

RACIONALISMO CRÍTICO Y CIENCIAS SOCIALES: KARL R. POPPER

ANDRÉS RIVADULLA*

INTRODUCCIÓN

Próximo a cumplirse el vigésimo aniversario de la muerte de Karl R. Popper, uno de los pensadores occidentales más polifacéticos y prolíficos del siglo XX, y tal vez uno de los más conocidos e incluso de los más influyentes en ámbitos científicos, sociales y políticos de nuestro tiempo, cuyo compromiso con la actitud crítica en ciencia y en teoría política es la marca de su filosofía y la huella que ha dejado en el pensamiento de Occidente, la ocasión brinda la oportunidad para hacer un análisis de algunos aspectos de su filosofía de las ciencias que, siguiendo su traza, no puede por menos que ser crítico.

Los filósofos interesados en la metodología popperiana de las ciencias sociales se han centrado principalmente en destacar las posibles incoherencias internas de su teoría, en particular las dificultades con que tropieza el *principio de racionalidad* y por ende la *lógica situacional* como teoría explicativa de las conductas. Otros intentan salvar la teoría buscando la forma de destacar la coherencia interna de su teoría, sobre todo con base en su tesis de la unidad del método en la ciencia, natural y social. Mi objetivo será hurgar en la base de la filosofía popperiana general de la ciencia, tratando de analizar su adecuación a la ciencia real. En particular, me voy a centrar en su posición realista, que es la responsable de su metodología científica. La cuestión será si una metodología de la ciencia desvinculada de una posición epistemológica tan restrictiva como el realismo científico puede hacer frente con mayor garantía de éxito a los problemas a que se enfrenta la metodología popperiana de las ciencias,¹ y hacer mucho más aceptables los principios razonables que alberga.

* Universidad Complutense.

Grupo de investigación complutense de *Filosofía del lenguaje, de la naturaleza y de la ciencia*, Ref.: 930174-603, y proyecto de investigación FFI2009-10249 sobre *Modelos teóricos en ciencia y racionalidad pragmática* y acción integrada AIB2010PT-00106 *Knowledge Dynamics in the Field of Social Sciences: Abduction, Intuition and Invention*, ambos del Ministerio de Ciencia e Innovación del Reino de España.

Agradezco muy sinceramente a los profesores Ángeles Jiménez Perona (Universidad Complutense de Madrid) y Carlos Verdugo (Universidad de Valparaíso) su lectura y comentarios a una versión anterior de este trabajo. Asimismo agradezco a un evaluador anónimo sus comentarios y sugerencias.

¹ En este artículo utilizo con frecuencia la expresión "metodología de las ciencias y filosofía de las ciencias". El uso del plural hace referencia a la unidad de las ciencias naturales y sociales,

Para llevar a cabo esta tarea es necesario analizar la situación histórica en que se origina el racionalismo crítico popperiano y razonar su posición en metodología de la ciencia desde el punto de vista de su epistemología realista. Es pues una comprensión completa de la filosofía popperiana de la ciencia la que hace inteligible su metodología de las ciencias naturales y sociales, y posible su revisión, que en todo caso es ampliamente compatible con el reconocimiento de los numerosos valores que comporta para la comprensión de la ciencia.

La filosofía popperiana de las ciencias sociales está indisolublemente ligada a la de las ciencias de la naturaleza, en particular a su filosofía de la física. Hay una unidad epistemológica y metodológica que impregna toda su filosofía de las ciencias. Esto repercute en ella como una navaja de doble filo. Pues mientras da una imagen de unidad y coherencia interna del pensamiento científico popperiano, por una parte, al que hace aparecer como una teoría compacta; por otra parte, cualquier ataque a que pueda someterse la filosofía de las ciencias de la naturaleza de Popper repercute, si su resultado es negativo para ella, también negativamente en su filosofía de las ciencias sociales.

La concepción popperiana de la metodología de las ciencias sociales, que en todo caso no aparece recogida monográfica ni sistemáticamente en una obra concreta,² se basa en la teoría económica, en particular en Friedrich von Hayek, a quien precisamente Popper dedica su libro de 1963, *Conjeturas y refutaciones*. Dedicatoria con la que quiere agradecer dos intervenciones clave de Hayek en su vida. La primera con Ernst Gombrich, decisiva para la publicación de *La sociedad abierta*; la segunda, el ofrecimiento de una plaza docente en la London School of Economics, en los momentos finales de la segunda Guerra Mundial, cuando Popper aún estaba en Nueva Zelanda. La noción popperiana de *lógica de la situación*, que juega un papel central en su metodología de las ciencias sociales, y que introduce en su *The Poverty of Historicism* (1957: 149), es de clara inspiración hayekiana. Lo que piensa con este concepto es algo así como: *lógica de las decisiones en situación*.

La filosofía popperiana de las ciencias sociales se presenta básicamente en el marco de su *Sociedad abierta* y también en *La miseria del historicismo*, dos obras cuyo objetivo principal no es el desarrollo pleno de una metodología de las ciencias sociales, sino el de una filosofía política, pero también en su artículo "Modelos, instrumentos y verdad", así como en otros trabajos menores: "La lógica de las ciencias sociales" y "La explicación en las ciencias sociales". Las primeras reflexiones de Popper sobre metodología de las ciencias socia-

unidad de método que constituye precisamente una de las tesis fundamentales de la filosofía popperiana.

² Angeles J. Perona (1993: 16-17) señala con acierto que la transferencia de muchos de los tópicos de Popper en filosofía de las ciencias físicas a la metodología de las ciencias sociales "no encuentra en su obra ni desarrollo ni sistematización plenos". De hecho, le reprocha que sus dos obras principales en la materia: *La sociedad abierta* y *La miseria del historicismo*, "son en su mayor parte ejercicios de crítica negativa, que no llegan a dibujar una alternativa con claridad", porque no manifiestan claramente en qué consisten sus propuestas positivas.

les se remontan a su contribución "La miseria del historicismo" y a un seminario de Hayek "que contenía [...] algo así como una aplicación de las ideas de la *Lógica de la investigación científica* a los métodos de las ciencias sociales" (Popper, 1974: 89-90). Lo que pone de manifiesto la veteranía de las raíces de la tesis popperiana de la unidad metodológica de las ciencias naturales y sociales.

Cuando Popper, tras la anexión de Austria por Hitler en 1938 —año en el que por cierto se consumó la disolución del Círculo de Viena, cuyo desmoronamiento ya había empezado a producirse tres años antes— se decidió a publicar su *Miseria del historicismo*, el resultado fueron dos libros: *La sociedad abierta y sus enemigos*, del que, por así decir, se desgajó *La miseria del historicismo*.

Aunque *La miseria del historicismo* está centrado en la crítica de la posibilidad de una ciencia social histórica, la última parte está ampliamente dedicada a la homologación de los métodos de las ciencias naturales y sociales. Así, la crítica del historicismo es uno de los contextos que le permiten desarrollar su metodología de las ciencias sociales. En el prefacio de este libro (1957) afirma haber refutado el historicismo, contraponiendo la idea de que *es imposible para nosotros predecir el curso futuro de la historia*, refutación que resumidamente presenta en los pasos siguientes: 1) El curso de la historia está fuertemente influido por el desarrollo del conocimiento humano; 2) no podemos predecir por métodos racionales o científicos el desarrollo futuro de nuestro conocimiento científico; 3) por tanto no podemos predecir el curso futuro de la historia humana; 4) esto significa que tenemos que rechazar la posibilidad de una *historia teórica*, es decir, de una ciencia social histórica que pudiera corresponderse con la *física teórica*; 5) el objetivo fundamental de los métodos historicistas es erróneo y el historicismo colapsa.³

Por otra parte, en *La sociedad abierta*, asevera Popper (1974: 92):

acentué que el método crítico [...] puede ser generalizado a lo que describí como la actitud racional o crítica. Argüí que uno de los mejores significados de "razón" o "razonabilidad" era el de apertura a la crítica [...] e intenté argumentar que esta actitud crítica de razonabilidad debería ser extendida lo más posible.

En ambos libros, *La miseria del historicismo* y *La sociedad abierta*, el método de *análisis situacional*, un desarrollo de lo que inicialmente denominó *método cero* y que se vincula estrechamente con su polémico *principio de racionalidad*, se consolida como el método característico de las ciencias sociales, que no es sino una generalización de la metodología de la teoría económica a las demás ciencias sociales (cfr. Popper, 1974: 93). Este método, añade (*id.*) "consiste en la construcción de un *modelo de la situación social* [...] en la que un agente participa, a fin de explicar la racionalidad [...] de su acción. Tales

³ Angeles Jiménez Perona (1993: 97-110) somete a un análisis minucioso y riguroso diferentes doctrinas historicistas.

modelos son pues las hipótesis ‘testables’ de las ciencias sociales”. El papel que los modelos juegan en la metodología de las ciencias, ampliamente desarrollado en su artículo “Modelos, instrumentos y verdad”, donde el entrelazamiento metodológico entre ciencias naturales y sociales aparece expuesto de forma precisa, constituirá precisamente uno de mis puntos centrales en este trabajo.

Junto a la metodología de las ciencias sociales desarrollada en los dos libros mencionados, y consolidada en el artículo recién indicado, otro de los factores que posibilitaron el amplio eco de las ideas popperianas en metodología de las ciencias sociales fue su controversia con la escuela de Fráncfort en el marco de lo que ha pasado a la historia como *la disputa del positivismo*.⁴ Como relata Hans Albert (2008: 17-18), el detonante de ésta —en la que el propio Albert tuvo un protagonismo especial— fue precisamente el artículo de Popper “La lógica de las ciencias sociales”, presentado en un congreso de la Sociedad Alemana de Sociología en Tübinga, en octubre de 1961. Aunque Theodor W. Adorno presentó otra ponencia sobre el mismo tema, titulada “Sobre la lógica de las ciencias sociales”,⁵ la verdadera disputa comenzó a raíz de que Jürgen Habermas acusase a Popper de *positivista*, poniendo de manifiesto un grave malentendido de la filosofía popperiana de la ciencia, la cual tuvo su origen precisamente en forma de una rotunda confrontación con el positivismo lógico del Círculo de Viena, del que criticaba básicamente su idea de fundamentación del conocimiento sobre una base de certeza y su correlacionado criterio verificacionista de demarcación. En esta disputa Hans Albert sustituyó a Popper.⁶

En este trabajo voy a proceder de la siguiente manera. En primer lugar analizaré el entronque entre metodología y epistemología en la filosofía popperiana de las ciencias y presentaré un enfoque crítico del realismo científico. En la tercera sección enmarcaré históricamente el racionalismo crítico, al tiempo que ofreceré algunas aproximaciones a la tesis de la unidad de método en ciencias naturales y sociales. La cuarta parte ofrece un planteamiento crítico de la concepción realista de los modelos teóricos de la ciencia. Finalmente, en la quinta continúa la discusión con el papel que desempeña el principio de racionalidad en los modelos de las ciencias sociales y su repercusión para la tesis de la unidad de método. Las conclusiones finales dejan las puertas abiertas para una concepción más amplia de la ciencia compatible con la idea del *mito* del método científico.

⁴ Un análisis retrospectivo de este debate puede consultarse en Evelyn Gröbl-Steinbach (2008).

⁵ Ambos trabajos aparecieron publicados en Adorno *et al.*, *Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie*, Neuwied-Berlín, 1969 [*La disputa del positivismo en la sociología alemana*, Grijalbo, Barcelona, 1972].

⁶ Una aportación detallada para comprender cómo se perfila la figura de Popper en su entorno filosófico la ofrece Ángeles J. Perona (2008: 126 y ss.).

EL ENTRONQUE EPISTEMO-METODOLÓGICO EN LA FILOSOFÍA POPPERIANA DE LAS CIENCIAS

En la filosofía popperiana de las ciencias hay de entrada dos posturas básicas irrenunciables e identificadoras. Una de ellas es de carácter *epistemológico* y consiste en la tesis de que las teorías constituyen pasos en la búsqueda de la verdad. El concepto popperiano de verdad es el clásico, es decir, el concepto aristotélico de verdad como correspondencia. Esta posición, que constituye el núcleo de su *realismo científico*, se vincula estrechamente con su concepción antiinductivista de la *metodología científica*, lo que le lleva a calificar de grave malentendido en filosofía de las ciencias naturales la creencia de que éstas se sirven del método inductivo para la postulación, invención o descubrimiento de leyes y teorías.

La base del realismo científico popperiano está ya en su *Lógica de la investigación científica (LIC)* §85, anterior a su conocido encuentro con Tarski —del que Fernández Moreno (2008) presenta una posición crítica— y donde asevera la idea, reiterada en toda su obra, de que la búsqueda de verdad constituye el motor de la actividad científica. Pero la vinculación de su posición epistemológica, el realismo científico, con su posición metodológica, el antiinductivismo —y su complemento metodológico, la noción de *corroboración*— la realiza de forma plena en 1968, en una nota al final de la tercera edición alemana del año 1969 de su *LIC*, que tendrá su reflejo en la de 1972 en su *Logic of Scientific Discovery (LSD)*. Por cierto que, como Popper nos tiene acostumbrados —*Logic of Scientific Discovery* no es la traducción de *Logik der Forschung*— las dos notas, la alemana de 1968 y la inglesa de 1972, no son idénticas.⁷

La conexión entre metodología y epistemología que Popper establece en estas notas favorece la idea aparentemente contradictoria de que la solución negativa que Popper ofrece en *LIC* al problema de la inducción, a saber: las teorías no son justificables ni como verdaderas ni como probables,⁸ es compatible con una solución positiva consistente en que “*podemos justificar la preferencia por determinadas teorías a la luz de su corroboración, es decir, del estado momentáneo de la discusión crítica de las teorías competidoras desde el punto de vista de su proximidad a la verdad*”.⁹

⁷ Tal nota está ausente en la versión española, pues ésta procede de la primera edición inglesa de 1959.

⁸ En la nota de 1972 a la edición inglesa, la solución negativa dice “*No podemos nunca justificar racionalmente una teoría, esto es, nuestra creencia en la verdad de la teoría o en su probabilidad de ser verdadera*”.

⁹ Sin embargo, en la citada nota de 1972 de la edición inglesa Popper amplía considerablemente el texto: “*A veces podemos justificar racionalmente la preferencia por una teoría a la luz de su corroboración, esto es, del estado presente de la discusión crítica de las teorías competidoras, que son discutidas críticamente y comparadas desde el punto de vista de la determinación de su proximidad a la verdad (verosimilitud). El estado actual de la discusión puede, en principio, ser presentado en forma de sus grados de corroboración. El grado de corroboración no es, empero,*

No fue ajena a esta solución la sospecha de Lakatos¹⁰ de que debía existir en la filosofía popperiana de la ciencia una especie de principio inductivo que conectara la epistemología con la metodología, la verosimilitud con la corroboración:

Tal principio —señala Rivadulla (1991: 66) siguiendo a Lakatos (1968: § 3.3)— no es otro que el supuesto metafísico de que un incremento de corroboración es una señal de aumento de verosimilitud, de aproximación creciente a la verdad. Este principio, incorporado por Lakatos a su noción de fiabilidad o credibilidad, facilitaría la estimación del rendimiento futuro de las teorías y su adecuabilidad para la supervivencia, ya que una mayor verosimilitud comporta una mejor capacidad de supervivencia.

La actitud antiinductivista de Popper viene precedida empero de una larga historia en la que destacan Duns Scoto, Tomás de Aquino, David Hume y Albert Einstein, entre otros.¹¹ Especial influencia en la actitud antiinductivista de Popper debió jugar la propia posición antiinductivista de Einstein, expuesta en Rivadulla (2004a).

Los planteamientos de estos autores, que recorren buena parte de la historia del pensamiento filosófico y científico de Occidente, inciden en la invalidez lógica de la inducción enumerativa. A este planteamiento se suma naturalmente Popper desde un principio, como se puede constatar en *LIC*, capítulo 1, cuyo parágrafo 1 está dedicado al análisis del problema de la inducción. Sin olvidar que ya el primer libro escrito por Popper, *Los dos problemas fundamentales de la epistemología*, cuyos avatares y su relación con la *LIC* relata en su *Autobiografía intelectual*, consideraba al de la inducción como uno de ambos problemas, siendo el otro el de la *demarcación*.

Que Einstein debió iluminar el antiinductivismo popperiano —como sin duda así ocurrió con su actitud crítica— parece poco probable. Pero de lo que no cabe duda es de que la *revolución einsteiniana* contribuyó decididamente a su consolidación en el pensamiento popperiano. Efectivamente, en *Realismo y la meta de la ciencia* Popper (1983: § 5) asevera que:

Desde Einstein debería estar claro que no puede existir ningún principio inductivo —un principio que validara la inferencia inductiva. Pues si una teoría tan bien confirmada como la de Newton pudo ser encontrada falsa, entonces es claro que ni siquiera la mejor evidencia inductiva puede garantizar nunca la verdad de una teoría.

una medida de verosimilitud (tal medida tendría que ser intemporal), sino sólo un informe de lo que hemos sido capaces de averiguar hasta un determinado momento sobre las afirmaciones comparativas de las teorías competidoras, juzgando las razones disponibles que han sido propuestas en pro y en contra de su verosimilitud.”

¹⁰ Lakatos (1974: 270, nota 122) considera que la nota de Popper constituye una respuesta a su artículo de 1968.

¹¹ Historia de la que Rivadulla (1991: Introducción § 1; 1995; y 2004a: cap. 1, § 1) presenta algunos rasgos.

Popper refuerza —empero, de su propia cosecha— su antiinductivismo con un planteamiento metodológico que concibe el trabajo del científico motivado no por una colección de datos, sino por la existencia previa de un problema que afecta a la teoría, hipótesis o conjetura vigente en el momento. *La ciencia siempre empieza con problemas y termina con problemas* es una de las ideas centrales repetida a lo largo de su obra. Y ésta es una característica que, definiendo Popper, *comparten tanto las ciencias de la naturaleza como las ciencias sociales*. Esta idea tiene por su parte una repercusión muy importante para la relación entre teoría y experiencia, que hace que el denominado *problema de la base empírica* adquiera en la metodología académica de la ciencia unas notas de modernidad que sólo se le acabará reconociendo años más tarde a Norwood Russell Hanson con su conocido lema de la *carga teórica de la base observacional*. No obstante, esta idea, que en Popper toma la forma de *toda observación es interpretación a la luz de una teoría*, y que está desarrollada en *LIC*, es la respuesta que Popper opone más de dos decenios antes frente a la tesis neopositivista —preferentemente carnapiana— de fundamentación del conocimiento sobre una base de certeza. O sea que lo mismo da decir que la ciencia —natural o social— siempre empieza y termina con problemas, que decir que la ciencia siempre empieza y termina con teorías. Siempre y cuando con el término teoría no entendamos una forma de saber consolidado y poco menos que irrefutable, sino una propuesta conjetural o hipotética en un campo de trabajo determinado. De hecho Popper (1994: 157) advierte que una teoría es siempre hipotética o conjetural, y eso ha facilitado que el realismo científico popperiano sea conocido también como *realismo conjetural* (cfr. Rivadulla, 1986, cap. IX, § 1).

El realismo de Popper, que unas veces toma la forma de mero realismo ontológico, como la tesis de que existe un mundo independiente del observador, y que otras veces toma la forma de un claro *realismo científico de teorías*, como la tesis de que las teorías de la ciencia son hipótesis tentativamente descriptivas de la realidad independiente, y por tanto al menos aproximadamente verdaderas, este realismo, cuyas raíces ya están en *LIC*, aparece ampliamente desarrollado por Popper desde *Conjeturas y refutaciones* (1963) hasta *Realismo y el objetivo de la ciencia* (1983), pasando por *Conocimiento objetivo* (1972) y, en relación con el papel de los modelos, en “Modelos, instrumentos y verdad” (1994); por citar los textos más importantes de su filosofía de la ciencia.

Aunque la discusión sobre el realismo, que me parece de fundamental importancia para comprender la coherente unidad de la filosofía popperiana de las ciencias, la reserva para la sección sobre “Modelos teóricos y realismo científico” [p. 62 de este libro], no puedo sustraerme en este momento a adelantar una parte de ella.

Ha quedado afirmada líneas arriba la vinculación que Popper insiste en establecer entre su posición metodológica antiinductivista y su posición epistemológica realista. Vinculación que es por tanto obligado entender que constituye una de las tesis centrales de la filosofía popperiana de las ciencias. Ahora

bien, el problema que tal vinculación suscita es que hay una clara asimetría en relación con la justificación de ambas posiciones. Evidentemente el razonamiento inductivo, entendido como una inferencia conservadora de la verdad y ampliadora del contenido, susceptible de ser usada tanto para el descubrimiento como para la justificación de teorías, carece de validez lógica. Esto es lo que Popper mismo calificó como *principio humeano de invalidez de la inducción*. La postura antiinductivista de Popper está perfectamente justificada. La cuestión es si lo está también su posición realista.

A este respecto conviene identificar qué forma de realismo popperiano es el que plantea dudas acerca de su justificación. Obviamente no el *realismo ontológico*, cuyo cuestionamiento dificultaría sensiblemente la reflexión filosófica. Lo que plantea dudas es si el *realismo científico popperiano de teorías* disfruta de una justificación tan incuestionable como el antiinductivismo. La pregunta acerca de cómo se justifica el realismo científico popperiano es importante, porque de su respuesta depende que la epistemología de Popper no pueda ser tachada de voluntarista, y menos aún de caprichosa.

Muchos filósofos realistas de la ciencia contemporáneos consideran al realismo científico poco menos que una hipótesis empírica sobre la ciencia. El argumento principal que usan para la defensa de su posición es el llamado *argumento del no milagro*. Éste es un argumento abductivo que redundaría a nivel metacientífico en favor del realismo científico. El argumento del no milagro fue propuesto por Hilary Putnam (1975: 73) en los siguientes términos: “El argumento positivo a favor del realismo es que es la única filosofía que no hace del éxito de la ciencia un milagro”. Asimilado por Richard Boyd (1984: 43), el argumento del no milagro consiste en que: “Si las teorías científicas no fueran (aproximadamente) verdaderas, sería milagroso que proporcionaran predicciones observacionales tan precisas”. Mas como era de esperar, el argumento del no milagro tropezó con una dificultad que, con el nombre de *meta-inducción pesimista*, opuso Larry Laudan (1981), y consiste básicamente en la idea de que la propia historia de la ciencia nos sugiere que el rechazo de teorías exitosas en el pasado debería hacernos concebir que las teorías actuales más ampliamente aceptadas también pueden acabar siendo abandonadas.

Curiosamente este argumento ha sido asumido por alguna corriente realista actual que, con el nombre de *realismo estructural*, partiendo del artículo seminal de John Worrall (1989), pretende ser la tabla de salvación del realismo científico. El problema con esta forma de realismo es que se construye sobre dos supuestos, *los dos dogmas del realismo estructural*, como yo los denomino, a saber: la idea de que las estructuras teóricas describen el mundo, una idea por cierto presente ya en Popper, y la idea de que existe una conservación de estructuras a través del cambio teórico. Yo considero que estos supuestos no son defendibles, pero como su discusión excedería con mucho el marco de este trabajo remito a Rivadulla (2010a y 2010b) para un análisis detallado.

Frente a los filósofos realistas contemporáneos antes aludidos, que conciben el realismo como una hipótesis empírica acerca de la ciencia, Popper

(1983, Introducción: xxv) ya había adelantado que su teoría de la ciencia es una teoría filosófica —metafísica— antes que empírica, incluso una teoría normativa que no se vería afectada por los hechos de la historia de la ciencia. En particular el realismo popperiano es una opción metafísica, *el realismo metafísico*, que es, al igual que el idealismo, irrefutable: “Ambas teorías son no demostrables e irrefutables: son ‘metafísicas’”. Si bien Popper (1983: 82-83) se consuela con la afirmación de que mientras el idealismo metafísico es falso el realismo metafísico es verdadero, aunque esto no lo podemos saber en el sentido en que conocemos la verdad de una ecuación matemática, ni en el sentido de un conocimiento científico “testable”. Pero, añade Popper, esto no significa que tal conocimiento no sea razonable, pues se apoya en argumentos numerosos y fuertes. Sorprende sin embargo que Popper (1983: 102) concluya el asunto afirmando que: “Si el realismo es verdadero, nuestra creencia en la realidad del mundo y en las leyes físicas *no puede* ser demostrable o mostrada como cierta o ‘razonable’ por ningún razonamiento válido. En otras palabras, si el realismo es correcto, no podemos esperar a tener *nada más que* conocimiento conjetural”, pues de esto no se sigue la verdad del realismo frente a la falsedad del idealismo.

Un último argumento a favor del realismo lo proporciona Popper (1982: 114) en su conferencia “Tolerancia y responsabilidad intelectual”, donde mantiene que las ideas de verdad, de búsqueda de la verdad y de aproximación a la verdad son principios éticos que subyacen a la ciencia natural. También lo serían las ideas de honestidad intelectual y de falibilidad, que nos conducen a la actitud autocrítica y a la tolerancia. Pero esto tampoco satisface del todo. Pues aunque resulta sumamente sugerente que el realismo sea en definitiva una actitud ética ante la ciencia, un instrumentalista, por ejemplo, podría recabar para sí también este atributo, o al menos podría preguntar cómo se justifica que la búsqueda de verdad sea preferible, o mejor, o superior, que la búsqueda de éxito empírico predictivo.

RACIONALISMO CRÍTICO: FALSABILIDAD, DISCUSIÓN CRÍTICA Y RACIONALIDAD OBJETIVA EN CIENCIAS NATURALES Y SOCIALES

El esquema metodológico popperiano en la ciencia es bien conocido y se explicita en los cuatro pasos siguientes: 1) Advertir un problema (P_1), 2) proponer una teoría como solución tentativa (ST), 3) eliminar errores por medio de una discusión crítica de la teoría (EE), 4) tomar conciencia de nuevos problemas como resultado de la misma (P_2). La cuestión es: ¿de dónde procede este planteamiento?¹² Y para responder a esta pregunta, sin la cual la filosofía popperiana de la ciencia sería ininteligible, no hay más remedio que remitirse al

¹² Que no es empero tan obvio como Popper pretende, como argumenta Munévar (2004: 62-63), si se le examina desde la biología evolutiva. Además, como señala Boudewijn de Bruin (2008: 213): “Una aplicación literal y estricta de este esquema tetrádico a problemas de racionalidad

entorno filosófico frente al que se desarrolla primero la metodología popperiana de la ciencia y luego su epistemología.

Para Popper la aplicación consecuente de la discusión crítica pone al descubierto la objetividad y la racionalidad de la ciencia. El objeto de la discusión crítica de una teoría es intentar refutarla,¹³ o al menos poner en evidencia que no es capaz de resolver un determinado problema que pretende solucionar. Obviamente en la base de este planteamiento están tanto el problema de la inducción como el de la fundamentación del conocimiento o, técnicamente hablando, el problema de la inducción y el de la demarcación (pues no es posible verificar, si no es posible fundamentar un conocimiento). De ahí que se llegue a la idea de *falsabilidad*, idea que justifica teóricamente la de *discusión crítica*, a través de la solución de ambos problemas. Ahora bien, la idea de falsabilidad está a su vez enmarcada epistemológicamente. Pues, como reconoce Popper (1994: 161): “la discusión crítica justifica la afirmación de que la teoría en cuestión es la mejor disponible o, en otras palabras, la que más se aproxima a la verdad”. O como continúa más adelante:

[...] la idea de verdad (de una verdad “absoluta”) juega un papel muy importante en nuestra discusión. Es nuestra idea regulativa principal. Aunque nunca podemos justificar la afirmación de que hemos alcanzado la verdad, a menudo podemos aportar muy buenas razones, o la justificación, de por qué una teoría debería ser considerada que está más próxima a ella que otra.

La cuestión reveladora es que Popper inmediatamente añade: “Lo que he dicho hasta ahora se aplica igualmente a las ciencias naturales y sociales.” El realismo subyace en ambos tipos de ciencia, y está en ellas desde el origen mismo de la filosofía popperiana de las ciencias, pues aunque no constituya una tesis explícita en *LC*, sin embargo, señala Popper (1983: 81), hay mucho de él allí. Realismo y unidad de método son tesis centrales de la filosofía popperiana de las ciencias. Pero además el realismo justifica también la actitud crítica en ciencia.

La metodología popperiana de la ciencia se perfila sobre el trasfondo de la filosofía neopositivista del Círculo de Viena por oposición a la idea central de esta corriente: la fundamentación del conocimiento científico. La oposición de Popper (1935, caps. I y V) a la tesis de fundamentación del conocimiento, que argumenta, siguiendo a Jakob Friedrich Fries, con la caída inevitable en el trilema “dogmatismo-regreso infinito-psicologismo”, priva a la ciencia, carente de fundamentación empírica, de la posibilidad de una verificación concluyente para sus proposiciones generales. Por otra parte, su rechazo de toda forma de inducción incapacita para que la verdad de tales proposiciones gene-

práctica, en los que la noción de adecuación se define en términos de falsabilidad intersubjetiva, no tiene sentido.”

¹³ Sobre las diferentes formas en que se pueden presentar las refutaciones empíricas de teorías en ciencia y el papel que éstas juegan en el desarrollo científico, véase Rivadulla (2004a: cap. III).

rales de la ciencia pueda ser derivada de un número finito de enunciados observacionales singulares. Por este camino, pues, la verificación de las leyes y teorías científicas resulta imposible. O sea que la conclusión de Popper es que la relación entre teoría y experiencia no puede ser de verificación de aquella por ésta. No obstante nada, empero, a que tal relación sea de falsación o refutación, pues esto es lógicamente legítimo, como enseña el esquema deductivo lógico del *modus tollens*, Popper (1935: § 6) no ve más salida que la de sustituir el criterio neopositivista de demarcación de *verificabilidad en principio* por el de *falsabilidad en sentido lógico*. Esta conclusión tuvo repercusiones enormes en su filosofía de las ciencias, pues si lo único que pueden conseguir las proposiciones generales de la ciencia es fracasar ante la experiencia, ya que su verificación es de todo punto de vista imposible, entonces, excluido que se pueda exigir de ellas su verificabilidad, sólo les queda el requisito de su falsabilidad. Como dice Popper (1935) parafraseando a su inspirador Albert Einstein: “En cuanto las proposiciones de una ciencia se refieren a la realidad, tienen que ser falsables, y si no son falsables es que no se refieren a la realidad.”

Una proposición es falsable si es susceptible de poder fracasar ante la experiencia o, dicho técnicamente, si la clase de sus posibilidades de falsación no es vacía, es decir si hay al menos una circunstancia pensable como físicamente posible que, de darse realmente, supondría la refutación de la teoría. La clase de las posibilidades de falsación de una teoría se identifica, metafóricamente hablando, con el conjunto de *prohibiciones* que la teoría plantea a la *naturaleza*, es decir, con la clase de circunstancias que no pueden producirse, si la teoría ha de ser verdadera. En definitiva, pues, el criterio de falsabilidad se entrelaza con la idea de la *falsabilidad* intrínseca de la ciencia, producto de la inexistencia de una base de certeza fundamentadora del conocimiento.

Esto nos lleva a insistir en la pregunta: ¿cómo se justifica la implantación de una *metodología crítica* como práctica científica? Dicho de otro modo: ¿por qué, aun sabiendo que las teorías no pueden nunca verificarse, debemos buscar la forma de mostrar sus puntos débiles, llegando incluso a plantear su rechazo de la ciencia, en el caso de quedar refutadas empíricamente? ¿Por qué una metodología crítica, la metodología de ensayo y error (EE), de conjeturas y refutaciones? La respuesta de Popper es rotunda: porque buscamos la verdad y la mejor forma de aproximarnos a ella es por medio de la eliminación de errores en la ciencia. O sea, el realismo (la epistemología), como ha quedado afirmado antes, guía a la discusión crítica de las teorías (la metodología). El problema del método científico para Popper (1963: 105, nota 17) es pues sencillamente el de la adecuación de medios a fines.¹⁴

¹⁴ Si bien, como argumenta Rivadulla (2004c), la aplicación más consecuente de la actitud crítica en ciencia, a saber: el diseño de experimentos cruciales, no es patrimonio exclusivo del realismo científico ni, por ende, del racionalismo crítico. Si un experimento crucial se propone para mostrar la mera *adecuabilidad* empírica de una teoría, entonces una concepción instrumentalista de la ciencia, o aun una teoría empirista, también amparan su uso. Obviamente la actitud crítica está repartida entre diferentes e incluso contrapuestas epistemologías.

La vinculación entre falsabilidad y realismo, omnipresente en toda la obra de Popper, aparece también de forma llamativa en su escrito principal sobre ciencias sociales, *La sociedad abierta y sus enemigos*. En su *Addendum 1*: “Facts, Standards and Truth” (1945: 375-377), tras proclamar la falibilidad del conocimiento humano en el parágrafo 4, afirma que:

... la falibilidad de nuestro conocimiento —o la tesis de que todo conocimiento es conjetural— ... no puede ser argüida a favor del escepticismo o el relativismo. Del hecho de que podemos errar y de que un criterio de verdad que pudiera salvarnos del error no existe, no se sigue que la elección entre teorías es arbitraria o no racional, que no podemos aprender o aproximarnos a la verdad, que nuestro conocimiento no puede crecer (os: 375).

Todo lo contrario, añade Popper:

Por “falibilismo” entiendo el punto de vista, o la aceptación del hecho, de que podemos errar, y que la búsqueda de certeza (o incluso la búsqueda de alta probabilidad) es una búsqueda errónea. Al contrario, la idea de error implica la de verdad como la meta que no podemos alcanzar. Implica que, aunque podemos buscar la verdad, y aunque podamos encontrar verdad (como creo que conseguimos en muchas ocasiones), no podemos tener nunca certeza de que la hemos encontrado.

Y este punto de vista comporta que todo desvelamiento de un error constituye un avance real de nuestro conocimiento, que podemos aprender de nuestros errores. Esto, que constituye para Popper (*id.*) la base de toda la epistemología y de toda la metodología, sugiere “que debemos buscar nuestros errores —o, en otros términos— que debemos tratar de criticar nuestras teorías”, pues “la crítica parece ser la única forma de detectar nuestros errores y de aprender de ellos de forma sistemática” (*id.*). Pues bien, concluye Popper (*Addendum 1*, § 6: 376):

En todo esto la idea de aumento de conocimiento —de aproximación a la verdad— es decisiva. Intuitivamente esta idea es tan clara como la idea misma de verdad. Un enunciado es verdadero si se corresponde con los hechos. Está más próximo a la verdad que otro enunciado si se corresponde con los hechos de manera más cercana que el otro.

Popper (1974: 92) denomina *racionalismo crítico* a la posición que pide extender la actitud crítica lo más ampliamente posible, una vez que está claro que la apertura a la crítica es el planteamiento metodológico y epistemológico común a las ciencias naturales y sociales. La pronta aceptación de sus planteamientos por sus seguidores, como Adrienne Koch y Hans Albert, contribuyó a la extensión rápida de la denominación *racionalismo crítico* para la filosofía

popperiana de las ciencias. En la actualidad la identificación en el ámbito de la filosofía académica de la ciencia de la metodología popperiana con el *racionalismo crítico* es total. Por poner dos ejemplos contemporáneos, véase Nola y Sankey (2007: 253) y Gürol Irzik (2008: 59).

Popper introduce su expresión *racionalismo crítico* en el capítulo 24 de su *Open Society*, (os, 1945, vol. II: 229-231), como aquella actitud que parte del reconocimiento de “que la actitud racionalista fundamental resulta de un acto de fe (al menos tentativo), de fe en la razón”.¹⁵ La actitud racionalista crítica que Popper adopta, se condensa en el lema: “Yo puedo estar equivocado y Ud. puede tener razón, pero si nos esforzamos podemos aproximarnos a la verdad”. O, como señala en “Models, Instruments...” (1994: 181): “La racionalidad como actitud personal es la actitud a la disposición a corregir las propias creencias. En su forma intelectualmente más elevada consiste en la disposición a discutir críticamente las creencias propias y a corregirlas a la luz de las discusiones críticas con otra gente”. Esta actitud está próxima a la actitud y objetividad científicas. Esta última implica criticarlo todo a la luz de la experiencia pública que constituyen las observaciones y los experimentos, y se resume en que “los científicos tratan de expresar sus teorías de forma que puedan ser testadas, *i. e.* refutadas (o corroboradas) por tal experiencia”. El ejemplo paradigmático de científico para Popper es Albert Einstein, quien “aplicó los métodos del criticismo científico y de la invención y eliminación de teorías, del ensayo y el error” (1945: 221).¹⁶

Es cierto, reconoce Popper, que los resultados científicos son relativos a un cierto estadio del desarrollo científico, por lo que son susceptibles de superación en el curso del progreso científico. Pero la verdad no es relativa. Si un enunciado es verdadero, lo es para siempre. La combinación de ambas ideas implica “que muchos resultados científicos tienen el carácter de hipótesis, es decir, de enunciados para los que la evidencia no es concluyente, y que por tanto son susceptibles de revisión en cualquier momento” (1945, *ibid.*) Pero lo más interesante es que lo dicho es aplicado por Popper (1945: 222) a las ciencias sociales:

¹⁵ Esta frase de Popper ha adquirido una trascendencia que probablemente no merece, y ha hecho correr bastante tinta entre sus críticos y comentaristas. A modo de ilustración señalo el caso de Nola y Sankey (2007: 273), de cuya argumentación se sigue que hay una cierta circularidad en la justificación del racionalismo, por lo que se adhieren a la postura de Popper de que la propia aceptación racional del racionalismo es lógicamente imposible, y de que el racionalismo hace una mínima concesión al irracionalismo.

Por su parte Stefano Gattei (2006: §§ 3 y 4) entiende la propuesta de Popper como una teoría de la *racionalidad sin fundamentos*, una propuesta que concibe la actitud racional como una obligación o disposición moral al diálogo, como una clara opción contra la violencia.

¹⁶ Pero, como ilustra espléndidamente González Recio (2004), la actitud crítica en ciencia y en otras tesis filosóficas, asociadas hoy en día con el pensamiento científico de Popper, habían sido adelantadas, medio siglo antes que Einstein, por el fisiólogo francés Claude Bernard (1813-1878), cuya sugerente *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* no tuvo lamentablemente el eco que merecía en el ámbito de la filosofía de la ciencia.

La única vía abierta a las ciencias sociales es [...] abordar los problemas prácticos de nuestro tiempo con ayuda de los métodos teóricos que fundamentalmente son los mismos en *todas* las ciencias. Pienso en los métodos de ensayo y error, de invención de hipótesis que puedan ser efectivamente testadas, y de sometimiento de las mismas a *tests* prácticos.

Dicho de otra forma: no hay diferencia entre la metodología de Einstein en ciencias físicas y la metodología propia de las ciencias sociales. En efecto, en la nota 14 del capítulo 14 del vol. II de *Open Society*, Popper asevera que lo que es "importante para la ciencia es meramente la cuestión de si las hipótesis podrían ser testadas por la experiencia y si resistirían las pruebas. Desde este punto de vista las teorías sociales no son más 'subjetivas' que las físicas".

La tesis de la unidad metodológica entre ciencias naturales y sociales la presenta también Popper (1957: § 29, p. 130) como la doctrina de que "todas las ciencias teóricas o generalizadoras hacen uso del mismo método, tanto si se trata de ciencias naturales o sociales". O como insiste en *os*, p. 131: los métodos en los dos campos, ciencias teóricas naturales y sociales,

consisten siempre en ofrecer explicaciones deductivas causales y en testarlas (por medio de las predicciones). Esto ha sido denominado a veces método hipotético-deductivo, o más frecuentemente el método de hipótesis, pues no alcanza certeza absoluta para ninguno de los enunciados científicos que testa; más bien estos enunciados retienen siempre el carácter de hipótesis tentativas, incluso si su carácter tentativo deja de ser obvio tras haber superado un número grande de pruebas severas.

Sobre el carácter de los *tests*, en plena coherencia con su teoría al respecto desarrollada en *LIC*, Popper (1957: 133) afirma que: "El resultado de los *tests* es la *selección* de las hipótesis que los han superado, o la *eliminación* de las hipótesis que no los han resistido y que por tanto están rechazadas."

En definitiva, el *racionalismo crítico*, expresión con la que se identifica la poliédrica filosofía de Popper, aúna en su seno una variedad de planteamientos y actitudes: racionalismo, antiinductivismo, realismo, actitud crítica, objetividad científica, y una concepción unitaria de la metodología de las ciencias naturales y sociales.

MODELOS TEÓRICOS Y REALISMO CIENTÍFICO

La idea general que Popper tiene de los modelos es que éstos constituyen intentos de solución de problemas que representan condiciones iniciales típicas, y necesitan ser suplementados por leyes universales "animadoras", es decir, por teorías. O sea, los modelos incorporan teoría (*cfr.* Popper, 1994: 165). En

primera instancia ésta es la noción popperiana de modelo en ciencias de la naturaleza. Así, en el caso del modelo celeste newtoniano la ley animadora sería la de gravitación universal.

Los modelos, señala Popper (1994: 170), son difícilmente testables, y ello se debe a que "son siempre y necesariamente supersimplificaciones toscas y esquemáticas. Su tosquedad conlleva un grado comparativo bajo de testabilidad. De manera que resulta difícil decidir si una discrepancia se debe a la inevitable tosquedad o a un error en el modelo". Esto no es obstáculo, empero, para que a veces podamos decidir, por medio de tests, cuál de los modelos competidores es el mejor. Ahora bien, como *mejor* significa para Popper, dada su adscripción realista, *más próximo a la verdad*, Popper (1994: 172, cursivas mías, A. R.) se pregunta si un modelo puede ser verdadero. Su respuesta es: "Pienso que no. Un modelo, sea de las ciencias físicas o de las *sociales*, tiene que ser una supersimplificación. Tiene que omitir mucho, tiene que superenfatar mucho." E insistiendo en la tesis de la comunidad de rasgos entre ciencias naturales y sociales —que Popper (1994: 165) ya había proclamado unas páginas antes: "Deseo proponer la tesis de que lo que he dicho sobre el significado de los modelos en ciencias de la naturaleza se aplica también a los modelos en ciencias sociales."— añade que "parece completamente inevitable en la construcción de modelos, tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales, que éstos supersimplifiquen los hechos y no los representen pues verazmente" (Popper, 1994: 173)—.

Ahora bien, el hecho de que un modelo no pueda ser verdadero no implica que no se pueda establecer por medio de pruebas severas cuál de varios modelos competidores es el mejor. De hecho, afirma Popper (1994: 175-176)

hay muchos ejemplos en física de teorías competidoras que forman una secuencia de teorías tales que las últimas parecen ser mejores aproximaciones a la verdad (desconocida). Por ejemplo, el modelo de Copérnico parece ser una mejor aproximación a la verdad que el de Ptolomeo, el de Kepler una mejor aproximación que el de Copérnico, la teoría de Newton es todavía una mejor aproximación, y la de Einstein aún mejor.

Lo que constituye un ejemplo recurrente en su obra, pues Popper (1945: 377) ya había señalado también que "La teoría de Newton es una mejor aproximación a la verdad que la de Kepler —se acerca más a la verdad—."

Las ideas de Popper acerca de los modelos de las ciencias teóricas son ciertamente muy sugerentes, pero contienen suficientes elementos criticables como para no dejarse subyugar por su atractiva y aparente viabilidad. Rivadulla (2004a: cap. v; 2006a y 2006b) propone un enfoque alternativo acerca del papel de los modelos teóricos en física. La cuestión central en la concepción popperiana acerca de los modelos científicos es que para ellos vale el realismo científico de teorías. Este realismo le otorga a las teorías una función en ciencia que va mucho más allá de la de meros instrumentos:

Pues aseveramos —insiste Popper (1994: 174)— que podemos aprender por la ciencia algo sobre la estructura de nuestro mundo: que las teorías científicas pueden ofrecer auténticamente explicaciones satisfactorias que pueden ser entendidas y así incrementar nuestra comprensión del mundo. Y afirmamos —éste es el punto crucial importante— que la ciencia persigue la verdad, o la aproximación a la verdad, por muy difícil que pueda ser aproximarse a la verdad ni tan siquiera con un éxito moderado.

Con la única restricción aparente de que los modelos parecen ser más difícilmente testables que las teorías, éstos están sometidos igualmente a la aceptación del realismo científico.

No obstante no todo es tan claro como Popper presume. Uno de los puntos débiles de la noción popperiana de modelo reside ahí donde parece efectivamente más plausible, a saber, en el hecho de que supuestamente los modelos constituyen supersimplificaciones toscas y esquemáticas de la realidad. En efecto, cuando Popper (1994: 172) apunta al modelo solar newtoniano pretende seducir con la idea de que se trata de una tosca supersimplificación por todo lo que deja fuera de consideración:

Tomemos un modelo newtoniano del sistema solar. Incluso si asumimos que las leyes del movimiento de Newton son verdaderas, el modelo no sería verdadero. Aunque contiene un número de planetas —por cierto en forma de puntos masa, que no lo son— no contiene ni los meteoritos ni el polvo cósmico. Tampoco contiene la presión de la luz del sol ni la de la radiación cósmica. Ni siquiera contiene las propiedades magnéticas de los planetas o los campos eléctricos que se producen en sus proximidades por el movimiento de estos imanes. Y —quizá lo más importante— no contiene nada que represente la acción de las masas lejanas sobre los cuerpos del sistema solar. Es, como todos los modelos, una tosca supersimplificación.

Es claro que Popper está sugiriendo que si el modelo solar newtoniano tomara en cuenta detalladamente todo lo que deja fuera constituiría una representación hartamente fidedigna de la realidad. Pero esto es falso. Ya que ni siquiera es verdad que aquello con lo que se queda: un uso más o menos eficaz de la ley de gravitación universal entre las masas que constituyen el sistema solar, sea el reflejo de una realidad subyacente estructurada en la forma aproximada en que la mecánica newtoniana establece. En efecto, ¿qué garantías tenemos de que lo que hace que los objetos próximos a la superficie de cuerpos masivos caigan, y que los planetas giren alrededor del Sol, y los satélites alrededor de sus propios planetas, sea el resultado de una fuerza atractiva que es directamente proporcional al producto de las masas (tomadas de dos en dos) e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa (de nuevo a cada dos de ellos)? La verdad es que no tenemos ninguna. Pues ni siquiera sabemos si existen fuerzas gravitacionales, o si la gravedad es resultado de otras

circunstancias. Podría ser, como postula la teoría general de la relatividad, que los movimientos de los objetos celestes estén sometidos a las condiciones de curvatura del espacio-tiempo, de tal forma que la explicación de los fenómenos gravitacionales no requiera de fuerzas ni potenciales, sino meramente de geometría. Por consiguiente, cuando Popper afirma que los modelos teóricos simplifican demasiado, no puede garantizar que aquello con lo que se quedan sea si quiera un mínimo reflejo de la realidad. Pues las entidades que se postulan en este esquema supersimplificado pueden perfectamente no existir. De la misma manera que los epiciclos, ecuantas, deferentes, excéntricas, y toda la parafernalia de entidades ptolemaicas parecen no existir, las fuerzas gravitacionales y los potenciales gravitatorios newtonianos pueden ser también inexistentes. Si este fuera el caso la mecánica celeste newtoniana no reflejaría en lo más mínimo la realidad subyacente, supersimplificada o no.

De hecho, tampoco hay ninguna garantía de que la mecánica relativista sea verdadera ni verosímil. Como señala Arthur Fine (1984: 92), cuyo punto de vista comparto:

Creo que la opinión mayoritaria entre científicos reconocidos es que la relatividad general proporciona una magnífica herramienta organizativa para tratar con ciertos problemas en astrofísica y cosmología [...] muchos de los que la usan piensan en esta teoría como un poderoso instrumento, antes que en la expresión de una "gran verdad".

Lo que esto sugiere es que, y éste es mi punto de vista, desde una perspectiva no realista la verdad no tiene por qué jugar ningún papel en la ciencia, porque la teoría no es el hábitat o el recinto de la verdad.

A esta dificultad se le añade otro punto débil en el enfoque popperiano acerca del desarrollo del conocimiento, que además es común a toda posición realista, incluido el realismo estructural. Popper, y en general los filósofos realistas de la ciencia, suponen que el progreso científico es de alguna forma lineal. Incluso si defienden la existencia de revoluciones científicas como procesos racionales debidos a la existencia de elementos de continuidad (*cfr.* Popper, 1975), la existencia de casos límite, no toman en cuenta seriamente el hecho de la *incompatibilidad entre teorías*: incompatibilidad a nivel de las entidades teóricas que se niegan mutuamente, e incompatibilidad a nivel de sus respectivos postulados fundamentales. Por ejemplo entre Copérnico y Ptolomeo, pero también entre Einstein y Newton,¹⁷ donde la imagen de un universo cuadrimensional seudoeuclídeo se opone radicalmente a la de un universo tridimensional euclídeo. Esto priva de sentido a la idea de Popper, y de los realistas en general, de que Copérnico pueda aproximarse a la verdad más que

¹⁷ E incluso entre diferentes teorías cuánticas actuales, deterministas e indeterministas, locales y no locales, lineales y no lineales.

Ptolomeo, pues desde el punto de vista de Copérnico el modelo ptolemeo es un mero artificio geométrico sin la menor referencia a la realidad, y lo correspondiente cabría decir de Einstein respecto de Newton. Por tanto, desde la perspectiva de Copérnico y de Einstein, las teorías de Ptolomeo y de Newton no tendrían, respectivamente, posibilidad de ser verdaderas.

EL PRINCIPIO DE RACIONALIDAD
EN CIENCIAS SOCIALES Y LA DISPUTA DE LA TESIS
DE UNIDAD METODOLÓGICA

Las consideraciones críticas precedentes ceden el paso seguidamente a una peculiaridad asociada con el uso de modelos en ciencias sociales, y que plantea una diferencia respecto a su empleo en ciencias naturales. Para Popper (1994: 165) los modelos son incluso más importantes en ciencias sociales que en ciencias naturales “porque el método newtoniano de explicación y predicción de eventos singulares por medio de leyes universales y condiciones iniciales es siempre difícilmente aplicable en las ciencias sociales teóricas”. La pregunta entonces es: ¿qué forma particular reviste el uso de modelos en ciencias sociales?

La comunidad de rasgos entre ciencias naturales y sociales, expuesta en secciones precedentes, no obsta para que Popper (1957: 140-141) encuentre también otra *ligera* diferencia entre ellas, a saber: las situaciones sociales concretas son en general menos complicadas que las situaciones físicas concretas, pues en la mayoría de ellas, si no en todas, hay un elemento de *racionalidad*. Esta diferencia hace posible aplicar en las ciencias sociales lo que Popper denomina el “método cero”, a saber:

[...] el método de construir un modelo bajo la asunción de racionalidad completa (y quizás también bajo la asunción de posesión de información completa) por parte de todos los individuos concernidos, y de estimar la desviación del comportamiento real de la gente respecto del comportamiento modelo, usando este último como una especie de coordenada cero.

En esta *ligera* diferencia es donde se sustenta la importancia que tiene el uso de modelos en ciencias sociales. Los *modelos* en ciencias sociales son presuntas aproximaciones a la realidad de las acciones e interacciones de los seres humanos, de quienes se presume que actúan más o menos racionalmente. Ellos sustentan el análisis lógico de la situación.

Pero hay aún otra diferencia entre ambos tipos de ciencias teóricas, de la naturaleza y sociales, y ésta reside en la aplicabilidad de los métodos cuantitativos de medida. Aunque Popper (1957: 142-143) se muestra confiado en que esta dificultad está siendo superada en las ciencias sociales con la aplicación de métodos estadísticos, constata que:

En física, por ejemplo, los parámetros de nuestras ecuaciones pueden, en principio, ser reducidos a un número pequeño de constantes naturales [...] Esto no es así en economía. Aquí los parámetros son en casos muy importantes variables que cambian muy rápidamente. Esto reduce claramente la significancia, la interpretabilidad y la testabilidad de nuestras mediciones.

La tarea de las ciencias sociales consiste para Popper (1994: 166) en explicar y comprender eventos en términos de acciones humanas y situaciones sociales por medio de modelos, los cuales son las hipótesis testables de las ciencias sociales. Frente a cualquier planteamiento historicista, las ciencias sociales, como bien señala Jiménez Perona (1993: 122) no pretenden descubrir las leyes del desarrollo histórico, a fin de contribuir a transformar la sociedad. No tienen carácter holista. El método propuesto recibe el nombre de *tecnología o ingeniería social fragmentaria*, donde el calificativo *fragmentaria* alude precisamente al hecho de la pretensión no holista de la ciencia social. Como subraya Jiménez Perona (1993: 134-135), la tecnología social fragmentaria es la forma que el método crítico adopta en las ciencias sociales. De ahí la importancia que los modelos adquieren en estas disciplinas.

Pues bien, como los *modelos* de las ciencias sociales teóricas son precisamente los diferentes análisis situacionales, “descripciones o reconstrucciones de *situaciones sociales típicas*”, la cuestión que el propio Popper (1994: 168) se plantea es: “¿Qué corresponde aquí a las leyes universales del movimiento de Newton, que ... animan el modelo del sistema solar? En otras palabras, ¿cómo se anima el modelo de una situación social?”. La contestación a esta pregunta debe proporcionar la respuesta a la cuestión planteada al inicio de esta sección acerca de qué forma adquieren los modelos de las ciencias sociales.

La respuesta bien conocida de Popper es que sólo hay una ley animadora conocida con el nombre de *principio de racionalidad*. Este principio recibe también el nombre de principio vacío o principio cero. La razón de esta denominación es que el principio de racionalidad mismo, cuya formulación más simple podría ser: “Los agentes actúan siempre de manera apropiada a las situaciones en que se encuentran” (Popper, 1994: 172), no es él mismo testable, no es una proposición empírica, ni tampoco *a priori*, y lo que más ha provocado el interés de los críticos, no siendo tampoco universalmente verdadero —la experiencia enseña que los agentes no proceden siempre racional o adecuadamente a la situación en que se encuentran—, es sencillamente falso.¹⁸ Popper se defiende insistiendo en que son los diversos modelos propiamente dichos, es decir, los diferentes análisis situacionales particulares, los que constituyen las hipótesis empíricas explicativas de las ciencias sociales, y son ellos los que son testables.

A fin de analizar con detalle la posición de Popper respecto al papel de los modelos en ciencias sociales y a la función del principio de racionalidad voy

¹⁸ Cfr. Popper (1968: 138) y (1973: 118).

a proceder seguidamente de modo puntual, a fin de resaltar mi posición crítica respecto a los elementos centrales del pensamiento popperiano en ambas cuestiones.

Veamos en primer lugar cómo argumenta Popper (1994: 177-178) a favor de la inmunidad del principio de racionalidad frente a la refutabilidad:

Considero el principio de adecuación de la acción (esto es, el principio de racionalidad) como una parte integral de toda, o casi toda, teoría social testable. Ahora bien si una teoría se testa y resulta falsa, entonces siempre tendremos que decidir cuál de sus varias partes constituyentes responsabilizaremos de este fracaso. Mi tesis es que una *política metodológicamente saludable* es la de decidir no hacer responsable al principio de racionalidad, sino al resto de la teoría —esto es, al modelo [...] La política de mantener el principio puede ser considerada pues como parte de nuestra metodología [...] todo intento de sustituir el principio de racionalidad por otro parece conducir a la arbitrariedad completa en nuestra construcción de modelos. Y finalmente no debemos olvidar [...] que el *test* [de una teoría] consiste en encontrar la mejor de dos teorías competidoras, que pueden tener mucho en común, y que la mayor parte de ellas tienen en común el principio de racionalidad.

De manera más resumida ya había expuesto Popper unas pocas páginas atrás el mismo razonamiento:

Los *tests*, cuando están disponibles, se usan para testar un modelo particular, un análisis situacional particular [...] De manera que si un test indica que cierto modelo es menos adecuado que otro, entonces, como ambos operan con el principio de racionalidad, no tenemos posibilidad de descartar este principio (Popper, 1994: 171).

La plausibilidad de este razonamiento descansa primero en la asunción implícita del realismo científico. En efecto, si aceptamos que una teoría o modelo pueda ser falso es que pensamos que otra teoría o modelo puede ser (al menos aproximadamente) verdadero. El problema está pues en suponer que el ser humano tiene capacidad para conocer cómo es (al menos aproximadamente) el mundo. Y esto vale para el realismo de Popper, para el realismo de Kitcher, el de Sklar, el de Boyd, para el realismo estructural y para cualquier forma de realismo que se postule. Pero, en segundo lugar, si el principio de racionalidad es la parte común a todos los modelos, entonces la tesis de Popper de decidir metodológicamente no hacer responsable del fracaso de los modelos al citado principio supone una apuesta convencional difícilmente conciliable con la irreductible actitud realista de Popper.

Para mayor abundamiento hay dos diferencias fundamentales y radicales con respecto al uso de modelos en las ciencias naturales: primero que sólo hay una única ley animadora para todos los modelos en ciencias sociales, y segundo que, mientras las leyes animadoras de los modelos de las ciencias naturales son, desde la perspectiva de Popper, necesariamente falsables, el principio de

racionalidad que anima los modelos de las ciencias sociales presuntamente no lo es. Esto, pienso, supone el cuestionamiento más serio de la tesis popperiana de la unidad de método de las ciencias naturales y sociales.

La cita siguiente parece el corolario natural de las ideas de Popper acerca del principio de racionalidad:

[...] si el principio de racionalidad, que en las ciencias sociales juega un papel de alguna forma análogo al de las leyes universales de las ciencias naturales, es falso, y si además los modelos situacionales son también falsos, entonces ambos elementos constituyentes de la teoría social son falsos. Pero si de todas formas deseamos mantener el método de análisis situacional como el método propio de las ciencias sociales, como efectivamente sostengo, y si deseamos mantener el punto de vista de que la ciencia busca la verdad, ¿no nos encontramos en una situación desespeanzadoramente difícil? (Popper, 1994: 173).

Está claro que la respuesta desde la propia filosofía de la ciencia de Popper es que no, como pone de manifiesto su desarrollo de la comparación de teorías por su verosimilitud, que se basa precisamente en la premisa fundamental de que sólo se pueden comparar a este respecto teorías falsas, ya que no tendría ningún sentido decir de dos teorías verdaderas cuál de ellas es la más verosímil, es decir la que se aproxima más a la verdad.

Insistiendo de nuevo en la relación entre realismo y el método de las ciencias sociales, Popper (1994: 176) argumenta:

[...] si mi concepción de las ciencias sociales y su método es correcta, entonces, ciertamente, ninguna teoría explicativa de las ciencias sociales puede esperarse que sea verdadera. *Sin embargo esto no perturba a un anti-instrumentalista*. Pues él puede ser capaz de mostrar que aquellos métodos [...] nos posibilitan discutir críticamente cuál de las teorías competidoras, o modelos, constituye una mejor aproximación a la verdad. Ésta, sugiero, es la situación en las ciencias sociales.

En efecto, esto no tiene nada de asombroso si tenemos en cuenta lo dicho anteriormente de que cualquier teoría más verosímil que otra es para Popper tan falsa como la otra. Eso sí con un contenido de falsedad menor. Por lo tanto para Popper en principio todas las teorías de la ciencia son falsas, y las de las ciencias sociales no tienen por qué no estar sometidas a esta eventualidad. La argumentación de Popper no añade nada, sino que meramente insiste en su adscripción al realismo científico conjetural.

En definitiva, para Popper (1994: 181):

El “principio de racionalidad” [...] es [...] un principio mínimo (pues no asume nada más que la adecuación de nuestras acciones a nuestras situaciones problemáticas *tal como las vemos*) que anima casi todos nuestros modelos situacionales explicativos, y que, aunque sabemos que no es verdadero, tenemos razón para

considerarlo como una buena aproximación a la verdad. Su adopción reduce considerablemente la arbitrariedad de nuestros modelos, una arbitrariedad que viene ciertamente caprichosa si tratamos de manejarlos sin él.

Pero su insistencia en el carácter animador del principio de racionalidad nos lleva a observar, primero, que mientras éste es único para todas las situaciones sociales, en ciencias naturales hay muchas leyes animadoras diferentes. Hay pues una clara *asimetría* entre las ciencias naturales y las sociales, al menos por lo que respecta al número de sus respectivas leyes animadoras. En segundo lugar es evidente que si este principio de racionalidad comparte el mismo estatus que las leyes animadoras de las ciencias naturales, entonces o bien tendría que ser considerado una ley falsable, pues éstas lo son, o bien éstas habrían de dejar de ser consideradas leyes empíricas de la naturaleza, pues aquél no lo es. Como ninguna de estas alternativas se cumple, esta circunstancia, juntamente con la indicada *asimetría* lleva a la conclusión de que la tan celebrada tesis de la unidad metodológica resulta seriamente discutible en el seno de la filosofía popperiana de las ciencias.

Desde una perspectiva diferente, Jiménez Perona (1993: 138 y ss.) apunta también a una posible ruptura de la idea popperiana de unidad metodológica de las ciencias naturales y sociales. Responsable sería el elemento de racionalidad, al que aludíamos al comienzo de la sección presente, implícito en todas las situaciones sociales y que parece introducir en ciencias sociales una forma de racionalismo en algún sentido —no precisado por Popper— distinto al racionalismo metodológico propio de las ciencias naturales. “Este nuevo concepto de racionalidad, que se podría denominar situacional-praxeológica —señala Jiménez Perona (*id.*)— distorsiona, en verdad, la unidad de método propugnada por Popper”. Y, aunque Popper no sustituye el racionalismo metodológico de las ciencias naturales por el situacional-praxeológico de las ciencias sociales, sí “hace convivir a los dos en un difícil equilibrio”, con lo que en todo caso “esta distorsión no consigue quebrar la unidad del método”. Para abundar más, Jiménez Perona (*id.*) constata la existencia de un sesgo normativo en el racionalismo particular en ciencias sociales, el cual “al no estar presente en el objeto de estudio de las ciencias naturales y sí en el de las ciencias sociales, marcaría un abismo infranqueable entre los métodos con los que esas ciencias abordan sus respectivos objetos”. Si la ruptura definitivamente no se produce es por una suerte de “filiación general” que hermanaría los métodos de las ciencias naturales y de las ciencias sociales.

Por su parte Amparo Gómez (2005: 65 y 167) asume que, si se aceptara que el principio de racionalidad actúa como ley de cobertura en modelos nomológico-deductivos de explicación de las acciones, entonces esto dejaría a las claras un punto débil de la propuesta popperiana. Siguiendo a Noretta Koertge,¹⁹

¹⁹ Noretta Koertge, “Popper’s Metaphysical Research Program for the Human Sciences”, *Inquiry*, 18, 1975, pp. 437-462.

Gómez esquematiza el razonamiento explicativo de una determinada acción x por parte de un agente A . En este esquema efectivamente el principio de racionalidad, formulado como “Los individuos siempre actúan de acuerdo con la lógica de la situación” hace las veces de ley de cobertura. Ahora bien, como el principio de racionalidad no es susceptible de ser falsado, en línea con lo expuesto más arriba, Gómez (2005: 65) concluye que:

[...] las ciencias sociales se basan en un método que no satisface los requerimientos centrales de la filosofía popperiana de la ciencia: el de falsabilidad y no uso de estrategias inmunizadoras. [...] Todo esto hace que la afirmación popperiana de que la lógica de la situación satisface la tesis de la unidad de método quede en entredicho.

El principio de racionalidad, insiste (Gómez, 2005: 173 y 175), consiste pues en “una ley de cobertura atípica que problematiza la tesis de la unidad metodológica sostenida por Popper”, o dicho de otro modo: “Popper está haciendo algo en relación al método situacional que rechaza explícitamente para la ciencia en general: mantener estrategias inmunizadoras, lo que, en términos estrictamente falsacionistas, pone en tela de juicio la tesis de la unidad de método que Popper defiende para el método situacional.” La solución a esta situación puede estar entonces en reformular el principio de racionalidad, que es la propuesta llevada a cabo por Noretta Koertge.²⁰ Ahora bien, como señala Jarvie (2008: 65), Koertge transforma el principio popperiano de racionalidad en las dos siguientes proposiciones, que no recogen su contenido: (*PR1*): “Toda acción es una respuesta racional a alguna situación problemática” y (*PR2*): “Toda persona responde racionalmente ante una situación problemática”. El principio de racionalidad, aduce Jarvie (*ibid.*: 67 y 84), no es una proposición general del tipo: “Todo el mundo...”, sino algo más modesto, a saber “la propuesta metodológica de dar una explicación racional donde sea posible, hasta el límite de nuestros recursos intelectuales”. Así entendido el principio de racionalidad es ciertamente convincente. Pero, entonces, ¿cómo ha podido llegar a plantearse la polémica sucintamente expuesta en las líneas precedentes?

Desde mi punto de vista, debido a la incoherencia que supone tener que admitir estrategias inmunizadoras en el marco de una metodología científica que en términos generales las condena. Ahora bien, las estrategias inmunizadoras son un problema para el falsacionismo, porque éste constituye una doctrina filosófica muy rígida. Inmunizar significa intentar salvar la verdad. Pero si la verdad no fuera el motor de la actividad científica, entonces hasta el propio término “inmunizar” estaría de más, y lo que existirían serían readaptaciones o readecuaciones de las leyes y modelos a los datos disponibles y a las discusiones críticas. De alguna manera ésta parece ser la idea que subyace a

²⁰ “The Methodological Status of Popper’s Rationality Principle”, *Theory and Decision*, 10, 1979, pp. 83-95.

la interpretación de Jarvie del principio metodológico de racionalidad. Pero, si esto es así, tal principio no tiene por qué ser patrimonio exclusivo de una epistemología realista, incluso si ésta es conjetural. Un planteamiento pragmático —imposible de desarrollar aquí— reivindica igualmente la búsqueda de la razonabilidad de nuestras decisiones hasta el límite de nuestros recursos naturales.

En vista de lo expuesto en esta discusión, resulta sorprendente la confesión literal de Popper (1970: 113, cursivas mías, A. R.):

[...] no estoy particularmente encariñado con la cuestión de la unidad de métodos entre las ciencias sociales y físicas: durante mi carrera he cambiado de opinión sobre este punto bastantes veces y he intentado encontrar el lugar donde las ciencias sociales y naturales divergen en cuanto a métodos. Solía pensar que había encontrado el punto de divergencia y luego se me ocurría un contraejemplo que me hacía ver que no era tal. *Digo esto porque quiero subrayar que la tesis de la unidad no es una tesis de mi metodología o de mi filosofía, sino más bien algo accidental: sobre esta cuestión no tengo una opinión definitiva.*

Y concluye Popper (*ibid.*: 114) con la siguiente afirmación: “Yo diría que ésta es la única tesis sobre unidad que yo defendería: a saber, que siempre aprendemos por la crítica; en cuanto a lo demás, la diferencia puede ser tan grande como se quiera y yo no tendría nada que objetar a ello”.²¹

La cuestión que yo planteo es que, incluso si admitimos esta versión relajada de la tesis de unidad, que desde luego disuelve toda la problemática precedente, no habríamos solucionado la cuestión central de si el aprendizaje por medio de la crítica es patrimonio de una metodología orientada por una posición epistemológica realista, o no. Pues si la actitud crítica fuera común a epistemologías contrapuestas, entonces Popper tendría que admitir que el realismo sólo valdría para las ciencias naturales, pero no necesariamente para las sociales, con lo que el problema de la unidad de método se volvería contra la imagen de una filosofía popperiana, coherente y compacta, general de la ciencia.

CONCLUSIÓN

En principio, la insistencia general de Popper en mantener la unidad de método obedece a una posición realista que no puede menos que abarcar a todas las ramas de la ciencia bajo un mismo paradigma. Si se desligara de su marco realista resultaría que la unidad de método, que en él es claramente normativa, y no descriptiva, no tiene por qué ser impuesta en ciencia. Por ejemplo, una

²¹ En defensa de Popper, Carlos Verdugo (2009) sugiere que la problemática que presenta la concepción popperiana de la unidad de método en ciencia podría solventarse atendiendo a la distinción entre *método científico* y *técnicas científicas*.

posición *naturalista* en metodología de la ciencia, frente a una posición *normativa*, permitiría comprender la práctica científica de modo más objetivo.

Si Popper hubiera procedido de forma menos rígida no sólo habría desechado el *fetichismo del método* en el que incurre, desprendiéndose del monopolio del criterio del *test* deductivo de hipótesis como único criterio de cientificidad, sino que se habría percatado de la importancia de las prácticas de descubrimiento científico y de la existencia de una pluralidad de métodos o estrategias, inducción, abducción y producción entre otras, que muestran la variada riqueza de la actividad científica,²² al tiempo que ponen en evidencia el *mito del método*. El problema de la no unicidad del método no se resuelve pues desde un falsacionismo estricto, sino desde una posición más próxima a la práctica científica, que tome en consideración tanto el contexto de justificación como el contexto de descubrimiento. Al respecto, a los enfoques actuales de la inducción y la abducción llevados a cabo con éxito en el nuevo campo del descubrimiento científico automático, habría que añadir también, como ayuda a la práctica de las ciencias teóricas de la naturaleza, el tratamiento computacional de la producción. Pero esto es tema para otro trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Albert, Hans (2008), “Epistemología y ciencia social. La contribución de Karl Popper al análisis de las conexiones sociales”, en A. J. Perona (ed.), *Contrastando a Popper*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- Antiseri, D. (2008), “Karl Popper y el oficio de científico social”, en A. J. Perona (ed.), *Contrastando a Popper...*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- Boyd, Richard (1984), “The Current Status of Scientific Realism”, en J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, California University Press, Berkeley.
- Bruin, Boudewijn de (2008), “Popper’s Conception of the Rationality Principle in the Social Sciences”, en I. C. Jarvie, K. Milford y D. Miller (eds.), *Karl Popper. A Centenary Assessment*, vol. III: *Science*, Ashgate Publishing Limited, Aldershot.
- Fernández Moreno, L. (2008), “Acerca del banco de Viena o cómo Popper tergiversó a su maestro”, en A. J. Perona (ed.), *Contrastando a Popper*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- Fine, Arthur (1984), “The Natural Ontological Attitude”, en J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, California University Press, Berkeley.
- Gattei, Stefano (2006), “Rationality Without Foundations”, en I. C. Jarvie, K. Milford y D. Miller (eds.), *Karl Popper. A Centenary Assessment*, vol. II, *Metaphysics and Epistemology*, Ashgate Publishing Limited, Aldershot.
- Gómez, Amparo (2005), *Filosofía y metodología de las ciencias sociales*, Alianza, Madrid.
- González Recio, J. L. (2004), “Claude Bernard: un popperiano en la Francia de Napoleón III”, en A. Rivadulla (ed.), *Hipótesis y verdad en ciencia. Ensayos sobre la filosofía de Karl Popper*, Editorial Complutense, Madrid.

²² Cfr. Rivadulla (2009) y (2011).

- Gröbl-Steinbach, Evelyn (2008), "Methodenstreit Oder Ideologiedebatte? Ein Rückblick Auf del 'Positivismusstreit'", en I. C. Jarvie, K. Milford y D. Miller (eds.), *Karl Popper. A Centenary Assessment*, vol. III, Science, Ashgate Publishing Limited, Aldershot.
- Irzik, Gürol (2008), "Critical Rationalism", en S. Psillos y M. Curd, *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, Routledge, Londres-Nueva York.
- Jarvie, I. C. (2008), "Racionalidad y lógica situacional en la obra científica de Popper", en A. J. Perona (ed.), *Contrastando a Popper...*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- Jiménez Perona, Ángeles (1993), *Entre el liberalismo y la socialdemocracia: Popper y la "sociedad abierta"*, Anthropos, Barcelona.
- _____ (2008), "Naturalismo epistémico: ¿una propuesta válida en el racionalismo crítico?", en A. J. Perona (ed.), *Contrastando a Popper*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- Koertge, Noretta (1975), "Popper's Metaphysical Research Program for the Human Sciences", *Inquiry*, 18, pp. 437-462.
- _____ (1979), "The Methodological Status of Popper's Rationality Principle", *Theory and Decision*, 10, pp. 83-95.
- Lakatos, I. (1968), "Changes in the Problem of Inductive Logic", en I. Lakatos (ed.), *The Problem of Inductive Logic*, North-Holland Publ. Co., Ámsterdam.
- _____ (1974), "Popper on Demarcation and Induction", en P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*, Open Court, La Salle.
- Laudan, Larry (1981), "A Confutation of Convergent Realism", *Philosophy of Science*, 48, pp. 19-49.
- Munévar, G. (2004), "La epistemología evolutiva de Karl Popper", en A. Rivadulla (ed.), *Hipótesis y verdad en ciencia. Ensayos sobre la filosofía de Karl Popper*, Editorial Complutense, Madrid.
- Nola, Robert y Howard Sankey (2007), *Theories of Scientific Method*, Acumen, Stocksfield.
- Popper, Karl R. (1935), *Logik der Forschung*, Springer Wien, 4a. ed. alemana, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), Tubinga [1971].
- _____ (1945), *The Open Society and Its Enemies*, vols. I y II, 5a. ed. revisada [1966], Routledge y Paul Kegan, Londres.
- _____ (1957), *The Poverty of Historicism*, Routledge y Paul Kegan, Londres (2a. ed. 1960).
- _____ (1959), *The Logic of Scientific Discovery*, Hutchinson, Londres.
- _____ (1963), *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*, Routledge y Kegan Paul, Londres [El desarrollo del conocimiento científico. Conjeturas y refutaciones, Paidós, Buenos Aires, 1979].
- _____ (1968), "La explicación en las ciencias sociales (La racionalidad y el estatus del principio de racionalidad)", *Revista de Occidente*, 65, pp. 133-146.
- _____ (1970), *Ensayos de filosofía de la ciencia. En torno a la obra de sir Karl R. Popper. Ponencias presentadas al simposio de Burgos*, Tecnos, Madrid.
- _____ (1973), "La lógica de las ciencias sociales", en T. W. Adorno et al., *La disputa del positivismo en la sociología alemana*, Grijalbo, Barcelona.
- _____ (1974), "Intellectual Autobiography", en P. A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*, Open Court, La Salle [Búsqueda sin término. Una autobiografía intelectual, Tecnos, Madrid, 1977].

- Popper, Karl R. (1975), "The Rationality of Scientific Revolutions", en R. Harré (ed.), *Problems of Scientific Revolution*, Oxford University Press, Oxford. Reimpreso en Karl R. Popper, *The Myth of the Framework*, 1994 [edición española en *Teorema*, XIII/1-2, pp. 109-140, y en K. R. Popper, *El mito del marco común: en defensa de la ciencia y la racionalidad*, Paidós, Barcelona, 1997].
- _____ (1982), "Duldsamkeit und Intellektuelle Verantwortlichkeit", en K. R. Popper, *Offene Gesellschaft-Offenes Universum*, Franz Deuticke, Viena [Sociedad abierta, universo abierto, Tecnos, Madrid, 1984].
- _____ (1983), *Realism and the Aim of Science*, Hutchinson, Londres [Realismo y el objetivo de la ciencia, Tecnos, Madrid, 1985].
- _____ (1994), "Models, Instruments, and Truth. The Status of the Rationality Principle in the Social Sciences", en K. R. Popper, *The Myth of the Framework. In Defence of Science and Rationality*, Routledge, Londres [El mito del marco común: en defensa de la ciencia y la racionalidad, Paidós, Barcelona, 1997].
- Putnam, Hilary (1975), *Mathematics, Matter and Method. Philosophical Papers*, vol. I, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rivadulla, Andrés (1986), *Filosofía actual de la ciencia*, Tecnos, Madrid.
- _____ (1991), *Probabilidad e inferencia científica*, Anthropos, Madrid.
- _____ (1995), "La revolución en metodología de la ciencia. Karl R. Popper (1902-1994) in memoriam", *Éndoxa*, Series filosóficas, 5, pp. 7-33.
- _____ (2004a), *Éxito, razón y cambio en física. Un enfoque instrumental en teoría de la ciencia*, Trotta, Madrid.
- _____ (2004b), "La filosofía de la ciencia hoy. Problemas y posiciones", en J. M. Navarro Cordón (coord.), *Perspectivas del pensamiento contemporáneo*, vol. II: Ámbitos, Síntesis, Madrid.
- _____ (2004c), "Experimentos cruciales en física. El caso Einstein-Lorentz-Aspect", en A. Rivadulla (ed.), *Hipótesis y verdad en ciencia. Ensayos sobre la filosofía de Karl R. Popper*, Editorial Complutense, Madrid.
- _____ (2006a), "Theoretical Models and Theories in Physics. A Rejoinder to Karl Popper's Picture of Science", en I. C. Jarvie, K. Milford y D. Miller (eds.), *Karl Popper. A Centenary Assessment*, vol. III: Science, Ashgate Publishing Limited, Aldershot.
- _____ (2006b), "The Role of Theoretical Models in the Methodology of Physics", en L. Magnani (ed.), *Model-Based Reasoning in Science and Engineering*, King's College Publications, Londres.
- _____ (2009), "Ampliative and Anticipative Inferences in Scientific Discovery: Induction, Abduction and Production", en L. Fernández Moreno (ed.), *Language, Nature and Science: New Perspectives*, Plaza y Valdés, Madrid-México.
- _____ (2010a), "Two Dogmas of Structural Realism. A Confirmation of a Philosophical Death Foretold", *Crítica*, vol. 42, núm. 124, pp. 3-29.
- _____ (2010b), "El desgarró del realismo. Realismo estructural vs. realismo científico típico", en David Fernández Duque et al. (eds.), *Estudios de lógica, lenguaje y epistemología*, Fénix Editora, Sevilla, pp. 357-376.
- _____ (2011), "Complementary Strategies in Scientific Discovery: Abduction and Production", en M. Bergman, S. Paavola, A.-V. Pietarinen y H. Rydenfelt (eds.),

Ideas in Action. Proceedings of the Applying Peirce Conference. Nordic Studies in Pragmatism 1, Nordic Pragmatism Network, 2011, Helsinki, pp. 241-253.

Verdugo, Carlos (2009), "Popper's Thesis of the Unity of Scientific Method: Method Versus Techniques", en Z. Parusnikova y R. Cohen (eds.), *Rethinking Popper*, Springer, Londres, pp. 155-160.

Worrall, J. (1989), "Structural Realism: The Best of Both Worlds?", *Dialéctica*, vol. 43, núms. 1-2, pp. 99-124, reimp. en D. Papineau (ed.), *The Philosophy of Science*, University Press, Oxford.