. EL DISEÑO TECNOLÓGICO

Tras exponer el argumento empirista sobre la dudosa seguridad y fuerza de las interpretaciones realistas de las hipótesis científicas, Giere concluye lo siguiente:

"Sospecho que la razón de que el argumento que se discute apele a los empiristas es que ellos consideran que no resultan ventajas de las hipótesis realístamente interpretadas. Las supuestas ventajas, según ellos creen, son pura ilusión; por el contrario, el realista argumentaría, por ejemplo, que una de las ventajas de entender realístamente el modelo del protón de Rutherford es que así otros llegaron a pensar cómo diseñar una máquina, el ciclotrón, que pudiera usarse para bombardear núcleos mediante protones. El que uno pueda llegar a entender adecuadamente este invento dentro del contexto empirista no es nada más que ciencia ficción de los empiristas, según dirían los realistas"⁴⁷.

Considero que la comprensión realista de las hipótesis constituye un punto de partida interesante para articular el diseño tecnológico. Sin embargo, aunque pareciese que previamente habría que considerar la adopción de una interpretación u otra como la elección por parte del agente para avanzar en la investigación, al proponer como vía de análisis el diseño tecnológico afirmo que, en una serie concreta de casos, es necesario adoptar como supuesto que las entidades descritas existen –independientemente de si de hecho existen.

Parece ser que interpretar una hipótesis de manera realista o antirrealista dependerá de que el tecnólogo considere adecuado creer en la existencia de las entidades teóricas a causa de la presencia de datos suficientes como para superar sus criterios, sin que resulte importante en la práctica. No obstante, creo que es más plausible explicar el diseño tecnológico del tipo mencionado como una actividad que requiere de establecer como supuesto la existencia de las entidades. Es razonable asumir que la creencia en la existencia de entidades teóricas es un supuesto que interviene en el diseño de artefactos tecnológicos que tengan como finalidad captar esas entidades; y para mostrarlo me enfocaré en dos puntos: (1) la transición histórica de los términos que refieren a entidades teóricas e inobservables y su desenlace, en caso de tener éxito, como término con una referencia genuina⁴⁸ o como término que acaba considerándose mediante alguna prueba como algo más que herramientas teóricas explicativas⁴⁹; y (2) la tecnología como conocimiento científico aplicado, entendiendo por esto que el diseño tecnológico centrando en captar las entidades postuladas debe tener en

47 *Ibid.*, 205).

48 Podría llegar a establecerse una cierta analogía entre este segundo tipo de términos y la noción de «término observacional» si llegásemos a ampliar el criterio de observación directa a una observación indirecta en dos sentidos. El primero respecto a la mediación tecnológica, el segundo respecto a la mediación entre los efectos rastreables de la entidad por su comportamiento y la entidad.

49 En este sentido, Diéguez (1995: 16) comenta que la precisión de los cálculos en los movimientos brownianos fue suficiente para zanjar la disputa sobre la existencia de los átomos. Lo que se comprenda como una prueba suficiente para cerrar un debate ontológico es una cuestión que recae principalmente en los propios científicos.

cuenta cómo son descritas por la teoría.

En un primer momento, los conceptos de la teoría pueden ser a lo sumo términos que cumplen un papel en la teoría para explicar algunos comportamientos o justificar que se produzcan una serie de fenómenos. Al no haber medios tecnológicos adecuados para influir en las creencias del científico, meramente son usados como herramientas sin una carga ontológica. Es normal, como comenta Giere⁵⁰, que en esta situación se generen dudas y se adopte un escepticismo por parte de los científicos más prudentes, a falta de medios confiables para interactuar con las entidades descritas. Después de todo, la suspensión del juicio en ausencia de evidencia adecuada es una estrategia apta para evitar el error.

A continuación puede producirse un consenso sobre la existencia o inexistencia de las entidades al valorar las pruebas experimentales aducidas. En el primer caso, los científicos pueden haber demostrado experimentalmente su existencia con algún efecto, o puede que los tecnólogos hayan podido interactuar con ella diseñando los instrumentos científicos adecuados.

Finalmente, sea por un experimento, por una observación o medición, las entidades teóricas se comprenden como instrumentos de la investigación⁵¹. Ahora pueden ser usadas como presupuestos confiables en la práctica científica, como sucede en los experimentos del ciclotrón⁵², en los que se acepta que los protones y los neutrones tienen características específicas que deben tenerse presentes para alcanzar exitosamente el objetivo propuesto. A raíz de esto suceden dos cosas. Por una parte, las propiedades teóricas se aceptan como enunciados empíricos verdaderos sobre las entidades postuladas o sobre entidades semejantes que compartan las mismas propiedades. Por la otra parte, esos mismos enunciados empíricos marcan la conducta de los científicos, pues, según el ejemplo de Giere, elaboran la máquina, las medidas de seguridad y los experimentos acorde a ellas.

Seguir a Giere para afirmar que, en cualquier caso, los científicos han interactuado con entidades de semejantes propiedades es una cláusula para precisar la falibilidad de las creencias realistas. Aunque los científicos actúen y se expresen como si fueran realistas, bien podrían estar equivocados. No obstante, Giere señala un motivo para mantener una creencia realista más débil mientras los resultados experimentales no sean infructuosos. A pesar de que

50 Giere, R. (1992: 171)

51 *Ibid.*, 156.

52 *Ibid.*, 153-160. Por ejemplo, el hecho de que los protones tengan carga a diferencia de los neutrones, implica un comportamiento con los campos electromagnéticos simulados por el ciclotrón que ha de ser asumido como presupuesto.

no sea la entidad tal y como la describe la teoría, pues puede suceder que haya propiedades adscritas que sean incorrectas, la investigación científica ha dado cuenta de entidades semejantes.

En este sentido, puede que los instrumentos tecnológicos sean funcionales porque una parte de la teoría, correspondiente a algunas propiedades de la entidad en concreto, sea semejante a la entidad real. Sin pretender discutir en cómo debe considerarse la interacción entre una teoría científica y la aplicación de la misma, sea que el éxito tecnológico y la verdad de la teoría científica estén relacionados, me centraré en la relevancia de la aplicación del conocimiento científico. En otras palabras, resaltaré la influencia de la descripción teórica de la entidad postulada en la práctica del tecnólogo.

Como muchas otras actividades relacionadas con la investigación, el diseño de este tipo de instrumentos científicos se producen con vistas a cumplir metas que hasta el momento no habían sido logradas. Los agentes pueden usar como punto de partida el conocimiento teórico que posean, y aunque la entidad no exista, ello puede resultar en un fracaso de la investigación. Aún así, pese a que la descripción sea errónea o que la entidad no exista, se debe adoptar como supuesto que la descripción es acertada y respecto a una entidad existente. Para que una investigación tenga sentido, como mínimo el objeto buscado debe presuponerse bajo unas ciertas características. Una creencia como (*T*) "los átomos existen" motiva la adecuación racional de la teoría científica a la práctica para observar –o interactuar de alguna manera– con los átomos.

Ahora bien, si los prototipos resultantes de la investigación son fracasos por no cumplir la función presupuesta, no podemos inferir por este motivo que la teoría científica esté falsada. Las variables escogidas para ponerse a prueba con la realidad son limitadas para aumentar el control⁵³. El fracaso puede explicarse por otras razones. Podemos señalar a los errores que se hayan cometido por parte de los agentes, a una mala elección de las propiedades que se ponen a prueba o a una falta de medios tecnológicos para conseguir el propósito de la investigación.

También cabe decir que el éxito pudiera deberse a haber interactuado con una entidad distinta aunque semejante a la descrita por la teoría. Cuando no hay un consenso por parte de la comunidad científica acerca de la existencia de la entidad teórica, parece ser que es a lo único a lo que podemos aspirar como juicio a favor del realismo. La evidencia necesaria y suficiente para poder considerar que las pruebas aducidas son aptas para afirmar que las

53 Bunge, M. (1966: 334).

entidades existen y que pueden usarse como supuestos en futuras investigaciones recae en la comunidad científica. Sin importar el resultado de la investigación, el apunte que realizo por mi parte es la intervención de una creencia como R en el diseño tecnológico y su función en la explicación de la práctica científica, esto es, que podemos suponer la existencia de la entidad.

Para ilustrar cómo se convierte un término teórico en una herramienta más para la investigación, comentaré el ejemplo típico del microscopio⁵⁴. Los microscopios convencionales son el resultado de tomar parte de la teoría atómica de la mecánica clásica⁵⁵ como supuestos y aplicarla al diseño de un instrumento que permita observar directamente el "mundo microscópico". Habiendo conseguido este objetivo, los sucesivos diseños de microscopios han ido mejorando la resolución de la imagen hasta conseguir representar el nivel subatómico. Por ejemplo, el STM, un microscopio diseñado con base en el efecto túnel, retransmite en una pantalla la superficie seleccionada. Por medio de una punta conducta a una cierta distancia y la aplicación de un voltaje, se produce una corriente de polarización que recrea el efecto túnel afectando a los electrones del área escogida. Así pues, estos microscopios constituyen un ejemplo de la evolución del diseño de un mismo instrumento científico, que ha sustituido los supuestos de la mecánica clásica por nuevos efectos admitidos desde la mecánica cuántica.

El concepto de átomo en sendas teorías es excluyente al confirmar comportamientos como el efecto túnel. Desde la mecánica cuántica, el supuesto que ha permitido progresar en la investigación y diseñar el STM es la descripción de la propiedad que recoge el efecto túnel y que podemos abreviar para los intereses de este escrito de la siguiente manera: (Q_1) "La posición de un electrón es un conjunto de valores"⁵⁶. A partir de este supuesto, se han ingeniado las condiciones necesarias para recrear el efecto túnel y ligarlo a herramientas auxiliares como el monitor que muestra la superficie que se esté manipulando. Y el electrón paulatinamente ha sido convertido en una entidad manipulable en las circunstancias adecuadas.

La explicación de la actividad y el comportamiento del tecnólogo más plausible me resulta tal y como he expuesto, mediante la adopción de las creencias sobre la existencia de la realidad a modo de supuestos. Al aceptar como supuesto a (Q_1), también se acepta una afirmación más básica: (Q_2) "Los electrones existen". Y tal como se acepta (Q_2), se aceptan las

54 Para más información véase Hacking, I. (1996: 215-238).

55 El motivo por el cual he apuntado al atomismo desde el ámbito de la física es para diferenciarlo del atomismo que se desarrolla en el siglo XIX en química. Para más información, véase el ensayo de Diéguez (1995).

56 Con esto me refiero a la capacidad de un electrón de encontrarse en varias posiciones simultáneamente.

propiedades propuestas por la teoría, como (Q_I), que no sean contradictorias ni excluyentes entre sí. La labor del tecnólogo consiste en estos casos en identificar las condiciones materiales que constituyen un diseño funcional a partir de ese conjunto de propiedades; mas también deben advertir y subsanar los errores que resulten durante la investigación. Puede que, al igual que el agente de Giere⁵⁷, el tecnólogo deba lidiar con problemas referentes a la limitada información que dispone o por la falta de herramientas adecuadas. Teniendo en cuenta que está aplicando el conocimiento científico aprehendido previamente, dependiendo del caso puede reformular las propiedades de la entidad, buscar nuevos métodos para alcanzar su objetivo –otros diseños que dependan de otro efecto o ley científica– o bien evaluar las prioridades de la investigación e invertir recursos en las carencias de la investigación.

En último lugar, parecería que debido a la posibilidad de error de un proyecto tecnológico que pretenda interactuar con las entidades teóricas, queda en tela de juicio la prioridad de una investigación de este tipo. ¿Por qué invertir recursos económicos y tiempo en desarrollar tecnología para identificar entidades de cuya existencia dudamos? Pienso que la respuesta a esta pregunta se puede fragmentar en dos puntos.

En primer lugar, la tecnología resultante puede proporcionar evidencia suficiente para asignar una condición de verdad a los enunciados empíricos que se refieran a las entidades. Cuando simplemente tratamos con términos teóricos, cuando no hay evidencia suficiente, parece que resulta imprudente comprometerse con la supuesta ontología y defender por convicción psicológica la existencia de las entidades postuladas. Una de las consecuencias de considerar la tecnología como conocimiento aplicado es que el conocimiento teórico conduzca la investigación mientras que evite seguir un método de ensayo y error sin tener ningún presupuesto; y es el carácter de esta investigación la que puede superar los criterios de prueba de la comunidad científica. Estimo que la máxima expresión de una convicción sobre la referencia de los términos antes de que se conviertan en herramientas de la investigación es asumirlos como supuestos en el diseño tecnológico.

En segundo lugar, considero que podemos comprender un progreso científico cuando se modifica el estatus de entidad teórica por el de instrumento de investigación. Los resultados de una investigación pueden convertirse en los presupuestos de otras. No es la única vía para aceptar la existencia de las entidades ni tampoco tiene un éxito asegurado, pero es un procedimiento racional dirigido a un fin claro y especificado de antemano. Y aunque pueda

57 Giere, R. (1992: 193).

sucedir que no supere los criterios para que el resto de la comunidad científica concuerde en la existencia de las entidades, puede apreciarse que la tecnología es capaz de intermediar entre los sentidos del sujeto y la referencia, de tal suerte que hasta un defensor del antirrealismo considere que es evidencia suficiente para dejar de suspender el juicio.

IV. CONCLUSIONES

En un principio, he mencionado tres tesis que he considerado incorrectas para definir adecuadamente el realismo científico. He rechazado la concepción de que el realismo es una única tesis que defiende que la ciencia es una empresa cuyo objetivo y logros es la descripción del mundo, en tanto en cuanto los términos de las teorías científicas se corresponden con exactitud a la realidad. Una formulación coherente con los resultados de los análisis de la práctica real y consciente de las propuestas anteriores de realismo científico debe prescindir de tales tesis, al menos así como las he interpretado.

Por el contrario, he señalado que no hay ningún motivo para no aceptar una descomposición del realismo en cinco tesis diferentes, a saber: realismo ontológico, realismo semántico, realismo epistemológico, realismo teórico y realismo progresivo. Esta división tiene la virtud de capacitar la identificación de la postura de varios autores realistas al cumplir algunas de las tesis, con lo que podemos revisar casos en los que se ha expuesto una defensa realista sin necesidad de hacer uso de la noción de verdad de la teoría correspondentista y sin imponer la verdad como el objetivo de la ciencia. Consecuentemente, ha quedado expuesto que el debate entre realistas y antirrealistas no es una discusión por las propiedades de la verdad, sino que, más bien, el punto central es la legitimación de la interpretación realista de las hipótesis científicas. Esto es, por describirlo en otros términos, si hemos de aceptar la reducción del conocimiento teórico a la observabilidad.

Para defender que es razonable asumir una interpretación realista cuando las condiciones son las adecuadas –como cuando hay gran cantidad de evidencia empírica– y que las creencias realistas⁵⁸ pueden influir en la práctica científica, he presentado tres argumentos: la inferencia a la mejor explicación, la manipulación de entidades y el diseño tecnológico. En primer lugar, he considerado que la inferencia a la mejor explicación es uno de los mejores argumentos del realismo porque al ser enunciado como la adopción de la mejor posibilidad de un grupo de posibles explicaciones, permite articular el nivel de compromiso con la explicación. Con esto simplemente se expresa que, en un momento dado, la explicación más razonable es A, pese a que podamos estar equivocados y resulte que A es una explicación

58 Con el término "creencia realista" me refiero, por ejemplo, a una proposición como "los átomos existen". Por ende, apelo a cualquier formulación de un esquema como "x existe", donde x puede ser intercambiada por un término teórico que designa una entidad inobservable.

incorrecta. Es más, esta idea está en consonancia con el análisis de la toma de decisiones de científicos, en el que se describe la necesidad de escoger entre alternativas limitadas⁵⁹. Simplemente se señala que no puede suspenderse el juicio sistemáticamente si con ello se paraliza la investigación.

En segundo lugar, el argumento de la manipulación de entidades en la práctica científica ha resaltado las facultades cognitivas, las habilidades referidas a la experimentación y la relevancia de los experimentos en la investigación. La manipulación diaria, la conducta y el lenguaje de los agentes han sido considerados como motivos suficientes para aceptar que los experimentos consisten en la interacción con entidades reales, o, en el caso de Giere, de, como mínimo, entidades semejantes a las descritas por la teoría. La familiaridad se consolida como una defensa del realismo en tanto en cuanto, además de lo dicho, destaca que el error en la investigación práctica es común y apunta a la distinción entre entidades teóricas y entidades manipuladas –las entidades con las que interactúan diariamente y que acaban sirviendo como herramientas en investigaciones futuras.

En tercer lugar, he argüido, siguiendo la línea del argumento anterior, que en el diseño tecnológico es razonable asumir la intervención de las creencias realistas como supuestos en las investigaciones que pretendan identificar la referencia del término teórico. Partiendo de que cualquier investigación de este tipo está dirigida a un fin y a desarrollar las condiciones materiales para conseguir su objetivo, la adopción de las creencias realistas como supuestos resulta la expresión más moderada y razonable de la interpretación realista en la práctica científica.

Tras esta caracterización, he considerado que el argumento de la metainducción pesimista no es un argumento que afecte a la formulación realista que he trazado a lo largo de este escrito. Las teorías pasadas y los errores al tomar por existente ciertas entidades teóricas no es un impedimento para realizar interpretaciones realistas con nuestras mejores teorías si tenemos buenas razones para hacerlo. Al igual que tampoco considero que necesariamente debamos interpretar realistamente cualquier hipótesis científica que verse sobre una entidad teórica, como sucede con las teorías más novedosas. Si no hay razones para despejar las dudas que generan los nuevos términos teóricos, tampoco hay motivos suficientes para considerar que es la mejor explicación que la entidad exista.

Las principales razones por las que no considero que la metainducción pesimista suponga

59 Ibid., 194-198.

un peligro para el realismo científico son tres. Para comenzar, aceptar que la interpretación realista consiste en la adopción de la mejor explicación posible en unas circunstancias dadas (esto es, con base en una información limitada), conlleva consigo que el compromiso ontológico no es tan fuerte como parece caracterizarse al exponer el argumento.

En segunda instancia, cuando es considerado que hay evidencia suficiente, la carga de la prueba queda en el bando antirrealista. En ese momento deben aducir razones para mantener que seguir siendo prudentes y suspender el juicio es la estrategia más razonable, incluso cuando roza el escepticismo. Amén de que los valores que se presentan durante la investigación científica pueden ser usados para considerar que hay efectivamente una referencia designada por el término teórico. Por ejemplo, la precisión de cálculo intervino en la adopción de la creencia por la existencia de los átomos en el caso de los movimientos brownianos.

En tercer lugar, desde el diseño tecnológico he expuesto que, sin importar el resultado de la investigación, en el caso de las investigaciones que tengan como finalidad la captación de entidades, el mismo procedimiento de búsqueda involucra las creencias realistas como supuestos. Así, en una investigación racional con un objetivo declarado de antemano, los agentes actuarán acorde a las propiedades descritas teóricamente por la teoría científica de la entidad que buscan. Considero que es razonable aceptar que, en cualquier búsqueda, como mínimo se actuará como si la entidad existiera.

En conclusión, al preguntarnos si el éxito o el fracaso de los conceptos de teorías anteriores debería influir en la adopción o el rechazo de la creencia (P) «nuestras mejores teorías son aproximadamente verdaderas», encontramos que el fracaso de los conceptos de teorías pasadas no nos impide aceptarla. Por su parte, el éxito de las teorías científicas no sirve como una legitimación epistémica. Es un hecho indudable que el progreso científico se ha mostrado como un avance, en términos de precisión, desarrollo tecnológico o metodología experimental, respecto al pasado. Sin embargo, el éxito pasado meramente puede motivar ciertas expectativas positivas sobre el futuro de la ciencia.

Hasta aquí he presentado una formulación realista moderada y coherente que considera que las creencias realistas pueden estar equivocadas. Así como también aprecia la prudencia respecto al compromiso con entidades inobservables cuando todavía no hay buenos motivos para aceptar una interpretación realista, como sucede con los términos de teorías novedosas. Por tanto, se derivan como consecuencias que (1) suspender el juicio no es siempre la mejor

estrategia y que (2) el realismo científico no nos sirve para escoger entre teorías, no es por sí mismo una hipótesis empírica, mas solo puede ligarse a la cuestión del criterio de razonabilidad para aceptar una prueba y al análisis de los valores que intervienen en la práctica científica.

BIBLIOGRAFÍA

- BUNGE, M. (1966). "Technology as applied science", *Technology and culture* 7, pp. 329-347.
- DIÉGUEZ, A. (1995). "Realismo y antirrealismo en la discusión sobre la existencia de átomos", *Philosophica Malacitana* 8, pp. 49-65.
- URL: <http://webpersonal.uma.es/de/dieguez/hipervpdf/ATOMOS.pdf>
- (1998). *Realismo científico. Una introducción al debate actual en la filosofía de la ciencia*, Málaga: Universidad de Málaga.
- (2010). *Filosofía de la ciencia*, Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, pp. 247-274.
- GIERE, R. (1992). *La explicación de la ciencia*, México: Consejo Nacional de Tecnología y Ciencia, pp. 15-213.
- (2005). "Scientific Realism: Old and New Problems", *Erkenntnis* (1975-) 2, pp. 149- 165.
- HACKING, I. (1996). *Representar e intervenir*, México: Paidós, pp. 177-304.
- HORWICH, P. (1996). "Realism and Truth", *Noûs* 10, pp. 187-197.
- KUHN, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*, México: Fondo de cultura económica.
- LAUDAN, L. (1984). *Science and Values: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*, London: University of California Press.
- (1986). *El progreso y sus problemas*, Madrid: Ediciones encuentro.
- LEPLIN, J. (1997). *A Novel Defense of Scientific Realism*, Oxford: Oxford University Press, pp. 64-135.
- PUTNAM, H. (1996). *Mind, Language and Reality. Philosophical Papers*, vol. II, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-15.
- (1997). *Realism and Reason. Philosophical Papers*, vol. III, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 196-214.
- PSILLOS, S. (2005). *Scientific realism: How science tracks truth*, London: Routledge, pp. 68-109.
- RORTY, R. (2017). *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, Madrid: Cátedra, pp. 287-355.
- VAN FRAASSEN, B. (1996). *La imagen científica*, México: Paidós.
- YURÉN, M. (1978). *Leyes, teorías y modelos*, México: Editorial Trillas.

- Sospecho que la razón de que el argumento que se discute apele a los empiristas es que ellos consideran que no resultan ventajas de las hipótesis realístamente interpretadas. Las supuestas ventajas, según ellos creen, son pura ilusión; por el contrario, el realista argumentaría, por ejemplo, que una de las ventajas de entender realístamente el modelo del protón de Rutherford es que así otros llegaron a pensar cómo diseñar una máquina, el ciclotrón, que pudiera usarse para bombardear núcleos mediante protones. El que uno pueda llegar a entender adecuadamente este invento dentro del contexto empirista no es nada más que ciencia ficción de los empiristas, según dirían los realistas (Giere, 1992: 205).
- El realista mantiene [...] que las inferencias desde los datos observacionales hasta conclusiones teóricas irreductibles pueden ser perfectamente reacciones incluso si no hay forma de establecer que lo son; el antirrealista al menos desde la línea de van Fraassen niegan esto; por lo tanto, niegan que haya un conocimiento teórico posible (Horwich, 1996: 192).
- Lo que queda claro es que el realismo no puede, incluso desde sus propios términos, explicar el éxito de las teorías cuyos términos centrales evidentemente no han referido y aquellas leyes teóricas y mecanismos que no fueron verdaderamente aproximadas. La ineludible consecuencia es que, en la medida que muchos realistas están preocupados por explicar cómo funciona la ciencia y evalúan la adecuación de su epistemología por ese estándar, no han explicado mucho. Su epistemología y axiología están enfrentadas con anomalías que van más allá de los recursos para abordarlas (Laudan, 1984: 137).
- ¿Qué es exactamente el realismo científico? Una enunciación ingenua de la posición podría ser ésta: la imagen que la ciencia nos da del mundo es verdadera, fiel en sus detalles, y las entidades postuladas en la ciencia existen realmente: los avances de la ciencia son descubrimientos, no invenciones (Van Fraassen, 1996: 22).
- La ciencia se propone darnos, en sus teorías, un relato literalmente verdadero de cómo es el mundo; y la aceptación de una teoría científica conlleva la creencia de que ella es verdadera. Ésta es la enunciación correcta del realismo científico. Permítaseme defender esta formulación mostrando que es totalmente mínima, y que podría ser aceptada por cualquiera que se considere un realista científico. La enunciación ingenua decía que la ciencia relata una

historia verdadera; la enunciación correcta dice solamente que el propósito de la ciencia es hacerlo (Van Fraassen, 1996: 24).