

Verdad y progreso científico

Antonio Diéguez

Arbor CLVII, 620 (Agosto 1997), 301-321 pp.

En lo que sigue se expondrán las críticas principales que ha recibido la tesis de que la Ciencia aspira a conseguir algunas verdades sobre el mundo, y se intentará mostrar que, a pesar de dichas críticas, el concepto de verdad objetiva no sólo no es un concepto superado por algún sustituto más adecuado o alguna comprensión más profunda de la práctica científica, sino que, como sostiene el realismo científico, sigue siendo necesario para entender cabalmente qué significa el progreso cognitivo en la Ciencia y, por ende, para dar cuenta del progreso tecnológico contemporáneo.

I

La idea de que la Ciencia progresa en el objetivo de conocer ciertas verdades sobre la Naturaleza y sobre el hombre no ha sido muy popular entre los filósofos del siglo XX. Los miembros del Círculo de Viena se sintieron desde el principio incómodos con las implicaciones metafísicas del concepto de verdad e intentaron evitarlo mediante su sustitución por las nociones de verificación y de confirmación. El propio Popper, antes de convertirse en uno de los máximos defensores de la imagen de la Ciencia como búsqueda de la verdad, afirmaba en *La lógica de la investigación científica*: «En la Lógica de la Ciencia que he bosquejado es posible evitar el empleo de los conceptos de verdadero y falso»¹. Para Popper (y para Carnap), los recelos acabaron con el descubrimiento de la Teoría de la verdad de Alfred Tarski. En la

interpretación de Popper, Tarski rehabilitó la vieja idea de la verdad como correspondencia entre nuestros enunciados y el mundo cuando fue capaz de ofrecer para los lenguajes formales una reducción de la oscura noción de correspondencia a la más sencilla de «satisfacción». En sus obras posteriores, una ocupación central de Popper consistió en argumentar que el conocimiento científico progresa en un creciente acercamiento a la verdad, aunque no sepamos nunca con certeza cuál es y ni siquiera podamos estar seguros de reconocerla si fuera una vez alcanzada. Superando errores y aumentando nuestro conocimiento en alcance y profundidad, podemos conjeturar —según su conocida opinión— que avanzamos hacia teorías con un mayor grado de verosimilitud.

Sin embargo, los embates más fuertes contra la verdad como meta de la Ciencia vinieron por otro lado, y lo hicieron antes incluso de que Popper desarrollara en sus obras la noción de verosimilitud. Kuhn y Feyerabend expusieron simultáneamente en 1962 la tesis de que las grandes teorías científicas rivales son inconmensurables y que, en consecuencia, no cabe una estimación objetiva y neutral de sus contenidos de modo que pueda determinarse el mayor acercamiento de una de ellas a una supuesta verdad acerca del mundo. Si la Ciencia progresa, no es, pues, por un gradual incremento de la verdad de sus teorías, sino —en la versión de Kuhn— porque las nuevas teorías son mejores instrumentos para resolver problemas, o —en la versión de Feyerabend— porque, tras vencer a las anteriores por todos los medios a su alcance, incluida la propaganda, la coerción o la apelación a los prejuicios, instauran unos nuevos criterios de racionalidad que inevitablemente las presentan como superiores.

Otro desafío importante fue la tesis de la infradeterminación de las teorías, sostenida por Quine en su trabajo de 1951 *Los dos dogmas del empirismo*. Allí Quine defiende que toda teoría puede ser tenida por verdadera, sea cual sea la evidencia empírica, si hacemos ajustes suficientemente drásticos en otras partes de nuestro sistema de creencias. En estas condiciones, decir que la Ciencia busca la verdad se convierte, en el mejor de los casos, en una frase vacía. Cualquier dato de la experiencia puede hacerse siempre compatible con la teoría que queramos si es que estamos dispuestos a abandonar algunas de las hipótesis auxiliares que acompañan a la teoría, o incluso (Quine lo considera posible) alguna de las leyes de la Lógica².

Más recientemente han sido filósofos de orientación neopragmatista o neoinstrumentalista quienes han cuestionado por razones diversas que el progreso en la Ciencia deba entenderse como el intento cada

vez más logrado por captar ciertas verdades sobre el mundo. Las propuestas más destacadas quizás sean las de Laudan, van Fraassen y Putnam. Laudan y van Fraassen creen que, consigan o no las teorías científicas alcanzar algunas verdades, el hecho es que el progreso científico resulta perfectamente explicable sin recurrir a un concepto tan problemático como es el de verdad. En consecuencia, ambos elaboran una explicación del desarrollo científico en la que la verdad ha cedido su lugar a otras metas menos ambiciosas. Laudan propone la efectividad en la resolución de problemas y van Fraassen la adecuación empírica. Por su parte, Hilary Putnam no niega que la Ciencia persiga la verdad, pero prefiere redefinirla a fin de evitar lo que considera el origen de toda perplejidad al respecto: la escurridiza idea de una correspondencia entre nuestros enunciados y el mundo.

II

Después de varios años de intenso debate, aún no concluido, hay suficientes elementos de juicio para afirmar al menos una cosa: ninguna de las alternativas propuestas al realismo científico, es decir, ninguno de los modelos de cambio científico que abandonan o redefinen el concepto de verdad como meta de la Ciencia, ha conseguido hasta ahora erigir una imagen claramente más satisfactoria que la realista del *progreso* en la Ciencia.

La tesis de la inconmensurabilidad de las teorías científicas, tan influyente todavía, no sólo no se ha visto revalidada por los estudios históricos sobre el cambio de teorías en la Ciencia, sino que parece impedir cualquier caracterización aceptable del progreso científico. No cabe, en efecto, tomar como una buena razón para estimar que ha habido un progreso real el mero hecho de que los vencedores tras un cambio de teorías siempre juzgan que su victoria significa un progreso. Tampoco sirve de mucho decir, como hace Kuhn, que hay progreso cuando la nueva teoría conserva una parte importante de la capacidad para resolver problemas que poseía la anterior y, además, resuelve algún nuevo problema extraordinario. Y no sirve de mucho porque, conforme a lo que implica la inconmensurabilidad, Kuhn cree que lo que sea un problema interesante y lo que sea una buena solución al mismo es algo que se juzga siempre desde dentro de cada paradigma, ya que el cambio de paradigma significa también un cambio en las normas y en los métodos³.

No es extraño que el propio Kuhn fuera matizando con el tiempo la tesis de la inconmensurabilidad hasta convertirla en lo que sin mucha exageración cabría llamar «tesis de la conmensurabilidad casi total de las teorías». Si en *La estructura de las revoluciones científicas* Kuhn hablaba del cambio de paradigmas científicos como un proceso de conversión, de cambio de *Gestalt*, injustificable mediante criterios puramente racionales, objetivos y neutrales, en sus obras posteriores Kuhn habla sólo de «inconmensurabilidad local», es decir, de problemas de traducción en un pequeño subgrupo de términos. Si en un principio afirmaba que cada paradigma dotaba de un significado propio a los términos que empleaba, y portaba su exclusivo orden de prioridades ejecutivas y valorativas, no habiendo, por tanto, una norma superior para decidir su aceptación más que el simple asentimiento de la comunidad científica, años después mantiene que los términos que preservan sus significados a través de un cambio de teoría proporcionan una base suficiente para la discusión de las diferencias, y para las comparaciones que son relevantes en la elección de teoría, e incluso una base para explorar los significados de los términos inconmensurables⁴. O sea, que la inconmensurabilidad queda reducida al hecho, nada perturbador para el realismo, de que a la hora de comparar dos teorías rivales pueden surgir problemas de traducción en alguno de sus términos, pero con ayuda de los otros, que sí pueden ser traducidos de forma inmediata, es posible dotar de un significado aproximado a los términos problemáticos.

La tesis de la infradeterminación de las teorías por la experiencia, pese a su uso y abuso por parte de antirrealistas de diverso signo, no representa tampoco una objeción definitiva contra el realismo científico. Cuando se eliminan de ella las ambigüedades (y en eso hay que agradecer la labor reciente de Laudan) la tesis pierde toda su fuerza⁵. Supongamos que siempre sea factible reconciliar una teoría cualquiera con una evidencia cualquiera haciendo los oportunos reajustes en el resto del sistema de creencias, o dicho con otro giro, supongamos que toda teoría pueda hacerse lógicamente compatible con toda evidencia posible a cambio de abandonar o modificar otras hipótesis auxiliares, lo importante en todo caso es averiguar si eso es racionalmente justificable y si, de hecho, en la práctica científica las cosas suceden de ese modo.

Desde el punto de vista de un simple análisis de costes y beneficios parece evidente que debe llegar un momento en que no merezca la pena mantener una teoría a cambio de abandonar hipótesis muy básicas, o muy bien confirmadas, o muy explicativas⁶. Por otra parte, como

recalca Laudan, la mera compatibilidad lógica de una teoría con cierta evidencia empírica no significa que la teoría resulte apoyada por dicha evidencia o que ésta apoye en el mismo grado a cualquier teoría empíricamente equivalente. Ni siquiera el que una evidencia sea derivable de una teoría implica que dicha evidencia constituya un apoyo para dicha teoría. Una teoría formulada *ad hoc* para encajar con ciertos datos conocidos no recibe de éstos el mismo apoyo que otra teoría en la que dichos datos pueden ser derivados de principios no formulados expresamente para obtenerlos.

Pero, además, ¿cuántas teorías alternativas plausibles e igualmente compatibles con la evidencia empírica pueden formular los científicos en un ámbito dado de estudio? No parece que tantas como para que la infradeterminación se convierta en un problema real para ellos. Y cuando se presenta la ocasión en que la Lógica dicta que hay igual compatibilidad de dos teorías con la evidencia disponible, existen recursos de otro orden para decidir finalmente entre ellas. En especial, recursos racionales basados en la legítima aspiración a proporcionar una explicación verdadera y no meramente adecuada de los fenómenos. Así quedó ilustrado, por ejemplo, en el debate sobre los sistemas astronómicos ptolemaico y copernicano. Por lo tanto, aun cuando la infradeterminación fuera una posibilidad lógica, en la práctica no ha colapsado la posibilidad de una decisión racional entre teorías por parte de los científicos.

Pero como hemos dicho, éstos no han sido los únicos argumentos en contra del realismo científico. Laudan, por ejemplo, critica tanto la tesis de la inconmensurabilidad como la de la infradeterminación y, sin embargo, defiende una Metodología antirrealista en la que la verdad desaparece como recurso explicativo para dar cuenta del progreso científico, y en la que se propone como meta de la Ciencia la efectividad en la resolución de problemas (*problem-solving effectiveness*). La razones principales que tiene Laudan para prescindir de la noción de verdad son dos. Por una parte, ni siquiera existe en su opinión una caracterización semánticamente satisfactoria de lo que signifique una verdad aproximada o parcial atribuida a una teoría; y, por otra parte, aunque hubiera dicha caracterización, la verdad sería una meta inalcanzable y, por tanto, utópica; esto es, no hay ningún procedimiento que permita determinar objetivamente si se están haciendo progresos hacia ella. A ambas objeciones ha respondido Niiniluoto. Con respecto a la primera, Niiniluoto ha venido ofreciendo en sus trabajos un análisis riguroso y matizado del concepto de verosimilitud (*truthlikeness*) y de otros conceptos afines relacionados con la aproximación a la verdad. Con

respecto a la segunda, Niiniluoto responde que no toda meta inalcanzable es utópica en la acepción que le da Laudan a este término, es decir, en el sentido de que no se puede saber si se están haciendo progresos hacia ella (la perfección moral, por ejemplo, sería inalcanzable pero sabemos si nos vamos acercando a ella en la medida en que podemos ser conscientes de un cierto progreso moral personal). Para Niiniluoto, la verdad sería una meta inalcanzable pero no utópica.

Por otra parte, la propuesta de Laudan no consigue evitar los problemas que quiere eliminar al prescindir de la noción de verdad. En especial, no parece que sea más fácil establecer una medida objetiva de la efectividad en la resolución de problemas que una medida objetiva del acercamiento a la verdad. Por ejemplo, ¿qué criterio usaremos para individualizar los problemas, es decir, para determinar si una cuestión encierra un problema o varios? ¿Cómo homogeneizar después las medidas para poder restar el peso (negativo) de los problemas conceptuales del peso (positivo) de los problemas empíricos resueltos? Pero, sobre todo, ¿cómo distinguiremos los problemas auténticos y las soluciones válidas de los problemas y las soluciones espurias sin recurrir al concepto de verdad? Laudan no ha dado aún una respuesta satisfactoria a estas y otras objeciones señaladas repetidamente por sus críticos.

Tampoco la propuesta de van Fraassen resulta ser una alternativa muy ventajosa sobre el realismo una vez que se la examina de cerca. Retomando un empirismo radical que parecía ya desaparecido, van Fraassen basa toda su Epistemología en una distinción sumamente problemática entre lo observable y lo no-observable. Sostiene que la aceptación de una teoría por parte de un científico implica únicamente la creencia en la adecuación empírica de la teoría, esto es, la creencia en la verdad de las consecuencias observables de la teoría, pero no en la verdad de sus afirmaciones sobre entidades teóricas no observables. Sobre esto último el científico debería, en rigor, suspender el juicio⁷. Ahora bien, esto significa limitarse a creer en lo que está al alcance de las capacidades observacionales humanas y, por tanto, poner la Ontología de las teorías exclusivamente en manos de lo que los seres humanos pueden o no pueden observar en principio. Algo que resulta impracticable a la larga, tanto en la Ciencia como en la vida cotidiana. No es, además, de ningún modo evidente que haya más prudencia encerrada en esta limitación, como pretende van Fraassen, que en la aceptación de la existencia de las causas no observables de los fenómenos sobre las cuales la teoría pueda hacer afirmaciones verdaderas. Aceptar provisionalmente una hipótesis sin creer en ella es un signo de prudencia cuando no hay una cantidad suficiente de evidencia a su favor, pero

cuando hay evidencia suficiente que la apoye, y a veces hasta de forma abrumadora, la creencia —por supuesto falible— en la verdad de la hipótesis es la reacción natural, y mantener en suspenso el juicio aún entonces denota escepticismo más que prudencia.

Es más, si se atiende a la conducta habitual de los científicos, no puede decirse que la aceptación de una teoría implique normalmente que éstos creen sólo en su adecuación empírica. Se puede estar de acuerdo con van Fraassen cuando niega que tener razones para aceptar una teoría sea necesariamente tener razones para creer en su verdad. A lo largo de la Historia los científicos han aceptado teorías por razones muy diversas y, efectivamente, no siempre han creído en la verdad de la teoría que aceptaban. Por ejemplo, durante más de medio siglo muchos químicos aceptaron la Teoría atómica de Dalton como un buen recurso instrumental, aunque sin creer en la existencia real de los átomos postulados por ella. Sin embargo, de ahí no se sigue que los científicos deban siempre suspender el juicio sobre la verdad de las afirmaciones acerca de entidades no observables, o que el fin de la Ciencia sea lograr teorías empíricamente adecuadas en lugar de teorías más verdaderas. Lo que la Historia de la Ciencia muestra parece ser más bien lo contrario, que los científicos tienden a considerar la verdad de las consecuencias observables de una teoría como una señal fiable de la verdad (aproximada) de sus postulados teóricos y que no se suelen conformar con teorías empíricamente adecuadas pero en cuya verdad no creen. Esto fue lo que sucedió finalmente con la Teoría atómica. La existencia real de los átomos fue aceptada por todos cuando la evidencia empírica en su favor proveniente de fenómenos muy diversos se hizo innegable.

Finalmente, el llamado «realismo interno» de Putnam reconoce que la verdad es un concepto necesario para explicar el progreso científico, sólo que ésta es entendida de manera muy diferente a la habitual. «En la perspectiva internalista —escribe Putnam—, la ‘verdad’ es una especie de aceptabilidad racional (idealizada) —una especie de coherencia ideal de nuestras creencias entre sí y con nuestras experiencias cuando estas experiencias están ellas mismas representadas en nuestro sistema de creencias— y no una correspondencia con ‘estados de cosas’ independientes de la mente o independientes del discurso»⁸. En tal caso, cambia también el significado de lo que se dice cuando se afirma que la Ciencia intenta descubrir la verdad. Lo que esto significa ahora es que «la Ciencia trata de construir una imagen del mundo que, en el límite ideal, satisfaga ciertos criterios de aceptabilidad racional»⁹. Y, por consiguiente, lo que importa para dotar de contenido a la idea

de la verdad como objetivo de la Ciencia es determinar cuáles son esos criterios de aceptabilidad racional que usamos en la Ciencia, los cuales, a su vez, presuponen ciertos valores que consideramos deseables en nuestras teorías. Putnam cita al respecto la eficacia instrumental, la coherencia, la comprensividad y la simplicidad funcional. Decir que la Ciencia tiene como objetivo la búsqueda de la verdad equivale entonces a decir que la Ciencia busca teorías eficaces, coherentes, comprensivas y simples. No se incluye, por supuesto, como objetivo la búsqueda de un mayor grado de *correspondencia* entre las teorías y la realidad, una idea que Putnam considera incluso ininteligible. Con esto, como es fácil apreciar, la posición de Putnam viene a hacerse asimilable en lo sustancial al antirrealismo de Laudan, aunque, para mayor confusión, Putnam prefiera seguir utilizando el término 'verdad' y califique su propuesta como «*realismo interno*».

Sin embargo, la estrategia de Putnam para deshacerse de la noción realista de la verdad falla en su propósito. Como han señalado algunos de sus críticos, la definición que Putnam hace de la verdad como aceptabilidad racional idealizada, al igual que otras definiciones de la verdad en términos epistémicos, sólo tiene sentido si se presupone la validez de la Teoría de la verdad como correspondencia¹⁰. En efecto, ¿en qué ha de consistir esa situación epistémica ideal de la que habla la definición sino en una situación en la cual toda teoría verdadera (en el sentido de verdad como correspondencia) sería reconocida como tal sin obstáculos insalvables.

III

Hemos explicado hasta aquí por qué fracasan las objeciones principales planteadas contra la tesis realista de que la Ciencia progresa hacia la consecución de teorías cada vez más verdaderas sobre el mundo. Es necesario ahora decir algo acerca del valor positivo de esta tesis. Y lo haré al hilo de la Filosofía de Ilkka Niiniluoto, pues él es uno de los filósofos que ha presentado mejores argumentos en su favor¹¹. Con su Teoría de la verosimilitud y su *realismo científico crítico* ha articulado una imagen coherente del progreso científico en el que la verdad como correspondencia ocupa el lugar principal entre los objetivos de la Ciencia.

Niiniluoto acepta del realismo interno el rechazo a dos características fundamentales de lo que Putnam denomina «*realismo metafísico*»: la existencia de un *mundo prefabricado* (*redy-made world*) y la existencia

de un *punto de vista del ojo de Dios (God's-Eye View)*. Es decir, Niiniluoto, al igual que Putnam, niega que el mundo posea una estructura categorial propia y que exista una única descripción verdadera de cómo es el mundo en sí mismo. O dicho de otra manera, acepta que la pregunta por los objetos que constituyen el mundo sólo tiene sentido dentro de un esquema conceptual, y que no hay un esquema conceptual privilegiado que sea el propio del mundo. Pero no sigue al realismo interno en su concepción de la verdad como aceptabilidad racional. Por el contrario, defiende la Teoría de la verdad como correspondencia criticada por Putnam. En ese punto Niiniluoto es un externalista: la verdad depende de lo que está ahí fuera, no de ciertas condiciones epistémicas particulares. La creencia más justificada y más aceptable podría, por tanto, ser falsa. Ahora bien, su externalismo no es del tipo denunciado por Putnam en el realismo metafísico, pues lo que esté ahí fuera carecería de una estructura categorial definida si no fuera por nuestros lenguajes o esquemas conceptuales. Veamos cómo hace compatibles estas afirmaciones aparentemente difíciles de conciliar.

Como hiciera antes Popper, Niiniluoto considera que la definición rigurosa que Tarski dio de la verdad es suficiente para disipar las dudas sobre el concepto de 'correspondencia' entre entidades lingüísticas y no-lingüísticas ¹². Por otra parte, las dos principales alternativas rivales de la Teoría de la verdad como correspondencia, esto es, la Teoría de la verdad como coherencia y la Teoría pragmatista de la verdad, están para Niiniluoto lastradas con graves deficiencias. La Teoría de la verdad como coherencia sostiene que la verdad no consiste en una relación entre nuestros juicios y una realidad extralingüística, sino en una peculiar conexión entre unos juicios y otros. En concreto, se dirá que un enunciado es verdadero si forma un sistema coherente con otros enunciados. El argumento de Niiniluoto contra esta Teoría consiste básicamente en señalar que la coherencia no puede ser una condición suficiente de la verdad, ya que puede suceder que tanto un enunciado como su negación sean ambos coherentes con un sistema previo de enunciados admitidos (la negación del axioma de las paralelas de Euclides, por ejemplo, sigue siendo consistente con el resto de los axiomas de su Geometría).

La Teoría pragmatista de la verdad, que tiene su origen en el pragmatismo americano (James, Peirce y Dewey) de finales del XIX y principios del XX, declara que ni tiene sentido ni es posible entender la verdad sin ligarla indisolublemente a las actividades cognoscitivas y prácticas mediante las que los seres humanos deciden qué es lo verdadero y lo falso. Una definición de verdad que no tenga en cuenta

qué criterios utilizamos para localizar de hecho la verdad acerca del mundo sería, para un pragmatista, una definición vacía. Y, por tanto, el concepto de una verdad que permanezca siempre desconocida sería un absurdo. Para calificar algo de 'verdadero' tiene que haber sido ya alcanzado mediante el procedimiento estipulado.

Así pues, la estrategia pragmatista —escribe Niiniluoto— es identificar la verdad con los contenidos del conocimiento humano en su estado final o ideal: verdadero significa lo mismo que 'probado' (intuicionismo matemático), 'verificado' (verificacionismo), 'afirmable garantizadamente' (Dewey), 'exitoso' o 'eficaz' en la práctica, el límite ideal de la investigación científica, «racionalmente aceptable en condiciones ideales» (Putnam), o el consenso ideal conseguido en una comunicación humana 'libre' o 'no distorsionada' (Habermas) ¹³.

La objeción que Niiniluoto hace contra estas Teorías pragmatistas de la verdad es, como dijimos antes, que presuponen la noción de verdad como correspondencia. Sólo así puede dotarse de sentido a la mera idea de una 'teoría ideal' mencionada por Putnam, o de una teoría capaz de sobrevivir a 'todas las objeciones'. El consenso de la comunidad científica no puede servir para definir la verdad porque no habría tal consenso, ni tan siquiera garantía alguna de que se pudieran resolver correctamente los problemas cognitivos más simples, si la comunidad científica no dispusiera ya al menos de algunas verdades.

Así pues, únicamente la Teoría de la verdad como correspondencia es viable para Niiniluoto. Hay que insistir, sin embargo, en que esto no hace de su realismo científico crítico un realismo metafísico en el sentido de Putnam. El realismo científico crítico está plenamente comprometido con la idea de que el mundo que conocemos no está ya-hecho (*ready-made*) con anterioridad a nuestro conocimiento del mismo, ni está dividido en partes, o en individuos y propiedades con independencia de la actividad conceptualizadora humana. Para el realismo científico crítico, «nuestra Ontología es en la práctica un reflejo de la elección de un lenguaje» ¹⁴.

Pero si se entiende esto así, si el mundo no posee una estructura ontológica propia, sino que ésta viene dada por la elección del marco lingüístico, y si es la mente humana a través de diferentes sistemas conceptuales la que divide, estructura y señala cuáles son los individuos y cuáles las propiedades que se le pretenden atribuir a aquél ¿cómo seguir afirmando entonces que el realismo es una doctrina defendible y que la verdad consiste en la correspondencia de nuestros enunciados con la realidad extramental? El internalismo de Putnam, por no decir

incluso el relativismo ontológico de Quine, parecen quedar peligrosamente cerca.

En lo que respecta a la cuestión de la verdad, Niiniluoto argumenta que la versión tarskiana de la verdad como correspondencia no exige que el mundo haya de poseer una estructura previa e independiente de cualquier lenguaje, es decir, que haya de ser un mundo prefabricado. Él está de acuerdo en que nuestros enunciados no establecen ni pueden establecer una correspondencia con una realidad sin estructura. Mas la estructura que ésta tenga es relativa siempre al vocabulario descriptivo de un lenguaje *L*, es pues una *L*-estructura y no una estructura intrínseca. Lo que Tarski hizo fue definir qué debía entenderse por verdad de un enunciado *en el contexto de un lenguaje L*. Su noción de verdad es la de verdad-en-un-lenguaje, y por tanto lo que permite decidir sobre dicha verdad o falsedad es el aspecto que el mundo presenta a través de dicho lenguaje. El que la verdad sea siempre relativa a un lenguaje, a un marco conceptual, no debe llevarnos, sin embargo, a concluir que la verdad sea una noción irremediamente epistémica, como hacen los pragmatistas. La verdad puede ser relativa a un lenguaje, pero no es relativa a ninguna de nuestras *creencias* o sistemas de creencias, ni a nuestros estados de conocimiento. Si una comunidad comparte un lenguaje *L*, la versión del mundo proporcionada por la *L*-estructura correspondiente no consiste en las creencias que dicha comunidad tenga sobre el mundo, sino en la forma en que el mundo es en relación a *L* ¹⁵.

Justamente porque el mundo, o mejor dicho, un fragmento de él representado por una *L*-estructura, es el que sigue teniendo la última palabra sobre lo verdadero y lo falso, nada de lo dicho hasta aquí significa tampoco una especie de constitución de la realidad a partir del sujeto cognoscente. Nuestros lenguajes son los que dictaminan qué tipo de propiedades se predicarán de los individuos y qué tipo de individuos se intentarán localizar en el mundo, pero lo que no podrán hacer será decidir cuáles son los hechos en un mundo así estructurado. Dicho brevemente: «tan pronto como un lenguaje está dado, con predicados que designan algunas propiedades, corresponde al mundo y no a nosotros ‘decidir’ qué enunciados de *L* son fácticamente verdaderos. Por ejemplo, tan pronto como se fijan los significados de los términos ‘Helsinki’, ‘Viena’ y ‘está al norte de’, se sigue que Helsinki está al norte de Viena (con bastante independencia de las opiniones que podamos tener sobre este hecho)» ¹⁶.

Al mundo no cabe más acceso que a través de algún marco conceptual, sin que haya —eso sí— ninguno que pueda pretender la ex-

clusividad para este fin; pero, contra lo que Putnam dice, *el mundo existe también con independencia de toda conceptualización*, y tiene capacidad para determinar dentro de cada una de ellas cuáles son los hechos que son verdaderos y cuáles los que no. O si se quiere, el mundo posee un carácter mostrenco que impide que nuestra mente, además de proponer para él diversas *L*-estructuras posibles, sea también la que determine por sí misma qué estados de cosas definidos en cualquiera de esas *L*-estructuras es real. Esto es algo que, por ejemplo, el relativismo ontológico de Quine niega. Así lo explica Niiniluoto:

Cada sistema conceptual escoge, por así decir, sus propios hechos a partir de algo —llamémoslo EL MUNDO (*THE WORLD*)— que no está aún conceptualizado o dividido en partes. En este sentido, el mundo no está prefabricado. Pero de ahí no se sigue que el mundo sea completamente ‘plástico’ o ‘maleable’ en cualquier forma que queramos al modo como un litro de agua puede ser vertido en recipientes con cualquier forma (con un volumen determinado). EL MUNDO posee ‘factualidad’ en el sentido de que es capaz de resistir nuestra voluntad ¹⁷.

Las estructuras que cada lenguaje o sistema conceptual *L* determina sobre EL MUNDO son fragmentos o versiones de EL MUNDO a los que Niiniluoto designa como W_L . Son el modo en que EL MUNDO aparece relativamente al poder expresivo de *L*. No hay ningún lenguaje ideal que permita elaborar una versión W_L que sea la única descripción adecuada de EL MUNDO, pero la relatividad de las estructuras W_L no puede hacer olvidar que todas son fragmentos del *mismo* MUNDO y que es éste el que tiene la última palabra. La terquedad de los hechos no obedece a la garra de la costumbre, como afirma Nelson Goodman, ni queda sin explicación posible, como le sucede a Putnam. Obedece a que es EL MUNDO mismo el que «nos dice» qué es lo verdadero y qué es lo falso en nuestros esquemas conceptuales.

A nadie se le puede escapar la más notable similitud entre estas tesis que pretenden pasar por realistas pese a todo, y el idealismo epistemológico de Kant. Podría pensarse que lo que Niiniluoto llame ‘El MUNDO’ no es sino la *cosa en sí*, el noúmeno kantiano, y que la verdad consiste en la correspondencia entre nuestros enunciados y la manifestación fenoménica de los noúmena incognoscibles. Con todo, hay ciertas diferencias que marcan una separación lo suficientemente nítida como para que la Filosofía de Niiniluoto siga cayendo del lado del realismo.

En primer lugar, ‘EL MUNDO’ no es un concepto-límite, como lo es el noúmeno kantiano. EL MUNDO, para Niiniluoto, existe en sí

mismo, con independencia de la mente humana, pero es también algo real con lo que el sujeto entra en interacción causal y cognoscitiva. Esto no puede decirse del noumeno kantiano, porque 'realidad' y 'causalidad' son categorías sólo aplicables a los fenómenos, y porque, además, el noumeno no puede ser objeto de nuestra experiencia. El noumeno kantiano tiene sólo un uso negativo: es lo que pone límite a nuestra sensibilidad. En cambio, EL MUNDO del que habla Niiniluoto es la realidad espacio-temporal misma, en la que se dan los individuos y propiedades que en ella identifican y entresacan nuestros sistemas conceptuales.

En segundo lugar, para Kant, las cosas tal como son en sí mismas permanecen siempre desconocidas; para Niiniluoto, en cambio, EL MUNDO es cognoscible en la medida en que interactuamos con él y obtenemos así información sobre qué *L*-estructuras le encajan mejor. De hecho, cualquier información alcanzada mediante una *L*-estructura es ya un conocimiento acerca de (un fragmento de) EL MUNDO. El objeto conocido no es un objeto fenoménico, es más bien una *verdad parcial* sobre los objetos de EL MUNDO¹⁸. Digamos que mientras que, para Putnam, el noumeno carece de sentido, porque la idea de un mundo independiente de la mente es vacía, para Niiniluoto el noumeno es una noción prescindible, porque, aunque existe un mundo en sí mismo, independiente de la mente, éste es real y cognoscible.

En tercer lugar, si EL MUNDO no es algo nouménico, tampoco la verdad ha de ser entendida como una correspondencia con los fenómenos. La verdad, para Niiniluoto, consiste en la correspondencia de los enunciados con una realidad estructurada conceptualmente. Pero esa realidad estructurada no es una mera construcción nuestra, pues se trata de una parte de EL MUNDO que, como tal, no está dada por la actividad conceptualizadora humana. Nuestra visión de EL MUNDO no puede ser la del *punto de vista del ojo de Dios*, pero no existen los fenómenos como instancia intermedia entre nosotros y EL MUNDO. Niiniluoto es, sin duda, lo que Kant llamaría un *realista trascendental*.

Aclarada la noción de *verdad* como meta de la Ciencia, a la que ésta se acerca de forma progresiva, queda por ver cómo ha de entenderse este acercamiento y cuáles son los criterios indicadores de que se está produciendo. Como primer paso para ello, Niiniluoto elabora una definición precisa del concepto de verosimilitud que intenta superar los problemas que habían sido descubiertos en el concepto popperiano. El fracaso de Popper se debió, en opinión de Niiniluoto, a que éste definió la verosimilitud en términos de valores de verdad y deducción, resul-

tando de ello su inaplicabilidad a teorías *falsas*. Pero hay un modo mejor de definirla, que es el que él prefiere seguir. Este modo alternativo se basa en el análisis del concepto de 'similitud' (*similarity*) y en la Lógica inductiva de Hintikka. Es notoria, pues, la diferencia de enfoques, teniendo en cuenta que Popper rechazó de plano la validez de la Lógica inductiva. Debido a la complejidad técnica de sus presupuestos no haremos aquí una exposición detallada del mismo, pero apuntaremos las ideas básicas.

Para empezar, Niiniluoto distingue el problema lógico de la verosimilitud (es decir, el problema de definir la verosimilitud como distancia a una verdad buscada), del problema epistémico, es decir, la estimación de grados esperados de verosimilitud en función de una evidencia disponible.

En cuanto al problema lógico, la diferencia más destacada con respecto al concepto de verosimilitud de Popper es que se trata justamente de medir la distancia al enunciado verdadero más informativo dentro del lenguaje L , y no la aproximación a la «verdad total», es decir, a todas las verdades que puedan establecerse sobre el mundo en toda su variedad ¹⁹.

El problema epistémico concierne, a su vez, a las condiciones para afirmar racionalmente sobre la base de alguna evidencia e que el enunciado h parece más verosímil que otro, aun cuando la verdad dentro del lenguaje L sea desconocida, lo cual sucede en la mayor parte de los casos. En tales circunstancias no podemos aplicar el concepto de verosimilitud recurriendo a la distancia que separa al enunciado h de la verdad expresada en L , pero lo que sí podemos hacer es establecer, a modo de conjetura, juicios comparativos sobre el grado estimado de verosimilitud para diferentes hipótesis en función de la evidencia disponible.

En este punto la propuesta de Niiniluoto se separa aún más de la de Popper, en la medida en que toma de la Lógica inductiva bayesiana el concepto de probabilidad epistémica, en tanto que expresión del grado de creencia racional en una hipótesis, un concepto que, como es sabido, Popper no admite. Su propuesta consiste en tomar las probabilidades epistémicas de hipótesis rivales (dada una evidencia e) como ayuda para construir un indicador falible y revisable de su verosimilitud.

Una vez establecidas las definiciones (que aquí no daremos) del grado de L -verosimilitud y del grado estimado de L -verosimilitud, Niiniluoto perfila su Teoría realista del progreso. Si h y h' son dos teorías rivales en un mismo ámbito de problemas y L es el lenguaje ideal para este ámbito, entonces se dice que h' está más cerca de la verdad

que h si y sólo si h' tiene mayor grado de L -verosimilitud que h . En este caso, el paso de h a h' es un paso *progresivo*. Sin embargo, en la práctica lo normal es que no conozcamos L y la evaluación ha de hacerse recurriendo a la evidencia e en nuestra estructura conceptual L' . Entonces podemos decir que, en relación a L' , el paso de h a h' parece *progresivo* sobre la evidencia e si y sólo si el grado estimado de L' -verosimilitud de h' es mayor que el grado estimado de L' -verosimilitud de h . Esto no significa otra cosa que la valoración racional de teorías está condicionada históricamente a los mejores sistemas conceptuales que hayamos podido encontrar en cada momento.

Con todo esto la Filosofía de Ilkka Niiniluoto lleva a cabo una defensa rigurosa de la verdad como meta efectiva de la Ciencia, a la vez que se aleja del dogmatismo y la ingenuidad epistémica que ha hecho durante tanto tiempo del realismo tradicional un objetivo abatible una vez y otra. El haber sabido compaginar el realismo con el papel central que tienen los lenguajes o los marcos conceptuales a la hora de estructurar el mundo que conocemos es su aportación más interesante. Niiniluoto ha mostrado que una mente activa en el proceso de conocimiento, cuya intervención sea imprescindible para dotar al mundo de una estructura categorial y hacerlo, por tanto, cognoscible, no es algo que sólo pueda asumir el idealismo, y que incluso el realismo puede dar cuenta mejor de su función.

No obstante, hay puntos en su propuesta en los que serían deseables ulteriores explicaciones. Este es el caso del concepto de 'factualidad'. La factualidad del mundo sigue sonando *velis nolis* a cierto tipo de estructura intrínseca. Si no hay una estructura, por mínima que sea, propia de EL MUNDO ¿qué es lo que hace que éste se resista a todo lo que a través de nuestros lenguajes o sistemas conceptuales queramos hacer con él? ¿qué impediría que EL MUNDO fuera completamente maleable? El mundo no puede ser algo carente por completo de estructura, porque entonces sería un puro caos, y, de hecho, Niiniluoto afirma que no es una masa amorfa, sino una colección de *hechos potenciales*, y le reconoce una estructura espacio-temporal propia²⁰. Él mismo admite que ésta es una cuestión ardua y en la que resulta sumamente difícil formular con precisión las ideas²¹. En uno de sus trabajos más recientes, como réplica a una objeción similar, se pregunta explícitamente: «¿Cómo puede EL MUNDO, que no posee ninguna estructura categorial inherente, 'elegir' la estructura W_L ?» A lo que responde de inmediato: «La charla metafórica sobre 'elecciones' puede ser entendida aquí tan fácilmente como en la Teoría de la decisión y en la Semántica de la Teoría de juegos: en el juego de explorar la

realidad, la elección de un lenguaje L es mi primer movimiento, y es seguido por 'la elección de la Naturaleza' de una estructura W_L . El juego continúa con mi intento de estudiar los secretos de W_L . Y toda información verdadera sobre W_L , es decir, sobre un fragmento de EL MUNDO, también nos dice algo sobre EL MUNDO»²².

En mi opinión, lo que Niiniluoto quiere decir con esto es que la 'factualidad' de EL MUNDO, más que como cierto tipo de estructura intrínseca, debe ser entendida como los modos posibles en los que EL MUNDO *actúa* sobre nosotros. En tanto que conjunto de potencialidades, la factualidad implica que sólo ciertos órdenes son posibles, pero no exige que deba haber un orden fundamental que los posibilite. No hay necesidad de llegar reductivamente a un orden único para explicar por qué no todos los órdenes son posibles. La 'factualidad' hace que EL MUNDO no esté absolutamente indeterminado, pero no es una estructura intrínseca actualizada que haga de EL MUNDO algo previa y completamente determinado.

IV

Una de las reacciones de los filósofos ante los argumentos anti-realistas ha sido debilitar el realismo, a veces hasta tal punto que, como en el caso de Putnam, ya no tiene apenas nada de realismo. Es cierto que aquellos autores que lo hacen se evitan el engorroso problema de tener que justificar el uso de la noción de 'verdad', que en cualquiera de sus definiciones aparece cargada de dificultades. Pero no lo es menos que una explicación satisfactoria del éxito práctico de la Ciencia parece reclamar un concepto de la verdad que implique una conexión estrecha entre nuestras teorías y el mundo.

Por otro lado, esas perplejidades metafísicas, pretendidamente indisipables, que lleva aparejado cualquier intento de contestar a la pregunta 'qué es la verdad?', y en particular los problemas que arrastra la explicación sobre qué pueda consistir una correspondencia entre los enunciados y la realidad, no son obstáculos suficientes para desechar un concepto tan bien «atrincherado» en nuestro lenguaje y en el sentido común. Es previsible que ninguna definición o aclaración conceptual de esa correspondencia nos deje jamás satisfechos. Desde los antiguos escépticos, la crítica formulada contra la noción de 'verdad' entendida como correspondencia es que, para saber si nuestro conocimiento es verdadero (se corresponde con la realidad), habría que tener un acceso independiente a dicha realidad, una perspectiva desde ninguna parte,

que nos permitiera comprobarlo por otra vía, que posibilitara conocer la realidad con independencia de nuestro conocimiento de la misma. Pero como tal acceso es a todas luces un absurdo, la noción carece de sentido. Kant reconoció la fuerza de este argumento, y estimó imposible encontrarle una solución satisfactoria. Sin embargo, no creyó que hubiera por ello que abandonar el concepto de verdad. Creyó más bien que había que utilizarlo sin definirlo, al igual que sucede con tantos otros conceptos en Filosofía (sustancia, causa, derecho, equidad, son ejemplos que él cita). Porque, «si no pudiese utilizarse en absoluto un concepto antes de haberlo definido —comenta a pie de página—, mal se presentan las cosas para todo filosofar»²³.

Señalado esto, hay que recordar que son necesarias ciertas maticizaciones cuando se afirma que la verdad es la *meta* de la Ciencia. Niiniluoto ha argumentado que el realismo progresivo, es decir, la tesis según la cual la Ciencia progresa en la medida en que las nuevas teorías tienen más verdad y/o menos falsedad que las anteriores, puede ser aceptada sin creer al mismo tiempo en la existencia de una teoría final y exclusiva, que contenga toda la verdad sobre el mundo, y hacia la cual se encaminan convergentemente nuestras teorías actuales. No hay, pues, necesidad de postular una opinión destinada a que todos los investigadores estén finalmente de acuerdo en ella, como pensaba Peirce; ni hay tampoco un marco conceptual privilegiado, un lenguaje ideal o un «punto de vista del ojo de Dios» desde el que juzgar con anticipación todos los conocimientos. Poseemos lenguajes diversos con los que estructurar conceptualmente el mundo, lenguajes que no convergen obligatoriamente hacia nada definido. Si la verdad se define relativamente a ellos, dados otros lenguajes, se podrán obtener otras verdades distintas. Usando el ejemplo pintoresco de Rescher, una Ciencia llevada a cabo por una civilización extraterrestre sería con toda probabilidad una Ciencia radicalmente diferente de la nuestra en su formulación, orientación y conceptualización, aunque ambas se refieran al mismo mundo; y nuestras verdades científicas no serían, por tanto, las suyas.

Por otra parte, el constructivismo no es incompatible con el realismo. Se pueden dar al menos dos sentidos de *constructivismo*: (1) las teorías científicas son construidas y no descubiertas; y (2) la realidad es construida y no está dada de antemano. En el primer sentido el constructivismo es perfectamente admisible para el realista. Pero el sentido (2) es ambiguo. Si damos por buena la propuesta de Niiniluoto, y a mi juicio así debe hacerse, la realidad no es construida (posee factualidad), y sin embargo tampoco está prefabricada (carece de estructura

categorial propia). No hay, por tanto, descubrimiento de teorías ni construcción de la realidad, sino construcción de teorías y descubrimiento de la realidad, pues ella es la que decide ante lo que le atribuimos. Las teorías son representaciones creativas del mundo, en lugar de meras copias o reflejos de éste. Sin embargo, el mundo es independiente de nuestros esquemas conceptuales y modos de representación, modos que están biológica, histórica y socialmente condicionados y experimentan cambios profundos con el tiempo.

Es importante notar que el realismo científico no se basa en el objetivismo o el sustancialismo que solía caracterizar al realismo tradicional. Éste explicaba el acto de conocimiento como la aprehensión por parte de un sujeto con caracteres sustanciales de un objeto también sustancial y dado de una vez por todas. Sin embargo, para el realismo científico la distinción sujeto/objeto no es ontológicamente primaria y, en todo caso, ninguno de sus dos polos debe ser entendido como una sustancia en el sentido de la Metafísica tradicional. El realismo científico no habla en términos de un mundo objetual y una imagen especular del mismo en la mente; y algunos de sus defensores rehusan también hablar de una cosa en sí y una cosa en el pensamiento. Puede decirse que hay un sólo ámbito de existencia, del que la mente y sus representaciones forman parte, una parte muy especial si se quiere, pues la mente conoce lo que le rodea, e incluso se conoce a sí misma, convirtiendo así en objeto de su conocimiento a cierta parte de la realidad. Ser objeto es, pues, en todo caso, un modo secundario de considerar la realidad; es considerarla en tanto que susceptible de ser conocida por una parte de ella que es una mente. Pero lo que la mente conoce no es una imagen reflejada, ni una cosa pensada, ni un contenido de conciencia, ni una representación mental, sino la realidad misma. La distinción fenómeno-noúmeno no hace aquí más que complicar las cosas introduciendo una instancia intermedia prescindible (el fenómeno) y postulando una extraña realidad incognoscible (el noúmeno). No es necesario añadir que nada de esto hace del realismo científico un realismo ingenuo, para el que el mundo es en todos sus detalles tal como lo conocemos y para el que podemos además alcanzar certeza sobre ello.

Ha habido quien ha entendido el realismo científico como si afirmara que la única imagen fidedigna del mundo es la proporcionada por la Ciencia en su estado actual, o bien que la Ciencia en un hipotético estado final proporcionaría toda verdad digna de ese nombre. En mi opinión, estas creencias científicas están profundamente equivocadas.

Con respecto a la primera cabe responder que la Ciencia es falible, y nuestras teorías actuales probablemente falsas, por lo que podemos sospechar con bastante seguridad que la realidad no es en muchos aspectos como dicen nuestras teorías actuales. De modo que no es razonable fijar como definitiva la imagen del mundo que nos ofrece la Ciencia en el momento actual o en algún otro. Pero, el carácter falible, provisional y revisable de las teorías científicas no impide que podamos atribuirles legítimamente un nivel aceptable de correspondencia con la realidad.

Por otra parte, el derrocamiento de una teoría no implica irremediablemente la eliminación de toda su Ontología. Más bien sucede que las teorías científicas van dejando tras los cambios progresivos, y en ocasiones radicales, un sedimento ontológico bastante firme que puede ser enfocado de formas nuevas. Por eso, los repetidos fracasos en la referencia sucedidos a lo largo de la Historia de la Ciencia no socavan el realismo. Además de no ser generalizables, no tienen tampoco el significado que el antirrealismo les atribuye. En la mayor parte de los casos (y así es en los más citados del flogisto y del éter) no significan una desaparición total de una entidad teórica postulada, sino su sustitución por otra u otras que recogen muchos aspectos de la realidad de los que daba cuenta la entidad que deja de postularse²⁴.

Con respecto a la segunda creencia mencionada —que la Ciencia en su estado final proporcionará toda la verdad—, baste con señalar que ese estado final fracasa incluso como ideal regulativo. Implica una convergencia y un agotamiento de los problemas de los que hay razones sobradas para dudar. Ambas tesis coinciden en identificar la Ciencia con el conocimiento genuino y en no dejar espacio a más verdad que la que la Ciencia ofrezca ahora o en el futuro. Pero hacer esto, o creer que la Ciencia es la medida de lo que hay y de lo que no hay, constituye una extensión injustificada y arrogante de sus logros en los ámbitos delimitados que caen bajo su dominio. Es ignorar consciente o inconscientemente la existencia de otros muchos ámbitos que le son ajenos, y reducir arbitrariamente lo real a aquello susceptible de tratamiento científico²⁵. Hay marcos conceptuales no científicos que presentan una imagen del mundo difícilmente solapable con la de la Ciencia. ¿Podrá la Ciencia alguna vez satisfacer con sus respuestas lo que el hombre ha preguntado y preguntará en las esferas de la Moralidad y del Arte? ¿Es siquiera deseable que lo intente? La Ciencia no es el único recurso del que disponemos para saber cosas acerca del mundo, y en muchas instancias ni siquiera es el apropiado.

Notas

- ¹ Cfr. POPPER, K. (1959/1995), pp. 273-4.
- ² Pierre Duhem había escrito en 1906, en su obra *La théorie phisique. Son objet, sa structure* (p. 229): «A un mismo hecho práctico pueden corresponder una infinidad de hechos teóricos lógicamente incompatibles».
- ³ Cfr. KUHN, T. S. (1970), pp. 169, 108-109 y 148.
- ⁴ KUHN, T. S. (1989), p. 100.
- ⁵ Cfr. LAUDAN, L. (1996), cap. 2.
- ⁶ Cfr. KITCHER, PH. (1993), pp. 247-256.
- ⁷ Cfr. VAN FRAASSEN, B. (1980), cap. 2.
- ⁸ PUTNAM, H. (1981), pp. 49-50.
- ⁹ PUTNAM, H. (1981), p. 130.
- ¹⁰ Cfr. GOLDMAN, A. I. (1986), pp. 144-151 y NIINILUOTO, I. (1987), pp. 136-137.
- ¹¹ Esto no es una afirmación gratuita. Creo haberla justificado suficientemente en mi libro *Realismo científico*, aún por publicarse.
- ¹² Cfr. NIINILUOTO, I. (1987), pp. 137-140 y 143-144.
- ¹³ NIINILUOTO, I. (1987), p. 136.
- ¹⁴ NIINILUOTO, I. (1987), p. 141.
- ¹⁵ Cfr. NIINILUOTO, I. (1996), p. 51.
- ¹⁶ NIINILUOTO, I. (1987), p. 141.
- ¹⁷ NIINILUOTO, I. (1987), pp. 141-2.
- ¹⁸ Cfr. NIINILUOTO, I. (1984), p. 178.
- ¹⁹ Cfr. NIINILUOTO, I. (1987), pp. 205-206.
- ²⁰ Cfr. NIINILUOTO, I. (1984), p. 177 y (1996), p. 49.
- ²¹ En comunicación personal.
- ²² NIINILUOTO, I. (1996), pp. 51-2.
- ²³ KANT, I., *Krv*, A 732/B 760.
- ²⁴ Cfr. RESCHER, N. (1987), pp. 60-61.
- ²⁵ Cfr. DIÉGUEZ, A. (1993).

Bibliografía

- DIÉGUEZ, A. J. (1993), «Cientifismo y modernidad. Una discusión sobre el lugar de la Ciencia», en RUBIO CARRACEDO, J. (ed), *El giro postmoderno*. Publicaciones Universidad de Málaga, Málaga, pp. 81-102.
- GOLDMAN, A. I. (1986), *Epistemology and Cognition*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- KITCHER, Ph. (1993), *The Advancement of Science*. Oxford University Press, Oxford.
- KUHN, T. S. (1970), *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press, Chicago.
- (1989), *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, trad. A. Beltrán. Paidós, Barcelona.
- LAUDAN, L. (1996), *Beyond Positivism and Relativism*. Westview Press, Boulder (Colorado).
- NIINILUOTO, I. (1984), *Is Science Progressive?* Reidel, Dordrecht.

- (1987), *Truthlikeness*. Reidel, Dordrecht.
 - (1996), «Queries about Internal Realism», en COHEN, R. S., HILPINEN, R. y RENZONG, Q. (eds), *Realism and Anti-realism in the Philosophy of Science*. Kluwer, Dordrecht, pp. 45-54.
- POPPER, K. R. (1959/1995), *The Logic of Scientific Discovery*. Routledge, Londres.
- PUTNAM, H. (1981), *Reason, Truth and History*. Cambridge University Press, Cambridge.
- RESCHER, N. (1987), *Scientific Realism. A Critical Reappraisal*. Reidel, Dordrecht.
- VAN FRAASSEN, B. C. (1980), *The Scientific Image*. Clarendon Press, Oxford.