

MANIPULABILIDAD Y ENTIDADES INOBSERVABLES†

(*Manipulability and Unobservable Entities*)

Valeriano IRANZO*

Manuscrito recibido: 1999.4.8.

Versión final: 1999.11.15.

* Instituto de Educación Secundaria N° 1 Requena, Plaza Juan Grandía 1, 46340 Requena (Valencia). E-mail: Valeriano.Iranzo@uv.es

BIBLID [0495-4548 (2000) 15: 37; p. 131-153]

RESUMEN: Una estrategia recientemente utilizada por los defensores del realismo científico ha sido derivar implicaciones ontológicas del contexto manipulativo-experimental. El artículo pretende comparar y valorar dos enfoques diferentes del argumento de la manipulabilidad -I. Hacking y R. Harré-, cuya idea básica es que, de cara a establecer la existencia de una entidad, manipularla puede ser tan importante como observarla. Por último, a fin de evitar los aspectos más cuestionables de ambos enfoques, propongo entender la eficacia manipulativa como obtención de información fiable.

Descriptores: manipulabilidad, realismo científico, observación, Hacking, Harré.

ABSTRACT: *The 'manipulability argument' has been recently employed in favour of scientific realism. The underlying idea is that, in order to establish the existence of an entity, manipulating it is so important as observing it. Two different approaches to the 'manipulability argument' are compared: Ian Hacking's 'experimental realism' and Rom Harré's 'depth realism'. In order to avoid the most controversial aspects of both approaches, I suggest that manipulative efficacy be understood as the attainment of reliable information.*

Keywords: *manipulability, scientific realism, observability, Hacking, Harré.*

SUMARIO

1. El realismo "experimental" de Ian Hacking
 2. Dificultades del realismo "experimental"
 3. El realismo "en profundidad" de Rom Harré
 4. Dificultades del realismo "en profundidad"
 5. Manipulabilidad y realismo científico
 - 5.1. La eficacia manipulativa como obtención de información fiable
 - 5.2. Implicaciones realistas de la eficacia manipulativa
- Bibliografía

Mediante el uso de complicados instrumentos hemos superado las limitaciones de un equipaje sensorial adaptado a las condiciones del mundo macroscópico a escala humana. Pero las entidades que supuestamente habitan

las regiones más recónditas de la realidad son particularmente escurridizas. En algunos casos solamente somos capaces de registrar los efectos observacionales que se supone son provocados por ellas -por ejemplo, los destellos de los muones producidos al chocar los neutrinos con otras partículas-, mas no las entidades mismas. No podemos, pues, decir que existen porque las vemos, tal y como lo digo de los objetos esparcidos sobre mi mesa. De ahí que se considere que dichas entidades son *inobservables*, y que su existencia haya de ser *inferida* a partir de la evidencia observacional.

El estatus ontoepistémico de las llamadas entidades inobservables -o teóricas- es un tema recurrente en la polémica realismo/antirrealismo. Y, si bien es cierto que la descripción anterior por sí misma no autoriza una posición escéptica respecto a la existencia de las entidades inobservables, el antirrealista puede sentirse razonablemente satisfecho con ella, pues hace que el peso de la prueba caiga del lado realista. En este sentido, una de las estrategias recientemente utilizadas por los defensores del realismo científico ha sido el argumento 'de la manipulabilidad'. En realidad se trata de una plétora de razonamientos que pretenden derivar implicaciones ontológicas del contexto experimental, y en particular, de los procesos manipulativos contenidos en él.

A fin de enmarcar la discusión que sigue, conviene introducir la distinción entre realismo óptico y realismo alético (Hacking 1983, cap. 1). Los defensores del realismo óptico insisten en que los términos que aparecen en las teorías científicas contemporáneas, aun en las más sofisticadas, no son, por lo general, referencialmente vacíos, sino que refieren a entidades reales. Por su parte, los defensores del realismo alético consideran que nuestras mejores teorías son verdaderas -o al menos, aproximadamente verdaderas. Aunque esta distinción no hace justicia a la pluralidad de alternativas englobadas bajo la etiqueta del realismo científico, resulta útil para nuestros propósitos, ya que de acuerdo con ella podemos distinguir dos usos principales del argumento de la manipulabilidad, según se acabe defendiendo un realismo óptico o un realismo comprometido con la noción de verdad o sus derivados (verosimilitud, verdad aproximada, aproximación a la verdad, etc.). Abordaré primero la posición de Ian Hacking, el valedor principal del argumento de la manipulabilidad a favor del realismo óptico. A continuación discutiré la estrategia de Rom Harré, un autor que recurre a la manipulabilidad para defender el realismo alético¹. El objetivo es comparar y valorar el argumento en ambos frentes. En el último apartado sugiero un modo alternativo de encajar la manipulabilidad en un marco realista.

1. El realismo "experimental" de Ian Hacking

Hacking propone el argumento de la manipulabilidad dentro de lo que pretende ser un marco novedoso en la filosofía de la ciencia, según él. La filosofía ha primado en exceso los aspectos teóricos implicados en la actividad científica, olvidando la dimensión práctica. Lo que se ha de hacer, pues, es replantear la dicotomía entre *representar* el mundo e *intervenir* en él, con el propósito de conceder un papel preponderante a la dimensión experimental, "intervencionista" en fin, de la ciencia.

Respecto a la cuestión de la existencia de las entidades inobservables, Hacking destaca el hecho de que las convicciones realistas de los científicos sobre una clase de entidades están estrechamente relacionadas con la posibilidad de realizar experimentos con ellas. A propósito de la existencia de los electrones -prototipo clásico de entidad inobservable- afirma:

Estamos completamente convencidos de la realidad de los electrones cuando nos planteamos construir -y a menudo tenemos éxito- en hacerlo- nuevos aparatos que utilizan varias propiedades causales bien conocidas de los electrones para interferir con otras partes más hipotéticas de la naturaleza. (Hacking 1983, p. 265; la cursiva es mía)

Para ilustrar esta tesis, Hacking describe un experimento dirigido a mostrar que la paridad es violada en las interacciones débiles neutras. En esencia, se trata de dirigir rayos láser sobre cristales de arseniuro de galio (GaAs) para desprender electrones linealmente polarizados. La fase final consiste en comprobar si hay una diferencia significativa entre el número de electrones polarizados 'zurdos' desprendidos del cristal y el número de electrones polarizados 'diestros'. No hace falta entrar en detalles sobre los pasos intermedios. Lo importante, según Hacking, es que, para comprobar la violación de la paridad en tales condiciones -una predicción del modelo Weinberg-Salam-, los científicos tuvieron que elaborar un complicado diseño experimental *ad hoc*, y que en dicho experimento los electrones fueron utilizados para provocar unos efectos muy concretos sin que su existencia fuera cuestionada en ningún momento.

Tras un episodio como éste no podemos seguir sosteniendo que los electrones son solamente una forma de organizar nuestros pensamientos o de salvar los fenómenos, dice Hacking. Más bien son "formas de crear fenómenos", "herramientas", en el sentido usual del término (ibid., p. 263). Nuestro autor sugiere entonces un criterio de existencia, criterio que él supone implícito en la práctica científica: "Experimentar con una entidad no nos compromete a creer que existe. Sólo *manipular* una entidad, con el

fin de experimentar sobre otra cosa, requiere eso" (ibid.). Por tanto, manipular una entidad no es experimentar *sobre* ella, sino hacer un experimento *con* ella.

Conviene reparar aquí en lo peculiar de la propuesta de Hacking frente a otros argumentos a favor del realismo científico. Los partidarios del realismo han recurrido a menudo a la *inferencia a la mejor explicación* -una versión remozada de la *abducción* de Peirce. De acuerdo con esta estrategia, la existencia de una entidad es inferida a partir de su *poder explicativo* respecto a una gama de fenómenos. Paralelamente, la verdad de la teoría es inferida a partir de su éxito predictivo porque la verdad explica dicho éxito. En ambos casos el realista considera que sus oponentes, o no ofrecen explicaciones alternativas, o las que dan son peores.

Ciertamente, la fuerza de estos argumentos es objeto de polémica y sobre ello volveré en la última sección. Hacking, no obstante, se desmarca de esta línea (Hacking 1983, pp. 51-4). Para él lo que cuenta a favor de la existencia de los electrones no es tanto lo que somos capaces de explicar con ellos, como lo que somos capaces de hacer con ellos. Cuando el científico experimental está manipulando una entidad, tiene el mismo grado de confianza en su existencia que si se tratara de cualquier objeto macroscópico. De hecho, no muestra aprensión alguna en decir cosas como "pulverizamos la superficie con electrones para disminuir la carga". Y cuando apela a los electrones tampoco lo hace para explicar unos resultados observacionales. Los electrones forman parte del propio diseño experimental, van incorporados en él, y por eso son, ante todo, herramientas que se utilizan para *producir* unos efectos particulares. Confundimos entonces la cuestión si planteamos la realidad de los electrones como algo *inferido* a partir de su valor explicativo respecto a los fenómenos observados:

No fabricamos los instrumentos y después inferimos la realidad de los electrones, como cuando comprobamos una hipótesis, y luego la creemos porque ha pasado la prueba. Esto invierte el orden temporal correcto. Diseñamos aparatos basándonos en un número modesto de verdades familiares [*home truths*] sobre los electrones con el fin de producir algún otro fenómeno que deseamos investigar. (ibid., p. 265)

Algunos autores han objetado a Hacking que implícitamente está comprometido con una defensa abductiva del realismo (Resnik 1994; Reiner, Pierson 1995). Pienso que la crítica no es justa porque pasa por alto precisamente el carácter presupuesto, no inferencial, de las entidades manipuladas, punto en el que Hacking insiste, como se aprecia en la cita anterior. De sus afirmaciones se desprende la idea de que la convicción de realidad

ligada a los procedimientos experimentales manipulativos es algo sólido en comparación con el desvaído sentido de realidad proporcionado por los argumentos "representacionistas", los cuales, como mucho, sólo permiten establecer una realidad inferida.

Hacking advierte, no obstante, que la existencia de la entidad teórica -el realismo óptico- es lo único que puede afirmarse a partir del éxito manipulativo. Nada más podemos concluir sobre la verdad o falsedad de nuestras teorías acerca de la entidad en cuestión. El registro histórico dificulta la tarea a los defensores del realismo alético. Las teorías científicas se suceden unas a otras, e incluso en el mismo momento, coexisten, a pesar de ser incompatibles, así que no resulta plausible atribuir la verdad ni siquiera a las mejores teorías disponibles. Pero ello no es óbice para detectar una estabilidad referencial por debajo de los cambios producidos en el nivel teórico: "Nuestras teorías son constantemente revisadas; por diferentes propósitos utilizamos modelos diferentes e incompatibles del electrón, modelos que no consideramos literalmente verdaderos; sin embargo, hay electrones" (Hacking 1983, p. 27).

Así pues, la estabilidad referencial necesaria para evitar una posición abiertamente antirrealista exige que la existencia de las entidades inobservables pueda plantearse con independencia de las teorías particulares sobre ellas. Aunque alguna de nuestras ideas sobre lo que son los electrones haya cambiado desde el siglo pasado, Hacking admite sin reservas que hoy en día seguimos refiriéndonos a lo mismo que Millikan en su famoso experimento. Y es precisamente en los procedimientos manipulativos incluidos en el diseño experimental donde se pone de manifiesto el carácter 'preteórico' de estas entidades².

2. Dificultades del realismo "experimental"

Las cuestiones clave a las que tiene que enfrentarse la propuesta de Hacking son dos. Primero, cómo se accede a las entidades inobservables sin mediación teórica. Por otro lado, está por ver la fuerza probatoria que poseen las convicciones del científico experimental. Discutiré ambas cuestiones por este orden.

En las citas del apartado anterior, Hacking habla de "propiedades causales bien conocidas de los electrones" y de "verdades familiares" para referirse a las propiedades que permiten identificar la entidad manipulada. Según él, el diseño de los complicados aparatos utilizados en un experimento no exige estar familiarizado con los últimos desarrollos teóricos

sobre las entidades que se van a manipular. Tampoco el uso del aparato requiere tal cosa. Se puede ser un hábil usuario con un conocimiento meramente aproximado de los fundamentos teóricos que explican su funcionamiento: "Se necesita teoría para hacer un microscopio. No se necesita teoría para usarlo" (Hacking 1983, p. 67). En este sentido, la práctica manipulativa funciona con independencia de las teorías particulares.

En el apartado anterior destacamos dos características de las convicciones realistas del científico experimental, a saber, que están íntimamente vinculadas con la efectividad manipulativa y que, además, no son resultado de inferencias abductivas *a posteriori*, como sostendrían los realistas partidarios de la inferencia a la mejor explicación. Ahora hemos de añadir que no poseen carga teórica. Este aspecto es imprescindible para defender el realismo óptico, pues es lo que puede garantizar, según Hacking, la estabilidad referencial requerida para apuntalar el realismo óptico.

Desde luego, el realismo "experimental" no afirma que las prácticas manipulativas son preteóricas en un sentido radical -independientes de todo conocimiento científico. Lo que se trata de destacar es, más bien, que el conocimiento que se asume no es objeto de controversia, esto es, que las afirmaciones que se dan por válidas respecto a la entidad en cuestión son unánimemente aceptadas por la comunidad científica. Hacking no precisa más, pero podemos imaginar a qué se refiere. En el caso del electrón, la carga eléctrica, la masa y el spin podrían ser las propiedades básicas cuyos efectos son, en general, bien conocidos. Aunque actualmente haya diversas teorías sobre el electrón, todas coinciden en categorizarlo atribuyéndole esas características.

Estamos ante el viejo problema de la carga teórica, sólo que trasladado de su emplazamiento habitual -la observación- a la manipulación. La interpretación de la imagen del microscopio o de los rastros dejados en una cámara de niebla requiere un bagaje teórico. Y no sólo eso. A pesar de la afirmación de Hacking, no es verdad que no se necesite teoría para *utilizar correctamente* un microscopio. Si así fuera, cualquiera sabría utilizarlo, lo que no es el caso.

Pero Hacking podría replicar que su posición debe entenderse en el sentido de que la manipulación en contextos experimentales no requiere conocimientos *sobre las entidades que se manipulan* que vayan más allá de las "verdades familiares". Por tanto, el hecho de que la utilización de un instrumental esté 'cargada teóricamente' no constituye una refutación de esta tesis. Para atacarla hay que mostrar que las propiedades de la entidad ma-

nipulada tenidas en cuenta por el científico en el diseño y conducción del experimento trascienden el ámbito de aquellas verdades.

Y bien, ¿pueden aducirse casos extraídos de la práctica científica en los que las interacciones causales que se espera que produzca la entidad manipulada en el experimento dependan de teorías particulares acerca de dicha entidad? M. Morrison ha argumentado en esta línea. En concreto, se refiere a las colisiones de partículas en la cámara de niebla y a los procedimientos empleados para confirmar la existencia de los quarks (Morrison 1990). No estoy seguro de que Hacking no pueda encajar los ejemplos de Morrison apelando a las distinciones mencionadas entre experimentar sobre y experimentar con, por un lado, y entre la carga teórica general presupuesta en la manipulación, y la carga teórica relativa a la entidad manipulada. Un juicio fundamentado sobre el asunto requiere el análisis de más ejemplos pero, en cualquier caso, la discusión de Morrison plantea serias dudas sobre la posibilidad de separar las "verdades teóricas" de las "verdades familiares" en ciertos contextos experimentales.

En cuanto a las convicciones realistas del científico experimental, aun suponiendo que respondan realmente a las notas que Hacking les atribuye y que, en general, la práctica experimental encaje con su caracterización, queda todavía una cuestión de fondo: ¿qué puede probar una convicción? No hay problema en aceptar que *para el científico experimental* los electrones son tan reales como la bata blanca que lleva puesta. Pero esto tal vez no sea más que un hecho psicológico. El problema es si tal convicción está justificada. El asunto es que una descripción de las creencias implícitas y del lenguaje empleado en la práctica experimental, por certera que sea, por sí sola no parece suficiente para establecer la racionalidad de la creencia en las entidades inobservables. Algunas personas creen en la existencia de civilizaciones inteligentes en el universo. Apuntar la firmeza de sus convicciones y describir los métodos que emplean para contactar con dichos seres no resuelve la cuestión de por qué hemos de creerles. Por otro lado, argüir que los electrones existen porque los manipulamos no tiene fuerza probatoria, ya que, por definición, sólo podemos manipular lo que existe físicamente.

Hacking podría contestar que un punto de vista realista es *condición necesaria* para dotar de sentido a la práctica experimental. Los agentes implicados han de adoptar una actitud realista respecto a las entidades que manipulan. La construcción del aparato presupone que esas entidades existen y que tienen una serie de efectos causales. La convicción de que la entidad manipulada existe y que va a provocar ciertos efectos precede también a la obtención de resultados.

Indudablemente, se trata de creencias fundamentales en la elaboración y puesta en marcha del diseño experimental. Pero, aunque la actitud realista sea la más natural en estos contextos, no está claro que una posición agnóstica no permita una plena "inmersión teórica", por emplear una expresión de van Fraassen³. Y, tal vez más importante aún, una cosa es dotar de sentido la práctica científica y otra distinta argumentar la existencia de las entidades inobservables. Las creencias realistas pueden ser la mejor manera de lograr el primer objetivo pero, volvemos a lo mismo, la cuestión es si existe aquello en lo que se cree.

A favor de Hacking hay que reconocer que la práctica experimental ha sido un aspecto de la actividad científica injustamente arrinconado del que podemos extraer jugosas conclusiones filosóficas. Por otra parte, el realismo "experimental" explota, a mi juicio, una intuición correcta: el tacto proporciona una convicción de realidad más fuerte que cualquier otro receptor sensorial. Y es que, aunque haya modos diversos de comprobarlo, no hay mejor manera de cerciorarse de que un objeto macroscópico de nuestro entorno existe que tocándolo. De ahí recoge su fuerza la apelación a procesos "manipulativos" (manipular es, según el diccionario, "realizar operaciones con las manos en o con una cosa"). Sin embargo, referirse a la *manipulación* de entidades tales como los electrones borra diferencias sustanciales entre un electrón y un televisor, por ejemplo. Igualmente, sólo en un sentido muy laxo puede considerarse a los electrones "herramientas", incluyéndolos en la misma categoría que un martillo o un taladro. Pienso que las analogías no son lo suficientemente fuertes. Por eso, implicaciones ontológicas que resultan naturales en el ámbito cotidiano resultan muy discutibles en el contexto que nos ocupa.

En último término Hacking no ha hecho más que señalar que la convicción de que ciertas entidades inobservables existen puede ser tan fuerte como la convicción de que existen los objetos macroscópicos de nuestro entorno cotidiano. La existencia de las entidades manipuladas no es, pues, algo argumentable, sino algo presupuesto en la práctica experimental. Visto así, no hay respuesta a la pregunta por la base o las razones de tales convicciones. No obstante, Hacking piensa que la posición realista sale reforzada, aunque sólo sea porque el peso de la prueba cambia de lado y es ahora el antirrealista quien tiene que construir un argumento para justificar sus reticencias respecto a electrones y demás, dada la sólida confianza mostrada por el científico experimental. ¿Victoria pírrica, en cualquier caso? Tal vez. Veamos ahora un intento de utilizar el argumento de la manipulabilidad para ir más lejos.

3. El realismo "en profundidad" de Rom Harré

Harré entiende la *verosimilitud* como una relación de *semejanza* entre pares de modelos, o entre el modelo teórico y la realidad (Aronson, Harré y Way, 1995). Decimos de una teoría que es verosímil cuando su modelo más plausible desde un punto de vista ontológico se asemeja a la realidad en los aspectos relevantes⁴. No pretendo profundizar en el análisis de la noción de semejanza, y concederé a Harré, por mor de la argumentación, que la determinación de la verosimilitud de aquellos modelos que representan entidades, mecanismos, procesos, etc. observables no es problemática. En tales casos no hay más que comparar los procesos tal y como son representados por el modelo con los procesos reales. El problema para el realista surge porque, mientras que en los modelos que refieren a lo observable (M_1), la verosimilitud es una propiedad que puede adscribirse por comparación directa entre el modelo y la realidad, en los modelos M_2 o M_3 -aquellos que refieren al ámbito de lo *inobservado* y de lo *inobservable*, respectivamente- la verosimilitud ha de ser inferida⁵. El objetivo de Harré es establecer lo que él llama "realismo en profundidad" (*Depth Realism*), según el cual:

(...) los modelos que representan aspectos inobservables del mundo se parecen a tales aspectos en facetas relevantes y en algún grado, suponiendo que las teorías que expresan los modelos sean empíricamente adecuadas, ontológicamente plausibles y manipulativamente eficaces. (Harré 1996, p. 138)

En los modelos M_1 la verosimilitud se presenta asociada con un trío de propiedades "evidenciales" (adecuación empírica, plausibilidad ontológica y eficacia manipulativa). En los modelos M_2 y M_3 la verosimilitud habrá de ser "proyectada" a partir de dichas propiedades, propiedades cuya determinación, a diferencia de lo que ocurre con la verosimilitud, no plantea dificultades especiales, pues para ello no se requiere la comparación directa entre los aspectos del modelo que presuntamente refieren a una realidad inobservable y la realidad representada.

Como primer paso a favor del realismo "en profundidad", Harré propone el argumento "del límite": cuando el límite de lo observado se ha desplazado y hemos podido establecer una comparación directa, la mayoría de ocasiones hemos encontrado que dichos modelos han gozado de un alto grado de verosimilitud, esto es, hemos confirmado la vinculación de las propiedades evidenciales anteriormente mencionadas con la verosimilitud. Tenemos, entonces, una base para inducir esta última propiedad en los modelos M_2 y M_3 .

El argumento del límite es un caso especial de un principio más general que Harré llama el Principio de la Conservación de las Clases, según el cual, "los fenómenos que en la actualidad no podemos observar probablemente pertenecen a las mismas categorías ontológicas, clases naturales, etc. que los procesos que podemos observar" (Harré 1996, p. 143). Harré considera sin embargo que, aunque no hay problema en inferir la verosimilitud de los modelos M_2 , el argumento no puede aplicarse sin más a los modelos M_3 a causa de la infradeterminación empírica (*empirical underdetermination*). Las teorías están empíricamente infradeterminadas respecto a la verdad; los modelos respecto a la verosimilitud (*ibid.*, p. 145). Es por esto por lo que necesitamos un argumento adicional que supla las limitaciones del argumento del límite, valga la redundancia.

Y aquí es donde entra en juego el argumento de la manipulabilidad. Harré lo introduce a través de un hecho según él confirmado repetidamente, a saber, que los efectos que provoca cualquier manipulación de la materia son del mismo tipo que la manipulación. Así, según el tipo de manipulación de que se trate podemos hablar de distintos subprincipios: manipulaciones de tipo mecánico provocan efectos de tipo mecánico (Principio de Boyle), manipulaciones de tipo electromagnético provocan efectos de tipo electromagnético, (Principio de Faraday),... Sin embargo, ocurre a veces que ciertas manipulaciones provocan efectos observables que pertenecen a una clase distinta a la propia manipulación. Harré se refiere a un ejemplo de Boyle para apoyar la concepción atomista de la naturaleza. Cuando trituramos una esmeralda verde, se transforma en un polvo blanco. En este caso una manipulación mecánica provoca un efecto observable no mecánico (el cambio de color). El quid de la cuestión, según Harré, está en que, cuando el efecto observable producido pertenece a un tipo diferente al de la manipulación, estamos autorizados para *inferir la existencia de un efecto intermedio, aunque inobservable, del mismo tipo que la manipulación*. Con otras palabras, cuando el efecto es distinto, están involucradas entidades inobservables⁶.

De todos modos, puesto que lo que se pretende mostrar es que los modelos M_3 son verosímiles, no basta solamente con inferir la existencia de ciertos procesos o entidades inobservables. Es necesario además argumentar que el modelo *se asemeja* a lo representado. En este punto, nos dice Harré, podemos apoyarnos de nuevo en el argumento del límite para proyectar la verosimilitud. La dificultad que impedía aplicar directamente el argumento del límite a los modelos M_3 -la infradeterminación empírica- es superada, puesto que, gracias al argumento de la manipulabilidad, hay

razón para pensar que los procesos inobservables existen. La verosimilitud de los modelos M_3 , entonces, se establece en dos pasos. Primero se induce la existencia de las entidades inobservables y después se infiere la semejanza entre el modelo y la realidad. En suma,

Modelos M_1 : verosimilitud determinada por comparación directa.

Modelos M_2 : verosimilitud inducida mediante el argumento del límite.

Modelos M_3 : verosimilitud inducida mediante el argumento del límite y el de la manipulabilidad.

Esta argumentación proporciona un apoyo *inductivo* a la posición realista respecto a los modelos M_2 y M_3 , lo cual significa que, a pesar de todo, pueden darse las tres propiedades evidenciales (adecuación empírica, plausibilidad ontológica y eficacia manipulativa) y el modelo en cuestión no ser verosímil. Así pues, la distinción observable/inobservable, con ser epistemológicamente relevante, no conduce a una posición escéptica respecto a la capacidad de la ciencia para representar adecuadamente los aspectos inobservables de la realidad, aunque Harré reconoce que la confianza con que el realismo puede ser defendido se va debilitando conforme avanzamos de M_1 a M_3 ⁷.

El realismo "en profundidad" de Harré se basa en una serie de principios que facultan la inducción y que gozan, a su vez, de apoyo inductivo. Tanto el argumento del límite como el de la manipulabilidad son para él casos particulares de un principio inductivo muy general: el principio de la Conservación de las Clases. Al igual que Hacking, Harré rechaza explícitamente la estrategia abductiva a favor del realismo (cf. Harré 1986, cap. 2). No obstante, de lo visto hasta ahora se coligen diferencias sustanciales entre ambos autores. Aparte de que para Harré el argumento de la manipulabilidad es un paso intermedio en el camino hacia la verosimilitud -el razonamiento a favor del realismo alético sólo puede cerrarse con el tándem límite/manipulabilidad-, el argumento mismo es distinto para cada uno de ellos. Hacking parte del robusto sentido de realidad del técnico experimental. Para él la existencia de las entidades inobservables es presupuesta en las manipulaciones que comporta el contexto experimental. Para Harré, en cambio, es inferida como una consecuencia de la manipulación. De ahí su reconocimiento, ya señalado, de que la confianza se debilita conforme nos adentramos en el ámbito de lo no observado.

4. Dificultades del realismo "en profundidad"

Según Harré la plausibilidad ontológica y la adecuación empírica no permiten, ni siquiera conjuntamente, inferir la verosimilitud de un modelo M_3 debido a la infradeterminación empírica de teorías y modelos. Por consiguiente, la manipulabilidad resulta una ayuda valiosa para superar la infradeterminación en tanto posee un valor epistémico específico que se añade a las otras dos propiedades evidenciales, superando así el reto de la infradeterminación. Podría argüirse aquí, sin embargo, que la eficacia manipulativa no es más que un aspecto particular de la adecuación empírica de la teoría. El científico experimental correlaciona procedimientos con resultados observables. Cuando las manipulaciones provocan el efecto previsto, no se está comprobando otra cosa más que la adecuación empírica de la teoría sobre las entidades manipuladas.

Para Harré no es incoherente este intento de asimilar la manipulabilidad a la adecuación empírica. Pero esto no es factible en algunos casos, ya que la "presentación discursiva de las teorías" no es tan detallada como para permitir una derivación hipotético-deductiva de las proposiciones que describen los resultados producidos por la manipulación (Harré 1996, p. 153). Además, asimilar la eficacia manipulativa a la adecuación empírica supondría una disconfirmación de los principios de Boyle y Faraday, y por tanto un abandono de la Física, ya que tales principios forman parte de la propia disciplina (*ibid.*). Veamos esto con más detenimiento.

Harré apela a las ciencias médicas como terreno especialmente propicio para defender la autonomía de la manipulabilidad:

La ciencia médica está llena de ejemplos sobre la manipulación eficaz aunque indirecta de estructuras, procesos, entidades y propiedades inobservables, ante la ausencia reconocida de una derivación hipotético-deductiva bien articulada de las proposiciones que describen los resultados. (Harré 1996, p. 153)

Ciertamente, la práctica científica demuestra que a menudo conseguimos éxitos prácticos sin tener un conocimiento teórico detallado de los procesos que subyacen a las correlaciones entre procedimientos manipulativos y efectos observables. Un fármaco, por ejemplo, puede dar resultado sin que se conozca con precisión el funcionamiento de los mecanismos implicados en la enfermedad. Esto significa que la práctica puede funcionar sin que la teoría esté completa y sin que sea posible una derivación hipotético-deductiva "bien articulada" (habría que ver, no obstante, en cuántos campos de la ciencia somos capaces de ofrecer tal cosa). Pero de aquí no se

sigue -como afirma Harré- que realmente hayamos manipulado "estructuras, procesos, entidades y propiedades inobservables". A fin de cuentas, una manipulación exitosa es una correlación positiva entre el procedimiento manipulativo aplicado y los resultados observables, contestaría el antirrealista. La eficacia de un tratamiento médico se comprueba, en último término, a través de sus resultados observacionales, sea una superficial eliminación de los síntomas observables a simple vista, o una regeneración del tejido dañado detectable mediante un *scanner*, por ejemplo.

La posibilidad de derivar lógicamente las proposiciones que describen los resultados no parece, entonces, un punto decisivo aquí porque no determina que la manipulación afecte a uno u otro tipo de entidades. Sea o no posible la derivación, el antirrealista interpretará la manipulación efectiva como un modo de provocar que unas condiciones observables particulares vayan seguidas de otras. Hablar de "manipulación de entidades inobservables" no será, entonces, más que una petición de principio.

En cuanto a los principios de Boyle y Faraday, dejando a un lado la cuestión de si son parte de la Física o no, de nuevo el antirrealista objeta aquí que, al dar por válidos los principios sin distinguir el dominio observable del inobservable, Harré está presuponiendo la existencia de entidades inobservables. En realidad, el antirrealista no tiene ningún problema en aceptar que tales principios están confirmados *mientras hablemos de conexiones entre fenómenos observables* (sean mecánicos, electromagnéticos, etc.).

Por otro lado, el argumento de la manipulabilidad descansa en una interpretación del Principio de Conservación de las Clases harto discutible, a saber, que una manipulación va seguida de efectos del mismo tipo. Nótese que no estamos ante lo que a veces se ha dado en llamar el Principio de Uniformidad de la Naturaleza -'las mismas causas producen los mismos efectos'-, sino ante un principio de semejanza entre causa y efecto: 'las manipulaciones -o causas- provocan efectos del mismo tipo que la manipulación'. Lo que se está diciendo es que, sea o no sea observable, probablemente -puesto que se trata de una inferencia inductiva- hay un efecto del mismo tipo. De aquí se derivan como casos particulares el principio de Boyle y el de Faraday.

Pero, si el principio de semejanza entre causa y efecto es correcto sin más cualificaciones, es difícil explicar cómo llegan a conectarse una manipulación tipo S y un efecto diferente tipo T. La razón es que si la causa tipo S provoca otro efecto del mismo tipo, y éste a su vez no puede provocar sino lo mismo, de acuerdo con el Principio, siempre habrá un proceso

intermedio entre el último de los efectos S postulado y el efecto T. Tomemos el ejemplo de la esmeralda. El procedimiento mecánico -triturar la esmeralda- provoca un cambio de color -efecto no mecánico- a consecuencia de una reordenación de las partículas -entidades inobservables- que la componen. Pero, si la reordenación de las partículas es un efecto mecánico ¿por qué eso a su vez habría de provocar un efecto no mecánico como es el cambio de color? ¿No habría que admitir entonces que los procesos tipo S, entre los que se cuenta la reordenación de las partículas, pueden dar origen a efectos de un tipo distinto, lo cual refutaría el propio Principio de la Conservación de las Clases? El dilema es: o el Principio se autorrefuta o el efecto de distinto tipo nunca llega a producirse. Puesto que el efecto se produce, *ex hypothesi*, no hay otra salida más que desechar el Principio.

No es mi intención sugerir que Harré no pueda escapar al dilema. Tal vez podría insistir en que el principio sólo tiene validez cuando se aplica a un tipo especial de causas -las manipulaciones-, y no a los efectos de las manipulaciones, aunque habría que justificar tal restricción y Harré tampoco nos ofrece una tipología completa de manipulaciones y efectos. En cualquier caso, llegado este punto espero haber mostrado que la trabazón de principios inductivos que propone Harré es, cuanto menos, confusa, y que el argumento de la manipulabilidad, tal y como él lo presenta, no refuerza el realismo. En primer lugar, no queda claro en qué sentido la eficacia manipulativa posee un importe evidencial distinto a la adecuación empírica. Recuérdese que el argumento de la manipulabilidad fue introducido para mitigar la infradeterminación empírica. Si la eficacia manipulativa ligada a un modelo equivale a incrementar el número de sus consecuencias observacionales, lo que tendremos ahora es un conjunto más amplio de consecuencias observacionales, pero la eficacia manipulativa no servirá para conjurar la amenaza de la infradeterminación, puesto que no introduce una evidencia cualitativamente distinta, que es lo que Harré necesita para superar la amenaza⁸. En segundo lugar, el principio que reclama la semejanza entre la causa y el efecto deja la puerta abierta a una multiplicación inaceptable de efectos intermedios.

Mi conclusión es que el argumento de la manipulabilidad no supone ningún avance respecto al argumento del límite. Mas, si el argumento de la manipulabilidad falla, y no hay otra alternativa para evitar la infradeterminación empírica, como piensa Harré, el realismo "en profundidad" no puede establecerse: ni podremos inferir inductivamente la existencia de las

entidades inobservables, ni la verosimilitud podrá ser proyectada a los modelos M_3 .

5. Manipulabilidad y realismo científico

Hasta aquí hemos visto los problemas con que tropiezan Hacking y Harré. Estoy, sin embargo, de acuerdo con ellos en que el contexto manipulativo-experimental puede ser aprovechado por el realista. A continuación planteo una estrategia alternativa para derivar implicaciones ontológicas de dicho contexto. El primer paso es reinterpretar lo que se entiende por eficacia manipulativa; el segundo, argumentar por qué la eficacia manipulativa así entendida tiene consecuencias ontológicas. Respecto al primer paso, en el apartado 2 ya señalé que el término 'manipulación' es equívoco cuando se aplica al contexto experimental de la ciencia contemporánea, y que con dicho término se corre un alto riesgo de dar por supuesto lo que se pretende mostrar (verbigracia, la existencia de lo manipulado). Pienso que la manipulación en el contexto experimental es un medio de obtener información, y es bajo esta óptica como interpretaré la eficacia manipulativa. En cuanto a sus implicaciones ontológicas, ni el acceso pre-teórico de Hacking ni los principios inductivos de Harré me parecen de mucha ayuda aquí. La abducción, denostada por ambos, será la alternativa que defenderé.

5.1. La eficacia manipulativa como obtención de información fiable

Supongamos que planeamos un experimento para comprobar una hipótesis. Los resultados del experimento pueden ser muy variados. Si los datos entran dentro de un margen de error aceptable, la hipótesis saldrá reforzada, y si se alejan demasiado de la previsión, la hipótesis puede ser puesta en cuestión. Pero éstas no son las únicas alternativas. Puede ocurrir que los propios datos sean cuestionados. Si son totalmente incongruentes con la predicción que se deriva de la hipótesis, tal vez nos alerten sobre el mal funcionamiento del instrumental empleado. La información obtenida quedará aparcada a la espera de una explicación que de cuenta de los 'ruidos'. Nótese que el caso inverso -una asombrosa coincidencia entre los resultados predichos y los resultados obtenidos-, también puede despertar sospechas sobre la validez de los datos. De confirmarse éstas, la información será desechada y no tendrá ningún impacto sobre la hipótesis puesta a prueba. Podemos separar, por tanto, el hecho de que el experimento nos permi-

ta obtener una información de un tipo y una calidad determinadas, de la repercusión que dicha información tiene sobre la hipótesis. Así, reconocemos que los datos aportados por el experimento son relevantes y fiables cuando se cumple la primera condición, aunque la información obtenida no coincida con nuestras expectativas y la hipótesis sufra, consiguientemente, un revés.

La validez o corrección del experimento es independiente de que los resultados confirmen la hipótesis puesta a prueba. Es verdad que a veces la comunidad científica discrepa sobre la relevancia o significatividad de unos datos experimentales en particular. Pero la distinción anterior entre la fiabilidad de los datos y su efecto sobre la hipótesis objeto de contrastación sólo presupone algo tan simple como que el instrumental puede funcionar correcta o incorrectamente, y que su mal funcionamiento es detectable. A fin de cuentas, el mantenimiento del equipo técnico incluye la realización de comprobaciones rutinarias sobre su estado y funcionamiento. Mi propuesta consiste en entender la eficacia manipulativa en relación al buen funcionamiento del instrumental que interviene en el experimento. Y, ya que un experimento no es sino una *interpelación* a la naturaleza (creando artificialmente ciertas condiciones especiales), propongo caracterizar la eficacia manipulativa como la *obtención de información fiable*, esto es, de una calidad suficiente respecto a los procesos que estamos investigando. La información que cumple con este requisito constituye evidencia -positiva o negativa- respecto a una hipótesis dada⁹.

Distingamos entre la carga teórica incorporada por el diseño experimental y la teoría de la hipótesis que se pone a prueba, esto es, entre la "teoría del aparato" y la "teoría en prueba", por simplificar. ¿Cuál es la relación entre la eficacia manipulativa y ambas teorías? La eficacia manipulativa es condición necesaria para poder determinar la *adecuación empírica* de la teoría en prueba, ya que si la información obtenida mediante el experimento no es de fiar, la contrastación de la hipótesis quedará bloqueada. Por sí misma, sin embargo, la eficacia manipulativa no nos dice en qué sentido la evidencia obtenida va a afectar a la teoría en prueba. Respecto a la teoría del aparato, la cosa es distinta. La eficacia manipulativa es un modo de comprobar la adecuación empírica de la teoría presupuesta en la elaboración y funcionamiento del aparato. La manipulación efectiva consiste en el establecimiento de regularidades entre la manipulación propiamente dicha y los resultados de ésta, es decir, entre unos procesos físicos y la obtención de información de acuerdo con ciertos parámetros. Tales regularidades confirman las leyes que rigen el comportamiento de las

entidades objeto de manipulación y el modelo que de éstas presupone la teoría del aparato. Por consiguiente, la eficacia manipulativa puede apoyar la teoría del aparato, pero no la teoría en prueba. El alcance de las implicaciones ontológicas derivables de la eficacia manipulativa quedará restringido, en todo caso, a la teoría del aparato.

Contra la opinión de Hacking, para quien lo presupuesto en el experimento es un núcleo de "verdades familiares" asumido por las distintas teorías, me parece más acertado sostener que lo presupuesto en la manipulación experimental son todos los conocimientos teóricos que dan cuenta del funcionamiento del instrumento, es decir, todo lo que permite explicar los procesos que el instrumental provoca en las entidades manipuladas, y los subsiguientes efectos que desembocan en la información requerida. Por eso, a través de la eficacia manipulativa se vindican todos los conocimientos teóricos que *explican* por qué mediante el instrumental empleado obtenemos información del tipo y la calidad que vamos buscando, con lo cual no solamente está en juego la existencia de las entidades objeto de manipulación, sino también la verdad aproximada de la teoría del aparato. Hacking sostiene que el científico que simplemente *utiliza* el aparato no necesita tener tales conocimientos y que, no por ello, sus convicciones realistas son más débiles. Probablemente tenga razón en que se puede utilizar un aparato correctamente y ser incapaz de repararlo, puesto que el conocimiento al que estamos aludiendo es casi más propio del técnico, que del científico experimental. No obstante, ya he señalado que, en contextos experimentales al menos, la distinción entre realismo óptico y realismo alético resulta artificiosa, y que las convicciones del científico experimental por sí solas apenas tienen valor, de modo que no volveré sobre esto.

5.2. Implicaciones realistas de la eficacia manipulativa

Tal como la he definido, la eficacia manipulativa remite a la adecuación empírica de la teoría del aparato. Una teoría es empíricamente adecuada cuando sus consecuencias *observacionales* son verdaderas. Por eso, tanto la existencia de las entidades *inobservables* como la verdad aproximada de la teoría, habrán de ser inferidas a partir de la adecuación empírica.

Y bien, ¿cómo inferir tal cosa? Mi respuesta es que la corrección de los conocimientos presupuestos en la experimentación es la mejor explicación del hecho de que el instrumental funcione, es decir, de que éste efectivamente nos proporcione una información fiable. La eficacia manipulativa se explica, pues, porque las entidades inobservables existen, y porque poseen

las propiedades que la teoría del aparato les atribuye. La teoría del aparato es, pues, aproximadamente verdadera porque la obtención de los resultados esperados resultaría difícilmente explicable en caso contrario. Por eso la eficacia manipulativa apoya al realismo científico 'abductivamente', ya que el realismo constituye una buena explicación de por qué somos capaces de manipular eficazmente ciertas entidades.

Desde luego, ni Hacking ni Harré aprobarían esta estrategia. El argumento abductivo tradicional a favor del realismo científico sostiene que el realismo es la mejor -si no la única- explicación del éxito empírico -predictivo- de la ciencia¹⁰. Mi propuesta en este artículo va en la misma línea, si bien el *explanandum* es aquí la eficacia manipulativa, y no el éxito predictivo. No se trata de suplantar al argumento tradicional. El realista científico puede aplicar la misma estrategia -la inferencia a la mejor explicación (IBE)- respecto a dos *explananda* distintos, éxito empírico y eficacia manipulativa, de manera que son argumentos complementarios. Aunque éste no es lugar para un análisis en detalle de la IBE, unos breves comentarios ayudarán a precisar mejor el tipo de argumento que estamos discutiendo.

La IBE es un razonamiento profusamente empleado en la vida cotidiana. Abro la nevera y no encuentro el pastel de chocolate que compré ayer. Caben muchas hipótesis lógicamente compatibles con el suceso, pero rápidamente me viene a la cabeza que mi compañero de piso es muy aficionado a los dulces. También en contextos científicos se hace uso de la IBE. De entre varias hipótesis compatibles con la evidencia disponible, tomamos más en serio la que mejor encaja con el cuerpo teórico aceptado, la que consigue integrar dominios aparentemente inconexos, etc. De acuerdo con esto, algunos de los que apuestan por una defensa abductiva del realismo científico arguyen que rechazar la IBE supondría rechazar un elemento básico en nuestros recursos cognitivos y, por consiguiente, que la IBE que apoya al realismo científico ha de ser aceptada.

Este razonamiento es, obviamente, falaz. No sólo es que la IBE no garantiza la verdad de la conclusión, aun siendo verdaderas las premisas -puesto que no es un razonamiento deductivo-, sino que su validez queda condicionada por el contexto en el que se aplica. Esta dependencia contextual se plantea al menos en un doble aspecto. Por un lado, lo que constituya una buena explicación en un contexto puede no serlo en otro. La explicación de un hecho -un accidente de tráfico, pongamos por caso- que satisfará al mecánico tal vez no dejará contento al psicólogo experto en educación vial. Por otro lado, cabe la posibilidad de que la mejor explicación dis-

ponible sea tan floja que no merezca nuestra confianza, es decir, la IBE no puede ser entendida solamente como una comparación de los méritos relativos de las hipótesis en conflicto. Ser la mejor explicación no basta; ha de exigirse, además, que ésta sea lo suficientemente buena como para merecer ser creída.

En conclusión, la corrección de la IBE queda condicionada a variables contextuales. Por tanto, la argumentación abductiva a favor del realismo científico debe ser vindicada, en mi opinión, no presentándola como una instancia de un patrón argumentativo general supuestamente incuestionable, sino teniendo en cuenta el contexto particular en el que la explicación es planteada. Esto resulta aplicable también a cualquier otro razonamiento abductivo en particular. La referencia al contexto me parece imprescindible para llegar a una valoración ajustada de su potencia. De este modo se restringe el significado de lo que se entiende por bondad explicativa y resulta así posible comparar las alternativas disponibles según satisfagan mejor o peor los criterios de bondad explicativa.

Pero una vez salvados estos escollos, y teniendo ya una explicación que satisfaga los criterios de bondad explicativa que operan en un contexto determinado, aún queda por mostrar el valor epistémico de dichos criterios. ¿Por qué una explicación que los satisfaga ha de ser más probable que otra que no lo haga? Admitir que los criterios son justificables *a priori* lleva a afirmar que hay una coincidencia entre nuestros criterios de bondad explicativa y el mundo, o que estamos hechos a medida del mundo como consecuencia de la presión evolutiva. En el primer caso estamos ante algo sorprendente que carece de explicación. Respecto a lo segundo, creo que las consideraciones evolutivas poco tendrían que decir respecto a por qué preferimos la explicación de que el pastel se lo ha comido mi compañero de piso a la explicación de que ha sido robado por una banda de ladrones de golosinas. Pero nada de esto es necesario. Si pensamos en ejemplos tomados de la vida cotidiana, la probabilidad inicial atribuida a una buena explicación es consecuencia del éxito previo que hemos obtenido guiándonos por buenas explicaciones. Los criterios de bondad explicativa tienen, pues, una justificación *a posteriori* e inductiva. Se han ido forjando a partir de la pugna entre explicaciones alternativas, han sido evaluados en función de los resultados obtenidos por éstas en la confrontación con la evidencia, y han llegado a integrarse en nuestro arsenal básico de recursos cognitivos de manera que los aplicamos de modo casi automático en los procesos de adquisición de creencias. Por eso, cuando veo que el pastel de chocolate ha desaparecido, la mejor explicación se me ocurre de inmediato, sin necesi-

dad de realizar una evaluación exhaustiva o pormenorizada. Igualmente, aunque me es fácil imaginar un sinfín de explicaciones alternativas, me resulta muy difícil creer la inmensa mayoría. Esto significa, dicho sea de paso, que la aplicación de los criterios no plantea una ambigüedad insoslayable.

El ejemplo particular que nos ocupa en este apartado -la IBE de la eficacia manipulativa a la verdad aproximada de la teoría del aparato- es, sin duda, un caso complejo. En primer lugar, es difícil precisar qué factores definen la bondad explicativa en un contexto como este. Tal vez esto tenga relación con el hecho de que resulta difícil imaginar alguna otra hipótesis explicativa. El problema añadido entonces es que los criterios que determinan la plausibilidad de la explicación, cualesquiera que sean, no podrán ser legitimados *a posteriori* al modo anteriormente mencionado, ya que en este contexto no podemos referirnos a una pugna entre alternativas.

Aun así cabe considerar, no obstante, que la explicación realista es la mejor porque es la única pero que, además, es lo bastante atractiva como para merecer nuestra confianza. La idea en la que se basa el razonamiento abductivo que he defendido es que nuestro conocimiento de los procesos inobservables es lo suficientemente afinado como para provocar artificialmente y a voluntad ciertas situaciones, obtener resultados dentro de ciertos parámetros -información fiable-, y explicar por qué no se obtienen éstos en algunos casos -cuando funciona mal el instrumento, por ejemplo. ¿Podríamos ser eficaces en todo ello basándonos en una concepción falsa de las entidades manipuladas? La falsedad de la teoría del aparato, ¿no debería repercutir de modo que sistemáticamente no consiguiéramos información fiable?

La explicación que proporciona el realismo creo que resulta aquí intuitivamente plausible. En este aspecto en particular no veo diferencia con la primera explicación que me viene a la cabeza en el ejemplo del pastel desaparecido. La diferencia consiste en que, en el caso de la explicación realista, no podemos ir mucho más allá de la plausibilidad intuitiva y de las cuestiones planteadas al final del párrafo anterior, mientras que en el segundo cabe la posibilidad de una vindicación *a posteriori* de los criterios de bondad explicativa. De todos modos, frente a las injustificables convicciones pre-teóricas de Hacking, o a la descarada petición de principio en que incurren los ambiguos principios inductivos de Harré, la inferencia abductiva ofrece mejores perspectivas de rentabilizar la eficacia manipulativa desde una perspectiva realista.

El lector tal vez piense que todavía queda otra opción, y que es la más acertada, a saber, rechazar el realismo científico en bloque. Conviene advertir que la disputa entre el realista científico y sus oponentes se libra en distintos frentes y que, a estas alturas del debate, resultaría muy ingenuo pensar que la victoria por K.O. está al alcance de alguno de los bandos. Por lo que a este artículo toca, en fin, me conformo con haber clarificado cómo la eficacia manipulativa puede -y cómo no debe- ser encajada en un marco realista.

Notas

- † Este trabajo fue elaborado durante una estancia en la Universidad de Sheffield gracias al apoyo del Ministerio de Educación y Cultura (Programa de perfeccionamiento de doctores en el extranjero).
- 1 Tanto el realismo óntico (*entity-realism*) como el realismo alético (*truth-realism*) pueden ser defendidos por separado. Hacking opta por un realismo óntico y descarta el realismo alético (en una línea parecida se pronuncia Nancy Cartwright en su 1983). Bertrand Russell, por el contrario, habría apoyado un realismo alético sin realismo óntico al considerar las entidades inobservables como meros constructos lógicos (v. Hacking 1983, p. 26). En el caso de Harré realismo óntico y realismo alético van ligados.
 - 2 Hacking discute también la teoría causal de la referencia de Putnam y concluye que, a falta de algunos retoques, es la alternativa más atractiva para apoyar un realismo óntico (Hacking 1983, cap. 6).
 - 3 En 'Constructive Empiricism and Scientific Practice' (en prensa) discuto las consecuencias de reemplazar las creencias del tipo 'x existe' -siendo x una entidad inobservable-, por creencias del tipo 'el mundo es *como si* x existiera', tal como se propone en van Fraassen (1980). V. también (Seager 1995), donde se propone la noción de "realidad virtual" para refinar la "inmersión teórica" fraasseniana.
 - 4 Harré (1996, p. 138). Ronald Giere también rechaza la noción de verdad aproximada y basa su realismo en las ideas de modelo y semejanza (Giere 1988). Para Giere, sin embargo, la semejanza es una noción primitiva, a diferencia de Harré. Por otra parte, desde una concepción proposicional de las teorías la tradición popperiana ha relacionado la verosimilitud con el contenido de verdad.
 - 5 Sobre la distinción entre estos tres tipos de modelos v. Harre (1986, cap. 3). Los modelos M_3 se conciben en términos de "una ontología tan alejada de la experiencia cotidiana que los seres propuestos por la teoría no pueden llegar a ser objetos de la experiencia humana" (ibid., p. 75). V. *infra* nota 7.
 - 6 Para ilustrar el principio de Faraday, Harré cita el efecto Stern-Gerlach: un átomo en un campo magnético no homogéneo experimenta una fuerza en dirección a la inhomogeneidad. Basándose en este efecto puede medirse el momento magnético de los átomos individuales. El nombre deriva del experimento realizado en 1924 por Stern y

- Gerlach, en el que se demostró experimentalmente por vez primera la cuantización del momento angular del electrón.
- 7 El realista puede negar que la distinción entre modelos M_2 y M_3 sea sostenible. La observabilidad es un continuo que va desde la observación a ojo desnudo hasta la observación mediante los más sofisticados aparatos que podamos imaginar. Por tanto, no hay por qué insistir en la relevancia epistemológica de la frontera entre lo observado y lo inobservado/inobservable. Esta es una trillada argumentación por parte del realista -que aquí no desarrollaré- cuyo *locus* clásico se encuentra en Maxwell (1962). Para una réplica desde el antirrealismo, v. van Fraassen (1980, pp. 13 y ss.).
- 8 Harré reconoce el problema. Por eso la defensa del *Depth Realism* no se ha completado si no se recurre a una última inducción: una inducción sobre clases de entidades o tipos. La idea es que hemos de preferir aquellas ontologías que históricamente han ido asociadas con teorías verosímiles. Naturalmente, la inducción sólo es viable si se aprecia cierta convergencia ontológica en los modelos verosímiles pero Harré admite que, a la vista de los profundos cambios acontecidos en la ciencia contemporánea, no hay tal convergencia (Harré 1996, p. 151). Y esto choca con la tesis de que "la misma jerarquía ontológica de tipos resulta apropiada para la construcción de modelos de los tres tipos [M_1 , M_2 y M_3]", tal como proclama el Principio de la Conservación de las Clases (Harré 1996, p. 150). Las dificultades que ha de afrontar Harré revelan que éste no es el modo más adecuado de enfrentarse a la tesis de la infradeterminación por parte del realista. Una perspectiva más prometedora, a mi juicio, se encuentra en Laudan y Leplin (1991).
- 9 En un diseño experimental complejo no todos los aparatos empleados tienen como objetivo proporcionar información. Algunos más bien permiten intervenir en los procesos intermedios necesarios para conseguir la información requerida. Cuando se observa un tejido celular a través del microscopio, por ejemplo, a menudo las muestras han de prepararse recurriendo a otras técnicas o aparatos. Parece claro que en estos pasos intermedios también podemos hablar de eficacia manipulativa; sin embargo, ¿cómo se aplica aquí la definición propuesta? Una alternativa podría ser considerar la eficacia manipulativa como una propiedad del diseño experimental en su conjunto, de modo que las técnicas instrumentales empleadas en los pasos intermedios sean consideradas eficaces si el resultado final también lo es.
- 10 He discutido este argumento con detalle en Iranzo (en prensa). Leplin (1984) es una antología sobre el tema donde hay opiniones al respecto para todos los gustos. Las formulaciones más sofisticadas del argumento se encuentran en los artículos de Richard Boyd -v. por ejemplo, Boyd (1985)- y en Leplin (1997).

BIBLIOGRAFIA

- Aronson, J.L., Harré, R., Way, E.C.: 1995, *Realism Rescued*, Chicago, Open Court.
- Boyd, R.N.: 1985, 'Lex Orandi Est Lex Credendi', in P.M. Churchland, C.A. Hooker (eds.): *Images of Science*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 3-34.
- Cartwright, N.: 1983, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford, Clarendon Press.
- Giere, R.: 1988, *Explaining Science*, Chicago, Chicago University Press.

- Hacking, I.: 1983, *Representing and Intervening*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hacking, I.: 1985, 'Do We See Through A Microscope?', in P.M. Churchland, C.A. Hooker (eds.): *Images of Science*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 132-52.
- Harré, R.: 1986, *Varieties of Realism*, Oxford, Blackwell.
- Harré, R.: 1996, 'From Observability to Manipulability: Extending the Inductive Arguments for Scientific Realism', *Synthese* 108, 137-55.
- Iranzo, V.: en prensa, 'Verdad y éxito empírico'.
- Iranzo, V.: en prensa, 'Constructive Empiricism and Scientific Practice', *Erkenntnis*.
- Laudan, L., Leplin, J.: 1991, 'Empirical Equivalence and Underdetermination', *Journal of Philosophy* 88, 449-72.
- Leplin, J. (ed.): 1984, *Scientific Realism*, Berkeley, University of California Press.
- Leplin, J.: 1997, *A Novel Defense of Scientific Realism*, Oxford, Oxford University Press.
- Maxwell, G.: 1962, 'The ontological Status of Theoretical Entities', in H. Feigl, G. Maxwell (eds.): *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. III, Minneapolis, University of Minnesota Press. (Hay traducción castellana en L. Olivé, A.R. Pérez Ransanz (eds.): *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*, México, Siglo XXI).
- Morrison, M.: 1990, 'Theory, Intervention and Realism', *Synthese* 82, 1-22.
- Reiner, R., Pierson, R.: 1995, 'Hacking's Experimental Realism: An Untenable Middle Ground', *Philosophy of Science* 62, 60-69.
- Resnik, D.: 1994, 'Hacking's Experimental Realism', *Canadian Journal of Philosophy* 24, 395-411.
- Seager, W.: 1995, 'Ground Truth and Virtual reality: Hacking vs. van Fraassen', *Philosophy of Science* 62, 459-78.
- van Fraassen, B.: 1980, *The Scientific Image*, Oxford, Clarendon Press.

Valeriano Iranzo es doctor en Filosofía por la Universidad de Valencia. Ha sido becario de investigación pre y post-doctoral del Ministerio de Educación, profesor asociado en la Universidad de Valencia, y Visiting Fellow en Washington University y en The University of Sheffield. Sus publicaciones abordan cuestiones de filosofía de la ciencia, teoría del conocimiento y ontología.