Las concepciones realista y estructuralista del progreso científico

Andrés RIVADULLA
Universidad Complutense

La teoría de la ciencia constituye hoy una disciplina genuinamente metacientífica; la dedicación de la filosofía al análisis específico de las cuestiones de índole lógica, metodológica, epistemológica, etc. de las ciencias empíricas tomó un gran incremento a partir del Círculo de Viena de la concepción científica del mundo, si bien, en el ámbito germánico existía ya el precedente de la nueva filosofía natural, fundada por Wilhelm Ostwald en 1902 [Cf. Ostwald (1914)], continuada por Hugo Dingler (1913), e identificada por Hans Reichenbach (1931) con la filosofía de la ciencia natural.

Muchos son los problemas que desde entonces se han debatido en la teoría de la ciencia, y que han acabado por convertirla en un dominio autónomo de la filosofía contemporánea; por citar algunas de las cuestiones más disputadas indiquemos, entre otras: la polémica entre el positivismo lógico y el racionalismo crítico en torno al problema de la demarcación; la controversia Popper/Carnap acerca del concepto de "grado de confirmación" y la posibilidad de una lógica inductiva; la discusión entre las concepciones "standard" y "no lingüística" de las teorías científicas; el debate realismo/estructuralismo acerca del progreso científico, etc.

Estas cuestiones no se puede decir sin embargo que estén definitivamente resueltas; particularmente la última mencionada está haciendo correr mucha tinta en las publicaciones especializadas actuales. Mi objetivo en este trabajo es intentar contribuir a su clarificación; para ello me serviré de un análisis previo de las concepciones realista e instrumentalista de las teorías científicas, así como de un concepto pragmático de ciencia, concluido lo cual entraré en el debate entre las teorías realista y estructuralista del progreso científico.

Teorema, vol. XV/1-2. Editorial de la Universidad Complutense. Madrid, 1985

I

En su «*Three Views Concerning Human Knowledge*», Karl Popper se plantea la defensa de una concepción *realista* de la ciencia, según la cual «el científico aspira a una descripción verdadera del mundo, o de alguno de sus aspectos, así como a una explicación verdadera de los hechos observables» [Popper (1963) 3,6]; se opone pues a la doctrina *esencialista*, que considera que el científico puede tener éxito en el establecimiento de la verdad de las teorías cuando éstas describen la "esencia" o "naturaleza esencial" de las cosas, e.d. las realidades que se ocultan tras las apariencias, cuyo descubrimiento es el objeto último del hombre de ciencia [Cf. Popper (1963) 3,3]; pero también se enfrenta al *instrumentalismo*, el cual, para Sir Karl, propugna «la tesis de que las teorías científicas —las teorías de las llamadas "ciencias puras"— no son más que reglas de cálculo (o reglas de inferencia) fundamentalmente del mismo tipo que las reglas de cálculo de las llamadas, "ciencias aplicadas"» [Popper (1963) 3,5].

Para argumentar en favor del rechazo del instrumentalismo Karl Popper recurre a un episodio histórico bien conocido: la prueba por Galileo del sistema copernicano; como Sir Karl destaca [Cf. (1963) 3,1], la iglesia estaba dispuesta a admitir que el nuevo sistema era más simple que el viejo, «que constituía un *instrumento* más conveniente para los cálculos y predicciones astronómicas»; o sea, que no era preciso que sus hipótesis fuesen verdaderas ni verosímiles. Lo que en ningún caso estaba dispuesto a admitir Galileo es que se negara que el sistema copernicano representaba una descripción verdadera del mundo.

Así, el recurso intencionado de Popper a este episodio contribuye a clarificar su idea de que el científico puro "*aspira a encontrar una teoría o descripción verdadera del mundo* (y en especial de sus regularidades o «leyes") *que constituya también una explicación de los hechos observables*» [Popper (1963) 3,3]; mas, como las teorías científicas constituyen para Popper *conjeturas genuinas*, o sea «suposiciones altamente informativas acerca del mundo», no son verificables; sí pueden, sin embargo, ser sometidas a tests severos: «constituyen intentos serios por descubrir la verdad» [Popper (1963) 3,6].

La pregunta que surge ya legítimamente es: ¿Qué entiende Popper por verdad?, ¿cuándo es, según él, verdadera una teoría o descripción del mundo? La respuesta es clara: Karl Popper sostiene un concepto tarskiano de verdad objetiva o absoluta, o sea, verdad como correspondencia con los hechos; una noción ya implícita en su «*Lógica de la Investigación Científica*», antes incluso de haber tenido conocimiento de la obra de Tarski; si bien, como confiesa en (1963) 10,VII, en aquella época prefería evitar la cuestión pues le parecía desesperanzador intentar comprender la correspondencia entre un enunciado y un hecho. Esta situación cambió cuando conoció la teoría tarskiana de la verdad, que restableció la doctrina de la correspondencia de la verdad absoluta u objetiva y que legi-

naba la idea intuitiva de verdad como correspondencia con los hechos; ncepción que ya pasó definitivamente a formar parte de su epistemogía: «Acepto la teoría de sentido común (defendida y refinada por Al-ed Tarski) de que verdad es correspondencia con los hechos (o con la rea-lad); o, más precisamente, que una teoría es verdadera si y sólo si co-esponde a los hechos» [Popper (1972) 2,6].

La teoría de la verdad objetiva implica «que debemos llamar "real" a ı estado de cosas, si y sólo si el enunciado que lo describe es verdadero» 'opper (1963) 3,6]; lo que no excluye que sea real mucho de lo que des-onocemos. En efecto, aunque las teorías sean nuestras propias invencio-es, algunas de ellas pueden chocar con la realidad «y cuando esto ocu-re, sabemos que hay una realidad, que hay algo que nos recuerda que uestras ideas pueden ser erróneas. Es por esto por lo que el realista tie-e razón» (Popper, ibid.). Y Popper es un realista: «Yo soy un realista por-ue sostengo que la cuestión acerca de si las teorías hechas por el hom-ıre son verdaderas o no depende de los hechos reales; ... Nuestras *teorías* ueden chocar con estos *hechos* reales, y así, en nuestra búsqueda de ver-lad, debemos ajustarlas o rechazarlas» [Popper (1972) 9,IV].

Esta decidida ascripción al realismo le conduce a la idea de verdad como "principio regulativo" de nuestra búsqueda de conocimiento: «En efecto, es sólo en relación a esta meta, el descubrimiento de verdad, que podemos decir que, aunque seamos falibles, esperamos aprender de nues-tros errores» [Popper (1963) 10,IX); mas como nuestro empeño se centra en el descubrimiento de verdades interesantes y relevantes, e.d. verdades que has sido difícil alcanzar, es por lo que nos interesamos por conjetu-ras atrevidas, incluso si pronto se prueba que éstas son falsas, ya que «creemos que ésta es la forma en que podemos aprender de nuestros erro-res; y que al descubrir que nuestra conjetura era falsa, habremos apren-dido mucho sobre la verdad, nos habremos aproximado a ella» (Popper, ibid.). En este proceso de acercamiento a la verdad es en lo que consiste el progreso científico.

II

La consecución de verdad parece constituir la primera aspiración de Henri Poincaré, cuya afirmación al respecto parece no dejar lugar a du-das: «La búsqueda de la verdad debe ser el objeto de nuestra actividad; es el único fin digno de ella» [(1905), p. 13]. Ahora bien, sólo la experien-cia constituye la única fuente de verdad, sólo ella puede darnos la certeza [Cf. Poincaré (1902), p. 133]; de ahí que el valor objetivo de la ciencia no pueda ser medido por su capacidad para hacernos conocer la "verdadera naturaleza" de las cosas, pues en opinión de Poincaré «no solamente la ciencia no nos puede hacer conocer la verdadera naturaleza de las cosas, sin que nada es capaz de hacérnosla conocer» [(1905), p. 160]. Mas, si la

ciencia no puede alcanzar las "cosas mismas", sí puede conocer las relaciones entre ellas: «fuera de estas relaciones no hay realidad cognoscible» [Poincaré (1902), pp. 14,15]; la ciencia consiste, pues, en un sistema de relaciones ya que éstas son las únicas que pueden ser consideradas objetivas.

También para Duhem es un tema impropio de la ciencia la investigación de la "naturaleza» de los elementos que constituyen la "realidad material», por cuanto el método experimental no conoce más que apariencias sensibles y no sabe descubrir nada que las sobrepase [Cf. Duhem (1906) pp. 9-10]. Pero, como él considera que *explicar* significa «despojar la *realidad* de las apariencias que la envuelven como velos, a fin de ver esta realidad desnuda y cara a cara» (op. cit., p. 6), si el objeto de una teoría física fuera la explicación, la física teórica estaría subordinada a la metafísica (Cf. op. cit., p. 10). Ante la imposibilidad de explicar, Duhem reduce toda teoría física a un sistema de proposiciones matemáticas capaces de representar económicamente y clasificar un conjunto de leyes experimentales (Cf. op. cit., pp. 26 y 32).

Con asombro constatamos sin embargo que tal clasificación es, para Duhem, "natural", ya que, aunque «la teoría física no nos ofrece nunca la explicación de las leyes experimentales, jamás nos descubre las realidades que se ocultan tras las apariencias sensibles, ... cuanto más se perfecciona ...más sospechamos que las relaciones que establece entre los datos observacionales corresponden a relaciones entre las cosas» (op. cit., p. 38). Por su dependencia de los datos observacionales, el método científico no puede probar que el orden establecido entre las leyes experimentales refleja un orden trascendente a la experiencia, ni menos aún, averiguar la naturaleza de las relaciones reales a las cuales corresponden las relaciones establecidas por la teoría (Cf. Duhem, ibid.). Sin embargo, la "naturalidad" de una clasificación teórica se evidencia por su capacidad *predictiva;* pues si efectivamente «comprendemos que sus principios expresan relaciones profundas y verdaderas entre las cosas, no nos extrañará ver que sus consecuencias se anticipan a la experiencia y provocan el descubrimiento de nuevas leyes» (Duhem, op. cit., p. 41); de ahí que Duhem proponga como meta de toda teoría física convertirse «en una *clasificación natural* que establezca entre las diversas leyes experimentales una coordinación lógica, que sea como la imagen y el reflejo del orden verdadero según el cual están organizadas las realidades que se nos escapan» (op. cit., p. 45); lo que, en mi opinión, deja translucir un extraño equilibrio entre un esencialismo imposible y un instrumentalismo obligado.

También el antiesencialismo de Poincaré es el responsable de su ascripción convencionalista; en efecto, tras aludir repetidamente al carácter meramente aproximado de las leyes experimentales [Cf. (1905) p. 150 y ss.], Poincaré considera que, cuando una de ellas ha recibido una comprobación empírica suficiente ¡puede ser erigida en *principio*!, adoptando una convención, o sea, *artificialmente* (Cf. op. cit., p. 145 y 155), lo que la

ıría aparecer como exacta, como verdadera, si bien el principio, en lo ıcesivo cristalizado, no sería ni verdadero ni falso, sino *cómodo* (Cf. cit., . 146). El convencionalismo de Poincaré aparece claramente de manifies- ı en relación a los principios de la mecánica, que él considera rigurosa- ıente verdaderos, pero cuya generalidad y certeza se basa en que, en úl- ma instancia, «se reducen a una simple convención que tenemos dere- ıo a hacer, ¡porque de antemano estamos seguros de que ninguna expe- encia habrá de contradecirlos!» [Poincaré (1902), p. 129. Los signos de lmiración son míos).

El instrumentalismo aparece pues a sus propugnadores como la alter- ativa a un esencialismo ocupado con la pregunta acerca de la "natura- za real" de los fenómenos, "realidad" oculta tras las apariencias, "natu- ıleza" de las cosas, "cosa misma", etc., respecto de la cual, ¡con cuánta ızón el mismo Poincaré se interrogaba si la cuestión acerca de su cog- oscibilidad era verdaderamente significativa! [Cf. Poincaré (1905), . 160). Para Poper [(1963) 3,3] esta idea de "explicación última" que los ıstrumentalistas tienen in mente es la que les lleva a negar que la expli- ıación constituya una meta de la ciencia, ya que ésta no puede descubrir ıs "esencias ocultas de las cosas".

Ahora bien, entre esencialismo e instrumentalismo, Karl Popper reco- oció una tercera vía: el realismo, cuya tesis fundamental recientemente xpuesta por Michael Dummett (1982) p. 104, reza «que realmente tene- ıos éxito al referirnos a objetos exteriores que existen independientemen- : de nuestro conocimiento de ellos, y que los enunciados que formula- ıos sobre ellos... son mostrados como verdaderos o falsos por una reali- ad objetiva cuya constitución es también independiente de nuestro cono- imiento».

Las tesis popperiana de la ciencia como incesante búsqueda crítica de erdad constituye, en mi opinión, una de las más esclarecedoras concep- iones, si no tal vez la más, de la epistemología contemporánea; coincido ıues plenamente con Hans albert (1982) p. 1, cuando sostiene que «hasta hora no ha sido desarrollada ninguna concepción filosófica que verda- eramente pudiese ser considerada como alternativa al realismo crítico».

La tendencia antirealista en el pensamiento filosófico se explica, en pinión de Albert, en razón del lazo estrecho entre la búsqueda de cono- imiento y verdad, con la idea de certeza y el principio de fundamenta- ión: «Muchos piensan todavía hoy que el saber auténtico sólo puede ser eguro, incontestable, indudable. Por ello, nuestros métodos deben estar ispuestos a obtener conocimientos que ...envuelven una garantía de ver- ad. Parece pues necesario también un criterio que posibilite la averi- uación segura de esta verdad. Se ve así que la exigencia de una garantía :e verdad se relaciona estrechamente con la búsqueda de un criterio de erdad. Pero cuando esta búsqueda se muestra estéril sobrevienen com- rensiblemente consecuencias escépticas» (Albert, op. cit., pp. 15-16); y in embargo, concluye Albert, la noción de verdad es fácilmente concebi-

ble como la *idea de la descripción adecuada* de los hechos a los que nos referimos con medios lingüísticos; de manera que «todo el que pretenda mandar a paseo esta idea debe entender que sin ella el concepto de descripción apenas sería inteligible» (Albert, op. cit., p. 16).

III

Si la ciencia persigue, pues, describir y explicar verdaderamente el mundo, ¿cómo se acerca a él? En su reciente obra «*Dialog mit der Natur*», el premio nobel de química de 1977, Ilya Prigogine, plantea una respuesta esclarecedora por cuanto nos revela la ciencia concebida como un *diálogo con la Naturaleza:* ni un monólogo, ni una oposición, sino una comunicación con ella sujeta a ciertas condiciones a las que no es posible sustraerse.

Esta comunicación adopta la forma de un "diálogo" «con el que la Naturaleza debe ser provocada a fin de decir inequívocamente si obedece o no a una hipótesis determinada» [Prigogine (1981), p. 14]. Mediante el método experimental, característico del diálogo con la Naturaleza introducido por la ciencia moderna, ésta es simplificada, preparada y, a veces, mutilada; pero ello no le quita capacidad para refutar la mayoría de las hipótesis que podamos imaginarnos, pues el hecho de que ella normalmente responda con "no" y, ocasionalmente, con "quizás", muestra que «el científico no puede hacer sencillamente lo que quiere, ni obligar a la Naturaleza a decir lo que él desearía oír» (Prigogine, op. cit., p. 50). Para Prigogine, el logro cultural que representa para la humanidad el diálogo experimental radica en que «garantiza que la Naturaleza sea tratada por el hombre en la encuesta como un ente *independiente;* cuida de que los resultados científicos sean comunicables y reproducibles. Y, a pesar de las limitaciones con que la Naturaleza se expresa, una vez que lo ha hecho, ya no puede haber duda: la Naturaleza no miente nunca» (op. cit., ibid.).

Mas este diálogo puede ser conducido por el hombre desde dos actitudes radicalmente opuestas: la del que pretende describir el mundo desde fuera de él, y la del que se sitúa dentro; la primera corresponde a la ciencia clásica, la segunda a la ciencia moderna, cuyo éxito se debe precisamente a que «la Naturaleza sólo responde a quienes reconocen explícitamente que forman parte de ella» (Prigogine, op. cit., p. 227). Esta segunda forma de diálogo implica que no se puede manipular la Naturaleza a voluntad, que «debemos reconocer lo que nos es posible, en tanto que formamos parte de una Naturaleza que describimos» (Prigogine, ibid.); expresión elocuente de un realismo científico consciente de las posibilidades y límites de la ciencia.

El primer tipo de diálogo, el de la ciencia clásica, produjo, según Prigogine, un resultado verdaderamente sorprendente, pues desveló al hombre una Naturaleza «muerta, pasiva, que se comportaba como un autó-

ıata, que, una vez programada, seguía eternamente las reglas del prorama» (op. cit., p. 15); lo que sin embargo no dejaba de ser atractivo, ·ues de esta forma la Naturaleza se mostraba inteligible al hombre. En fecto, comenta Prigogine (op. cit., p. 33), «Para la Inglaterra del siglo :VIII Newton era el "nuevo Moisés" al que le habían sido mostradas las tablas de la ley" ... Toda una nación celebraba unánime el acontecimieno único: Un hombre había descubierto el lenguaje que habla la Naturaeza, y al que ésta obedece». Y no era para menos, la teoría newtoniana ɔfrecía una imagen universal y determinista, objetiva y completa del mundo: un mundo homogéneo en el que todo está dado, donde todo estado encierra toda la verdad sobre los demás estados posibles, en el que pasado y futuro están contenidos en el presente, un mundo, en fin, elevado —¿o reducido?— al plano de la tautología. Un mundo pues susceptible de que un demiurgo, colocado fuera de él, que observase en un momento determinado la posición y velocidad de todas las masas de que consta el universo, pudiese deducir el desarrollo del mismo tanto en el pasado como en el futuro (Cf. Prigogine, op. cit., p. 81). Regularidad, determinismo y reversibilidad son las constantes que caracterizan la ciencia clásica.

Este sueño laplaciano sufriría empero su primer golpe cuando Fourier presentó su teoría sobre la propagación del calor, que describe un proceso irreversible, y constituyó uno de los puntos de arranque de la termodinámica, de la que Prigogine afirma que representa «la primera respuesta de la física al problema de la complejidad de la Naturaleza. Esta respuesta habla de disipación de la energía, olvido de las condiciones iniciales, evolución al desorden» (op. cit., p. 137).

Por su parte, el desarrollo de la teoría de la relatividad por Einstein plantea por vez primera la exigencia fundamental de que «la descripción científica debe ser consistente con los medios de que dispone un observador perteneciente a este mundo, y no un ser que, ..., lo contemplara "desde fuera"» (Prigogine, op. cit., p. 225). En efecto, por lo que hace a la propagación de señales de cualquier tipo, la velocidad de la luz en el vacío constituye un límite que no puede ser sobrepasado por ningún observador; la consiguiente imposibilidad de contar con una simultaneidad absoluta produjo una modificación del concepto clásico de objetividad física (Cf. Prigogine, op. cit., p. 227).

Más la ruptura definitiva con el pasado viene de la mano de la mecánica cuántica, en la que la constante de Planck expresa una relación estrecha tal entre coordenadas e impulso de una partícula, que no existe ningún estado en que ambas magnitudes posean a la vez valores bien definidos, hecho desconocido en la mecánica clásica y expresado en las relaciones de indeterminación de Heisenberg: «Podemos medir una coordenada y un impulso; sin embargo, las imprecisiones Δq, Δp que comporta la medición se relacionan estrechamente entre sí a través de la desigualdad de Heisenberg $\Delta q \, \Delta p \geqslant h$. Podemos hacer Δq tan pequeña como

queramos, entonces crece Δ p indefinidamente, y viceversa» (Prigogine, op. cit., p. 236). «Para Bohr —continúa Prigogine (pp. 236-237)— la constante de Planck implica que la acción recíproca entre un sistema cuántico y un instrumento de medición no es divisible. Sólo al fenómeno cuántico total, incluida la acción recíproca de medir, podemos atribuirle valores numéricos. Toda descripción implica pues una decisión sobre el instrumento de medición, una decisión sobre la pregunta que queremos plantear... Tenemos que decidir qué tipo de medición podemos llevar a cabo y qué tipo de pregunta queremos plantear al sistema»; lo que también comporta una desviación de la objetividad clásica, dado que la descripción del sistema ya no es independiente de la decisión acerca de la forma en que es observado.

Como consecuencia del nuevo diálogo inaugurado con la Naturaleza, «cuyo contenido no puede ser apurado por una racionalidad que todo lo domine», las ciencias naturales «se han abierto a lo inesperado, que ya no explican como resultado de un conocimiento incompleto o un control insuficiente» (Prigogine, op. cit., p. 284). Ni el mundo de las partículas elementales, ni el universo, son simples; sólo el dominio de objetos, cuidadosamente seleccionados por la ciencia clásica, de nuestra dimensión macroscópica, manifiestan un comportamiento sencillo; pero, como asevera nuestro autor (op. cit., p. 24), «Hoy sabemos que estabilidad y simplicidad constituyen la excepción», «reversibilidad y determinismo sólo valen para sencillos casos límite, mientras que irreversibilidad e indeterminación constituyen la regla» (op. cit., p. 18); así, «las ciencias naturales describen hoy un universo desunido, rico en diferencias cualitativas y sorpresas potenciales» (op. cit., p. 16).

Pues bien, el reconocimiento del mundo gracias al nuevo diálogo abierto con la Naturaleza nos ha permitido, entre muchos otros logros, descubrir dimensiones fantásticas: desde el nivel de las partículas elementales, cuyo radio puede alcanzar los 10^{-15} cm hasta señales luminosas procedentes de los límites del universo a distancias de 10^{28} cm; desde dimensiones temporales de 10^{-22} segundos hasta los 10^{10} años, o sea, la "edad" del universo.

IV

Regresando de nuevo al plano epistemológico, parecería, tras lo expuesto en la sección precedente, estar de más preguntarse qué papel juega el concepto de verdad objetiva en un análisis del progreso científico. Al respecto recordamos que, según Popper, la tarea del hombre de ciencia estriba en lograr verdades interesantes y relevantes; la cuestión está en combinar verdad objetiva y contenido informativo, lo que hará preferibles las teorías verosímiles a las probables; pues, aunque "verosimilitud" y "probabilidad" implican aproximación gradual a la verdad, ésta úl-

na combina verdad con falta de contenido, mientras verosimilitud combina verdad y contenido: una teoría es tanto más verosímil cuanto mayor es su contenido de verdad y menor su contenido de falsedad; de ahí que la teoría con mayor contenido sea la más verosímil, a no ser que su contenido de falsedad sea también mayor [Cf. Popper (1972) 2,8].

Alto contenido de verdad y bajo contenido de falsedad son pues los indicadores de proximidad a la verdad o *verosimilitud*, noción cuya aceptación como concepto regulador del progreso científico se basa en que representa un objetivo más claro y realista que el de verdad, pues «aunque nunca tenemos argumentos suficientemente buenos en las ciencias empíricas para afirmar que hemos alcanzado la verdad, sí disponemos de argumentos rigurosos y razonablemente buenos para asegurar que hemos progresado hacia ella» [Popper (1972) 2,10].

Sin embargo, la comparación de teorías falsas por su verosimilitud, según la propuesta de Karl Popper (1963) 10,XI (1972) 2,8 y (1976) p. 152: t_2 es más verosímil que t_1 «si se deducen de ella más enunciados verdaderos, pero no más enunciados falsos, o por lo menos el mismo número de frases verdaderas pero menos frases falsas», es inadecuada porque el hecho es que si el contenido de verdad de t_2 es mayor que el de t_1, también lo es su contenido de falsedad, y si el contenido de falsedad de t_1 es mayor que el de t_2, también lo es su contenido de verdad; de manera que, contra la intuición popperiana, los contenidos de verdad y falsedad de una teoría covarían con su contenido, y así, t_2 será más verosímil que t_1 cuando y sólo cuando sea verdadera [Cf. Rivadulla (1982a), Sección II, y (1984) IV,8]. Por su parte, Pavel Tichý (1974), pp. 158-159 muestra que la medida popperiana de verosimilitud es incapaz de decidir cuál de dos teorías falsas es la más verosímil, y Adolf Grünbaum (1976) pp. 230-232 prueba que ni siquiera es capaz de determinar cuál es la más verosímil de dos teorías verdaderas [Cf. Rivadulla (1982a), ibid., y (1984) IV,6). Ante el fracaso de Popper, el realista Ilkka Niiniluoto, que considera las teorías científicas como «intentos por expresar *información verdadera acerca de la realidad*» [(1977), p. 122], plantea la solución del "problema lógico" de la verosimilitud a través de una medida razonable de "distancia" de los enunciados de un lenguaje L de primer orden respecto de su constituyente verdadero. En esta medida de "distancia a la verdad" (Cf. Niiniluoto, op. cit., Sección 5), concebida como media ponderada de las distancias mínima y máxima al constituyente verdadera de L, se basa la de "grado de verosimilitud", la cual, por el hecho de que: 1) combina las nociones de verdad y contenido, 2) justifica que,cuanto más fuerte es una generalización verdadera, tanto más verosímil es, y 3) no sólo posibilita determinar la más verosímil de dos teorías falsas, sino también afirmar que una teoría falsa puede ser más verosímil que una verdadera, produce una rehabilitación de la noción popperiana de verosimilitud [Cf. Rivadulla (1982a), Sección IV y (1984) IV,11].

Mas como la medida del grado de verosimilitud de una teoría se basa

en el conocimiento del constituyente (o teoría) verdadero, lo que no suele ser el caso, la tarea normal se centra en cómo *estimar* el grado de verosimilitud de una teoría en base a un dato de evidencia; esta cuestión constituye el núcleo del por Miiniluoto denominado "problema epistémico" de la verosimilitud, cuya solución [Cf. Niiniluoto (1977), Sección 6] es radicalmente antipopperiana apues ¡presupone un sistema adecuado de lógica inductiva!

Pertrechado con sus medidas de "grado" y "grado estimado" de verosimilitud, Ilkka Niiniluoto enfrenta el problema del progreso científico como *explicación* del cambio teórico normal y revolucionario. Así, distingue en primer lugar un paso "progresivo" de t_1 a t_2 en L, cuando el grado de verosimilitud de la primera teoría es menor que el de la segunda, y un cambio "no degenerativo" cuando es menor o igual; por otra parte, en el caso de disponer sólo de dos grados estimados de verosimilitud de las teorías únicamente estará justificado hablar de cambios que *parecen* progresivos [Cf. Niiniluoto (1978) pp. 251-252].

El caso más interesante empero es aquél en que las teorías, por estar formuladas en lenguajes diferentes, son inconmensurables; el paso de una a otra, que entonces adoptará el carácter de una revolución científica, sólo será posible en la medida que se construya un lenguaje que sea una extensión común a aquéllos en los que las teorías están formuladas, a fin de posibilitar la comparación en él de sus respectivos grados de verosimilitud. Este nuevo lenguaje debe ser elegido en base a su «poder unificador en la descripción y "conceptualización" del mundo», ya que, para Niiniluto, «la ciencia progresa hacia teorías cada vez más verosímiles en sistemas conceptuales con gran poder unificador» (Niiniluoto, op. cit., pp. 256-258).

La concepción realista del progreso científico es, sin embargo, explícitamente rechazada por el estructuralista Wolfgang Stegmüller, quien, al respecto, había sido precedido por Thomas S. Kuhn, el cual ya en (1962) pp. 170-171, a la pregunta sobre si ayuda realmente imaginar que existe una explicación completa, objetiva y verdadera de la naturaleza, tal que el grado en que nos acercamos a ella representa la medida adecuada de rendimiento científico, responde que la ciencia no progresa según una concepción teleológica de evolución hacia lo que deseamos conocer, sino de evolución a partir de lo que conocemos. Por su parte, Stegmüller (1979), p. 39 ve en su noción de "progreso ramificado", introducida por él en (1977), Secciones 4 y 9, una refutación de la concepción unidireccional del progreso científico y de su identificación con la convergencia a la verdad.

En mi «*Verosimilitud y Progreso Científico*» [Cf. también Rivadulla (1984) VIII,5] creo haber ofrecido argumentos razonablemente aceptables en favor de la idea que la *descripción* que el estructuralismo hace del desarrollo de la ciencia es susceptible de recibir una interpretación realista que, además, *explica* el éxito pragmático de la ciencia.

Así, la reconstrucción sneediana, por medio de las nociones de "desarrollo intensivo" y "desarrollo extensivo" de una teoría [Cf. Sneed (1977), p. 257], del concepto kuhniano de "ciencia normal", puede ser interpretada como que expresa formas de un proceso de correspondencia creciente de la teoría con los hechos que describe y explica; dicho en términos realistas: con un incremento de su verosimilitud. Esta es indudablemente también la interpretación de Niiniluoto (1981), pp. 38-39, quien, para probar que «a pesar de su rechazo de la "metafísica teleológica" la caracterización de Stegmüller del progreso científico puede ser considerada que *envuelve, como un caso especial, el problema popperiano de la verosimilitud*», muestra que las dos formas citadas de desarrollo científico normal son subsumibles bajo su noción epistémica de verosimilitud.

Pero también el análisis estructuralista de las revoluciones científicas es susceptible de interpretación realista; en efecto, la circunstancia de que las teorías sustitutoria y sustituida sean inconmensurables plantea la pregunta acerca de cómo armonizar las nociones de "inconmensurabilidad" y "progreso científico", o sea, de cómo se puede comprender que la teoría desplazante implique progreso respecto de la desplazada. La respuesta de Stegmüller (1973), pp. 249-250, de que la teoría desplazada debe ser reducible a la teoría sustitutoria, permite comprender tanto el éxito relativo de la primera como la superioridad de la segunda, que ha de ser exitosa, tanto en las situaciones en que lo era la primera, como en situaciones nuevas; éste es el sentido en que puede ser progresiva. Idea que sin duda procede de Joseph D. Sneed quien en (1971), p. 218, expresa la noción intuitiva de reducción del modo siguiente: «Si T' es reducible a T, entonces *todo* lo que puede ser explicado o justificado por T' también puede ser explicado por T. Es decir, que si mostramos que T' puede ser reducida a T, habremos mostrado que, de alguna manera, podemos prescindir de T'», lo que también puede ser expresado diciendo que «la forma de describir el mundo provista por la teoría reducida es menos completa, menos precisa o proporciona medios para hacer menos distinciones que la forma provista por la teoría reductora» (Sneed, op. cit., p. 219). Ahora bien, esta afirmación sneediana sería perfectamente rublicable por el mismo Popper, quien en (1963) 10,X, entre «los seis tipos de casos en que estaríamos inclinados a decir de una teoría t_1 que es sustituida por t_2 en el sentido de que t_2 —hasta donde podemos alcanzar— parece corresponder a los hechos mejor que t_1» cita los siguientes: 1) que t_2 hace afirmaciones más precisas que t_1, 2) que da cuenta de, o explica, más hechos que t_1, 3) que describe o explica los hechos más detalladamente que t_1, 4) que ha pasado tests que t_1 no superó, etc.

Así pues, la noción de "razón teórica" que reconoce como progresiva a una teoría respecto de la que le precedió [Cf. Stegmüller (1978), p. 127], y que no es sino el reconocimiento de la reducción de ésta a aquélla, puede ser igualmente interpretable en términos realistas de verosimilitud. Y es que, como afirma correctamente Niiniluoto (1981), p. 38), la concep-

ción estructuralista del progreso científico, según la cual mayor virtud de una teoría radica en su capacidad para resolver problemas «admite una interpretación instrumentalista y una interpretación realista, donde la primera niega, y la otra afirma, que la noción de verdad está esencialmente envuelta en la de problema».

La disputa realismo/estructuralismo acerca del carácter del progreso científico parece pues correr por cauces paralelos a la polémica realismo/instrumentalismo sobre las teorías de la ciencia; y si respecto a Poincaré y Duhem intentamos mostrar que su salida instrumentalista se debió a su actitud antiesencialista, en relación al estructuralismo parece estar justificado afirmar que lo que rechaza es una verdad científica, malentendida por Kuhn (1962), pp. 170-171, como un objetivo último, fijo e inconcuso, que no sólo no se corresponde con el concepto de verdad propio de la epistemología popperiana, sino que incluso ha sido explícitamente rechazado por Niiniluoto (1980), p. 446, para quien, conocer toda la verdad posible acerca del fragmento de realidad abarcado por un determinado sistema conceptual, representa una meta legítima.

Así, mientras coincidimos con el estructuralismo en que el progreso científico no está orientado teleológicamente, asumimos con Niiniluoto (1980), p. 427, que el concepto de progreso científico es *normativo*, antes que descriptivo, en el sentido de que, decir que el paso de una teoría A a otra teoría B es progresivo, significa aceptar que B representa una mejora de A en algún aspecto; aceptamos pues, que «la ciencia progresa en la medida que tiene éxito a la hora de encontrar información verdadera o altamente verosímil acerca de la realidad» [Niiniluoto (1978), p. 245), y que el éxito pragmático de las teorías se debe a su alto grado de verosimilitud estimada, o sea «puede ser *explicado* por la *hipótesis* de que efectivamente están cerca de la verdad, por lo menos en aspectos relevantes» [Niiniluoto (1980), p. 448].

Una explicación del desarrollo de la ciencia no puede pues renunciar a la idea de aproximación a la verdad, porque progreso científico sin verdad objetiva como meta es ciego.

Bibliografía

ALBERT, H. (1982): *Die Wissenschaft und die Fehlbarkeit der Vernunft.* J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen.

DINGLER, M. (1913): *Die Grundlagen der Naturphilosophie.* Unesma, Leipzig.

DUHEM, P. (1906): *La Théorie Physique. Son Objet et sa Structure.* Chevalier & Rivière, Paris.

DUMMETT, M. (1982): *Realism.* Synthese 52, 55-112.

GRÜNBAUM, A. (1976): *Is Falsifiability the Touchstone of Scientific Rationality? Karl*

Popper versus Inductivism, en Cohen, Feyerabend and Wartofsky (eds.): «Essays in Memory of Imre Lakatos», D. Reidel, Dordrecht.

KUHN, T. S. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*. International Encyclopedia of Unified Science, Vol. 2 Nr. 2. Segunda edición 1970, Univ. of Chicago Pr., Chicago.

NIINILUOTO, I. (1977): *On the Truthlikeness of Generalizations*, en Butts and Hintikka (eds.): «Basic Problems in Methodology and Linguistics», D. Reidel, Dordrecht.

— (1978): *Verisimilitude, Theory-Change, and Scientific Progress*. Acta Philosophica Fennica XXX, 243-264.

— (1980): *Scientific Progress*. Synthese 45, 427-462.

— (1981): *The Growth of Theories: Comments on the Structuralist Approach*, en Hintikka, Gruender and Agazzi (eds.): «Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology», D. Reidel, Dordrecht.

OSTWALD, W. (1914): *Moderne Naturphilosophie*. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.

POINCARÉ, H. (1902): *La Ciencia y la Hipótesis*. Espasa Calpe, Austral, tercera edición, 1963, Madrid.

— (1905): *El Valor de la Ciencia*. Espasa Calpe, Austral, tercera edición, 1964, Madrid.

POPPER, K. R. (1963): *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*. Routledge and Keagan Paul, London.

— (1972): *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Clarendon Press, Oxford.

— (1976): *A Note on Verisimilitude*. Brit. J. Phil. Sci., 27, 147-159.

PRIGOGINE, I. (1981): *Dialog mit der Natur. Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens*. Piper & Co., München.

REICHENBACH, H. (1931): *Ziele und Wege der heutigen Naturphilosophie*. Felix Meiner, Leipzig.

RIVADULLA, A. (1982a): *Verosimilitud Medida y Estimada*. Teorema 12, 1-2, 43-59.

— (1982b): *Verosimilitud y Progreso Científico*. Teorema 12, 4.

— (1984): *Filosofía Actual de la Ciencia*. Editora Nacional, Madrid.

SNEED, J. D. (1971): *The Logical Structure of Mathematical Physics*. D. Reidel, Dordrecht.

— (1977): *Describing Revolutionary Scientific Change: A Formal Approach*, en Butts and Hintikka (eds.): «Historical and Philosophical Dimensions of Logic, Methodology and Philosophy of Science», D. Reidel, Dordrecht.

STEGMÜLLER, W. (1973): *Theorie und Erfahrung*. Springer, Berlín.

— (1977): *Accidental* (Non-Substancial) *Theory-Change and Theory-Dislogment*, en Butts and Hintikka (eds.): «Historical and Philosophical Dimensions of Logic, Methodology and Philosophy of Science.»

— (1978): *The Structuralistic View: Survey, Recent Developments and Answers to Some Criticisms*. Acta Philosophica Fennica XXX, 113-129.

— (1979): *The Structuralist View of Theories. A Possible Analogue of the Bourbaki Programme in Physical Science*. Springer, Berlín.

TICHÝ, P. (1974): *On Popper's Definitions of Verisimilitude*. Brit. J. Phil. Sci., 25, 155-160.