

# *Modelos de cambio científico en la filosofía actual de la ciencia*

ELISABETH STRÖKER  
(Universidad de Colonia)

Este tema nos conduce a una situación problemática, a la que se puede atribuir una actualidad especial, toda vez que hoy se trata en la filosofía de la ciencia. De «cambio científico» se hablaba fundamentalmente hasta hace tres decenios en la historia de la ciencia; pero en época reciente ésta entró en discusión con la filosofía de la ciencia, planteándole un desafío extraordinariamente fértil; la filosofía actual de la ciencia, también llamada teoría de la ciencia, se entiende aún hoy en buena parte como *Metodología* de las ciencias: su esfuerzo se dirige a investigar, con ayuda del instrumental de la lógica formal, los procedimientos de las ciencias —y sobre todo de las ciencias de la naturaleza— e. d. a analizar sus conceptos, leyes y teorías, y a explicar más exactamente las formas de argumentación en que la ciencia comprueba y justifica sus enunciados.

Con este planteamiento la teoría de la ciencia era, hasta hace unos treinta años, decididamente ahistórica: de lo que se ocupaba era de la estructura lógica de la ciencia y no de su desarrollo, de su reconstrucción sistemática, y no histórica.

Pero a comienzos de los años sesenta se produjo un notorio cambio de acento en la temática. Fue Thomas Kuhn, con su *The Structure of Scientific Revolutions* aparecida en 1962, quien motivó a la filosofía de la ciencia a dirigirse a la historia de su objeto. Esta obra de Kuhn, que cuenta ya aproximadamente treinta años, ha introducido desde entonces un elemento de intranquilidad en la filosofía de la ciencia; lo que ciertamente no se debió en última instancia a la dura crítica que Kuhn ejerció contra la teoría de la ciencia. El pensaba que hasta entonces ésta nos había confundido completamente acerca de la ciencia, a causa precisamente del descuido de la historia. Pues —tal afirma la plausible tesis kuhniana— lo que constituyen los métodos y procedimientos de la ciencia, cómo maneja ésta sus problemas, cómo los formula e intenta solucionar, cómo acepta y rechaza propuestas de solución, todo esto lo conocemos sólo a partir del proceso histórico en el que se encuentra la ciencia.

La teoría de la ciencia ha planteado desde entonces diferentes modelos de cambio científico. (El concepto de modelo no se emplea aquí natural-

mente en el sentido de la lógica moderna y la matemática, sino únicamente en el de representación simplificada de estructuras). De estos modelos destacaremos tres, a saber: los de Thomas Kuhn, Karl R. Popper y Stephen Toulmin, que hemos elegido tanto porque, en su evidente diferencia e incluso incompatibilidad, son de especial interés, como porque pueden ser considerados como modelos fundamentales, de forma que posteriores propuestas pueden ser consideradas modificaciones suyas. Sin embargo, la discusión crítica de los tres modelos citados todavía hoy no esta concluida.

Desarrollaremos ahora muy brevemente estos tres modelos aun a riesgo de que, el lector ya los conozca y yo, pues, sólo repita algo conocido. Mas, para la discusión que sigue, me parece conveniente que no sólo sepamos aproximadamente lo mismo, sino que también la mayor parte de nosotros recordemos lo mismo y con idéntico acento de importancia. Al respecto basta, para nuestros fines, un esbozo aproximado. Dejamos de considerar muchos detalles, no sólo por limitaciones de espacio, sino también por el hecho de que los problemas, que para nuestro tema resultan de estos modelos, se refieren únicamente a su estructura general y no a detalles de contenido.

I. Recordemos en primer lugar el trabajo de Kuhn. Éste representa, como es conocido, el intento de mostrar un determinado esquema dinámico de avance en el desarrollo de la ciencia natural, según la muestra básica temporalmente repetida de: ciencia normal, crisis, revolución.

*Ciencia normal* significa aquí el tipo de investigación practicada durante un tiempo por una comunidad de científicos en el marco de un —asi llamado— «paradigma». Los paradigmas son concebidos como unidades concretas de la práctica científica con que tropezamos antes de toda distinción abstracta entre teoría y experiencia, y que, ante todo, proporcionan la base de reglas metódicas aislables y explicitables. Los paradigmas descansan primeramente en un consenso del grupo correspondiente de investigadores acerca de problemas y métodos de solución, y como tales no son, según Kuhn, accesibles a un completo análisis lógico-metodológico. (Paradigmas, en esta sentido, son p.e. la astronomía de Kepler, la dinámica de Newton, la teoría de la oxidación de Lavoisier, la electrodinámica de Maxwell, la teoría de la relatividad de Einstein, y similares).

Lo que caracteriza al trabajo científico normal es que no consiste en la búsqueda de nuevos fenómenos o en el establecimiento de teorías nuevas, sino en la «tarea de limpieza» (mop up work), con la que el paradigma en cuestión resulta articulado y precisado: él mismo, sin embargo, no es sometido a ninguna comprobación crítica. Los problemas científicos dentro de su marco de referencia tampoco tienen el carácter de «problemas», sino de «enigmas» (puzzles), e.d. de cuestiones solucionables en principio con ayuda de los recursos teóricos y experimentales disponibles.

Ahora bien, ningún paradigma es perfecto ni carente de anomalías. Inevitablemente éstas siempre aparecen; si bien, en el marco de la ciencia

normal, no son consideradas por los científicos como «contraejemplos» adecuados para sacudir el marco paradigmático; las anomalías representan más bien la ocasión para que la comunidad de investigadores ajuste el paradigma, aunque también pueden ser dejadas momentáneamente de lado.

Sin embargo, cuando la acumulación de anomalías conduce a profundos desajustes en el paradigma, resulta una crisis introductora de una fase de investigación «extraordinaria». Esta fase se caracteriza por el hecho de que el consenso del grupo de científicos paulatinamente se desvanece y finalmente desaparece completamente. La consecuencia es el desánimo, ya que el viejo marco paradigmático se derrumba, y empiezan a proliferar nuevas versiones del paradigma que rivalizan con propuestas de paradigmas totalmente nuevas y diferentes.

Una crisis de este tipo concluye normalmente con la victoria de un paradigma nuevo, que vence sobre el paradigma viejo, cuando se ha restituido un consenso de grupo. Pero en opinión de Kuhn esto no ocurre en base a reglas lógico-metodológicas solamente, sino también por medio de factores que poseen el carácter de intentos de convencimiento, ya que para Kuhn la disputa entre paradigmas diferentes en competencia se conduce a partir de presupuestos incompatibles, y porque, además, durante la crisis se ha perdido un canon regulativo general obligatorio para la investigación posterior.

Para Kuhn el carácter revolucionario de este proceso se muestra en el hecho de que la destrucción total del paradigma antiguo finalmente conduce a uno nuevo que es *incommensurable* con el precedente. Tal cambio paradigmático revolucionario representa al mismo tiempo la ruptura de una continuidad histórica, la cual no puede ser impedida ni superada por actos metódicamente regulados de los científicos. Hasta aquí Kuhn, por el momento.

II. Vayamos a la concepción popperiana del cambio histórico de la ciencia. Aquí se ofrece un cuadro completamente diferente y considerablemente divergente del de Kuhn. La concepción popperiana del cambio científico ha estado determinada en sus elementos, desde siempre, por el título programático que él después dio a su obra de 1963, *Conjectures and Refutations*, y gana, desde el punto de vista de la historia de la ciencia, un perfil más agudo como contraexposición respecto de las investigaciones de Kuhn.

Según Popper, el método científico consiste en atrevidas conjeturas teóricas y sus pruebas críticas, con el objetivo de encontrar el máximo posible de ejemplos de control que puedan hacer caer teorías científicas que ya han sido aceptadas; pues estas sólo poseen por principio una validez hipotética: una seguridad definitiva no se puede alcanzar para ellas. Popper considera sin embargo que, en caso de conflicto con la experiencia, siempre pueden ser indicadas reglas concluyentes para su rechazo. Las

teorías científicas tampoco deben su origen a generalizaciones inductivas a partir de datos de experiencia, sino solamente al ingenio del investigador y a sus especulaciones e intuiciones totalmente injustificadas; por lo que, con mayor motivo, estas teorías precisan de un control crítico-falibilista.

Así pues en la ciencia se trata de plantear permanentemente propuestas teóricas alternativas rivales, incluso para teorías ya corroboradas. La ciencia sin embargo debe disponer de reglas metódicas racionales, e.d. inequívoca y precisamente explicitadas, según las cuales poder tomar en caso dado una decisión por una teoría. Esta teoría nueva vence sobre la vieja cuando, entre otras cosas, es «más abarcante» y posee un «mayor poder explicativo» que ella; es decir, cuando pone de manifiesto los límites de su dominio de validez, la «supera» en ellos y permite derivar más predicciones corroborables que la teoría vieja.

Para aquello que Kuhn llama «ciencia normal» en el marco de un paradigma evidentemente no hay lugar en la idea de Popper del cambio científico. Ciertamente, Popper no niega la ciencia normal, pero la limita a las fases de estancamiento científico, en las que, completamente en contra del espíritu de la racionalidad crítica, la ciencia se aferra a un marco de referencia ya aceptado; por ello la ciencia normal es irrelevante para el incremento de nuestro conocimiento y el progreso científico.

La dinámica del proceso histórico consistiría en un cambio constante de construcciones y destrucciones, o por lo menos de continuos intentos de destrucción de las teorías científicas; y aunque Popper mismo no ha acuñado el muy utilizado slogan de la «revolución permanente», sino que, como máximo lo ha tomado algo impensadamente de Feyerabend, en todo caso la «crisis permanente» sí puede ser considerada un elemento determinante de su modelo.

La continuidad de la historia de la ciencia sólo existe pues básicamente en forma de situación de crisis continuamente organizada según claras normas de procedimiento, y como revolución fallida. Pero cuando se producen revoluciones científicas, Popper las entiende de forma esencialmente diferente que Kuhn. Pues ni siquiera en el caso de un cambio teórico, en el que dos teorías se muestran inconmensurables entre sí, ve Popper romperse el diálogo entre los contrarios: tanto la argumentación lógicamente inobjetable, como la experimentación reproducible e intersubjetivamente comprobable en todo momento —columnas ambas de la metodología de la investigación científica— otorgan al diálogo, incluso entre teorías opuestas, un fundamento común y racional irrenunciable. Por el momento esto basta en relación a Popper.

III. Veamos a continuación la concepción de Toulmin de la historia de la ciencia. Esta se encuentra en una posición equidistante de Kuhn y Popper. Toulmin esboza un *modelo evolucionista* de la ciencia, en el que ni se encuentra la dicotomía kuhniana de ciencia normal y revolución, ni el sube y baja histórico de Popper de construcción y destrucción de teorías

científicas. Toulmin ve más bien en el proceso de la ciencia sólo diferencias graduales entre la permanencia y la variación de paradigmas (o teorías). Toulmin entendía expresamente su análisis de este proceso como uno meramente provisional; pero como tal se encontraba desde el principio bajo la idea directriz de considerar factores «externos» e «internos» del cambio científico e investigarlos en sus relaciones respectivas.

La historia interna es, para Toulmin, aquélla que él designa como «historia de las ideas» de la ciencia, la cual no sólo abarca, en la comprensión usual de la palabra, la historia de las «ideas» científicas: concepciones y metas, sino también la de los métodos y procedimientos. En todo caso Toulmin considera que tal historia de las ideas no puede ser llevada a cabo independientemente de los factores externos, e.d. de las circunstancias socio-culturales —económicas, institucionales, entre otras— bajo cuya influencia los científicos se encuentran, pero en las cuales ellos, por otra parte, influyen con sus ideas científicas.

Característico del modelo de Toulmin es que en cada momento histórico se puede considerar dada una multiplicidad de teorías, donde Toulmin advierte de no subestimar la dimensión de la innovación tanto de origen teórico como experimental. Ciertamente habla él también de un «pool» de innovaciones; pero la magnitud del mismo depende sobre todo de factores externos. Se llega a preferir claramente un problema de este pool cuando finalmente domina una dirección de las innovaciones en detrimento de las otras.

Al respecto se hacen necesarias decisiones colectivas de los investigadores, que proceden según criterios de selección, los cuales aparecen sin embargo como dependientes en gran medida de concepciones valorativas especializadas, es decir determinadas *internamente*.

Lo decisivo en estas normas es, según Toulmin, que no están fijadas para siempre, sino que, a su vez, también están sometidas al cambio histórico; pues las ideas de los científicos, sobre lo que vale como prueba o como refutación de una teoría, están sujetas ellas mismas a un proceso histórico de modificación, de manera que ni se pueden describir ni analizar lógicamente en forma de un canon regulador único y disponible para siempre.

La ciencia se presenta para Toulmin como un proceso doble: En cada estadio histórico existe un pool de «variantes intelectuales» rivales que están condicionadas *externamente*, y además hay un proceso de selección, que está sometido a criterios *internos*, por medio del cual se aceptan determinadas variantes y se las incorpora a la ciencia correspondiente como elementos formadores de la tradición.

Cada una de estas tradiciones muestra sin embargo tanto elementos de continuidad como de variabilidad; y cada dominio de investigación conserva lo que Toulmin denomina «identidad continua»; a saber, que todo

dominio de investigación es identificable como tal o cual solamente en el desarrollo temporal de sus variaciones.

Así, en lugar de la renovación revolucionaria —sea tras fases de ciencia normal como Kuhn, o tras la refutación exitosa de teorías, como en Popper— aparece el cambio evolucionista: en el nuevo dominio de problemas no existe pues ni una ruptura total con una tradición científica más antigua, ni una mera repetición, sino sólo lo que Toulmin caracteriza como «reproducción modificada».

Hasta aquí la exposición de los elementos fundamentales de los tres modelos a considerar. Está fuera de toda duda que tales modelos son evidentemente diferentes entre sí, de forma que una observación más profunda no sólo percibiría tales diferencias sino que ahondaría más en ellas.

Con esto se plantea la pregunta acerca de cómo comprender estas diferencias en los tres modelos: ¿Cómo se puede ofrecer un grupo de ciencias en relación a continuidad y progreso, tradición e innovación, en tan diversas estructuras históricas, y muy especialmente las ciencias de la naturaleza, cuya estructura, en comparación con las otras ciencias, es relativamente fácil de entrever? La cuestión le puede parecer trivial a un especialista de la historia, el cual dirá que tales diferencias representan para él el pan de cada día, pues constituye un hecho irrevocable que los historiadores opinan de modo diferente sobre el desarrollo histórico, dado que se introducen en su investigación con presupuestos diferentes y observan su dominio desde perspectivas distintas. Es cierto que al respecto pueden tener más o menos claras las ideas, o no tenerlas en absoluto, pero de ello tampoco se libra naturalmente en principio la teoría de la ciencia.

Con esto comienzan sin embargo para nosotros primeramente los problemas fundamentales. Pues el hecho de que la historia —más claramente dicho: la historia como ciencia del acontecer histórico, o ciencia histórica— constituya una empresa altamente condicionada por presupuestos, como cualquier otra ciencia, no la exime de la comprobabilidad y corregibilidad críticas, sino que al contrario, ante todo, la hace accesible a ellas.

En el caso presente surgen cuestiones críticas por el hecho de que Kuhn, Popper y Toulmin recurren en muchos casos incluso a «las mismas» situaciones problemáticas de la historia de la ciencia. Ciertamente no se remiten en general a los mismos hechos individuales presentados por la historiografía científica, pero sus diferencias decisivas en la concepción del proceso histórico de la ciencia no se pueden explicar en modo alguno a partir de una utilización distinta de los datos elaborados historiográficamente. (Dejemos fuera de consideración la pregunta por el origen de éstos. Sin embargo, ninguno de los tres investigadores considerados parece haberse referido a fuentes de la historia de la ciencia. El mismo Kuhn, que es quien está más próximo al trabajo histórico material, saca sus pruebas de la literatura secundaria, hace pues historia de segunda mano. Esto podría constituir un motivo para la crítica histórica, que no consideraremos aquí, por

que esta circunstancia no afecta a las diferencias que nos deben ocupar.)

Así pues, si las diferencias entre Kuhn, Popper y Toulmin no se encuentran al nivel de los hechos planteados por la historiografía de la ciencia, las tendremos que buscar fundamentalmente en el domino de la construcción engranada de las relaciones entre los hechos científicos. Está pues en cuestión la diferente construcción en Kuhn, Popper y Toulmin del proceso histórico de la ciencia, y con ello un concepto filosófico de la historia muy determinado, que se manifiesta en estas construcciones. Una discusión crítica de este concepto ocurre respectivamente en una doble dirección. Por una parte se trata de una crítica «inmanente», a saber, aquélla que puede surgir de eventuales errores y discrepancias tanto metódicos como de contenido. Se trataría pues de insuficiencias conceptuales que aparecen dentro del respectivo marco de referencia histórico-filosófico, aunque en principio son independientes de él, en el sentido de que, por una parte hubieran sido evitables en este marco, por otra parte sin embargo, por principio hubieran podido aparecer, caso de haber elegido otro marco de presupuestos básicos.

De esta crítica inmanente hay que distinguir una consideración crítica «transcendente», a saber la que se dirige al marco histórico-filosófico mismo y plantea la pregunta por su legitimidad.

A continuación vamos a plantear primeramente reglas inmanentes a los tres modelos que están en discusión; el marco general de referencia por el momento queda intocado. Que éste puede sufrir las consecuencias de ello, está en la esencia del problema.

En el caso de Kuhn este marco está modelado por un concepto determinado de revolución, que él pretende extraer de otros campos de la historia, particularmente de la política, y del cual Kuhn deriva el esquema estructural mencionado. Al respecto hay que considerar seriamente que Kuhn entiende expresamente su exposición como «descripción» del desarrollo de la ciencia; de esta manera, su asertórico «así ha sido» permitió levantar la tempestad en el vaso de agua de la moderna teoría de la ciencia. Aceptemos esto por el momento. Me parece pues posible plantear brevemente la crítica inmanente a Kuhn en dos tesis que, sin embargo, no son independientes entre sí.

*Tesis 1:* La investigación kuhniana padece deficiencias evidentes, que radican en una insuficiente precisión conceptual y en el completo descuido del instrumental de la filosofía analítica.

Para reforzar esta tesis nos vamos a limitar, en aras de la brevedad, al tan usado concepto de paradigma en Kuhn, al que en sus investigaciones le corresponde un papel central. Kuhn ha reconocido posteriormente que su expresión «paradigma» está cargada de una serie de equívocos; pero parece más grave todavía que este concepto no sólo sea utilizado por Kuhn de una forma equívoca, sino también que permanezca siendo muy vago en cada uno de sus significados individuales. Que el paradigma «es una uni-

dad concreta de teoría y praxis», que «un consenso de los científicos» es para el paradigma constitutivo juntamente con «standards comunes para la solución de enigmas»; éstas y semejantes perífrasis precisan de una explicación considerablemente más exacta, para la cual las concepciones de la teoría analítica de la ciencia son ineludibles.

Pues, ¿qué significa para un concepto tan impreciso como el de paradigma su «articulación», «especificación» y «precisión», en las que debe consistir el trabajo científico normal? ¿Cómo quiere decidir Kuhn en su empleo usual del concepto de paradigma si, dado el caso, todavía se debe practicar ciencia normal, ciencia pues que se encuentra al servicio de la articulación, especificación y precisión de un paradigma —o si no se deben emprender ya modificaciones y correcciones de tal naturaleza que lleven consigo un «mayor desplazamiento de paradigma»? En estas modificaciones y correcciones se anuncia ya, según Kuhn, sin embargo una crisis del paradigma. ¿Cómo se puede averiguar además, si en una fase de investigación extraordinaria se trata todavía de nuevas «versiones» diferentes de un paradigma o de nuevas propuestas competidoras?

Esta falta de claridad afecta igualmente al cambio de paradigma y con ello a la revolución científica. Al respecto valga solamente una observación sobre el empleo, igualmente impensado, de la expresión kuhiana de «inconmensurabilidad», de inconciliabilidad de paradigmas implicados en un cambio revolucionario. Aparte del hecho de que Kuhn piensa con ello algo distinto, a saber: incompatibilidad, la mera constatación de «inconciliabilidad» entre paradigmas que se relevan unos a otros durante un proceso revolucionario, ha alterado la mirada hacia las diferencias que ya le son manifiestas al historiador de la ciencia.

Así, para poner un ejemplo, el concepto kuhiano de revolución puede, en el mejor de los casos, resultar adecuado para la sustitución de la vieja teoría química del flogisto por la teoría de la oxidación de Lavoisier, por lo menos en la medida que ambas teorías se contraponen entre sí en presupuestos decisivos. Sin embargo, no vale de ninguna manera para el desarrollo de la física, de la mecánica celeste de Kepler a la teoría newtoniana de la gravitación, o para las relaciones entre la dinámica de Newton y la teoría de la relatividad de Einstein. Ciertamente se puede hablar con razón en estos casos de revoluciones científicas, pero no es menos discutible la afirmación de que el carácter revolucionario de tal desarrollo se encuentra en una sucesión de teorías «inconmensurables» o incompatibles; pues de la misma forma que la teoría posterior no hace deducible en sentido estricto a la primera, también se puede ver claramente que se trata aquí de casos de cambio de teoría en que la más antigua, si bien en condiciones restrictivas, aparece contenida, como caso límite, en la teoría nueva, que es más abarcante. El difícil problema del «contenido» de una ciencia no se puede seguir aquí en detalle; con él se relaciona la cuestión, también muy discutida, del cambio de significado de los conceptos científicos. No se trata de

afirmar aquí que Kuhn la hubiera pasado por alto; al contrario, pues su tesis de inconmensurabilidad no se justifica en último lugar en el cambio mencionado de los conceptos científicos en la eliminación de una teoría por otra. Pero esto no cambia nada en el hecho de que, en todo caso, en los ejemplos citados resulten explicitadas algo así como relaciones interteóricas, relaciones entre las teorías nueva y vieja, las cuales prohíben considerar simplemente estas teorías como incompatibles entre sí.

Algo diferentes y más complicadas son las «todavía insuficientemente analizadas» relaciones entre mecánica clásica y mecánica cuántica.

La mención de estos ejemplos debe bastar como indicación del hecho de que Kuhn ha integrado una serie de situaciones históricas de investigación con un concepto de «incompatibilidad» de paradigmas insuficientemente explicado, a pesar de que las diferencias entre las mencionadas situaciones históricas son eclatantes —tanto, que, para reconocerlas, ni siquiera sería preciso un empleo exhaustivo de los medios lógico-analíticos auxiliares de la teoría de la ciencia.

Para prevenir un malentendido no discutiremos que en las situaciones problemáticas indicadas hayan tenido lugar cambios «revolucionarios» en el proceso científico. Pero si revolución debe ser algo más que una metáfora ligeramente tomada del uso lingüístico de la historia política, entonces se hace preciso investigar mucho más profundamente el proceso científico, así como explicar más exactamente el concepto de revolución en la ciencia, a fin de que su aplicación a la situación de investigación correspondiente pueda ser justificada.

*Tesis 2:* En la descripción kuhniana del proceso histórico de la ciencia resultan por otra parte algunas inadecuaciones del hecho de que él no haya separado claramente dos cosas, a saber: el real proceder de los científicos en sus intentos concretos de solución de problemas, y las verbalizaciones correspondientes en las que informan sobre su proceder.

Que ambas cosas no concuerdan necesariamente y la ciencia sin embargo puede ser exitosa; que incluso lo que los científicos hacen puede desviarse considerablemente de lo que —especialmente en cuanto científicos de la naturaleza— *expressis verbis* indican que hacen o que han hecho, esto se puede apoyar en impresionantes ejemplos de la historia de la ciencia, que muestran al mismo tiempo que el progreso de la ciencia no resulta perturbado con tales discrepancias.

No separar el *uso* de reglas de su *formulación explícita* crea fácilmente desconcierto en la reflexión sistemática e histórica sobre las ciencias. Así, Kuhn justifica por ejemplo las insuficiencias recién objetadas en el empleo de su concepto de paradigma con la afirmación de que un paradigma no es accesible a un completo análisis lógico, porque la comunidad correspondiente de investigadores, si bien puede coincidir en la identificación de un paradigma, no necesita en absoluto sin embargo llegar a un consenso sobre aquello en lo que verdaderamente consiste un paradigma.

Kuhn confía aquí con razón en un fundus de conocimientos no explicitados acerca de reglas de procedimiento que dirigen fiablemente la tarea científica. Pero afirmar seriamente que un paradigma puede dirigir la ciencia incluso en ausencia de reglas, sería desconocer la situación metódica de los científicos. Pensar que lo que éstos normalmente no formulan expresamente tampoco existe, y por tanto está cerrado a la explicación, me parece que constituye un error característico de Kuhn, del que ha sido víctima repetidas veces.

Este error ha contribuido también a que este autor haya visto en el cambio paradigmático revolucionario una interrupción de tal magnitud de la continuidad histórica, que para él resultó muy fácil el empleo de metáforas revolucionarias, precisamente en base al supuesto de que en tales situaciones se rompe completamente la comunicación de los científicos, porque al parecer les faltan reglas y normas de discusión. Pero lo que falta aquí únicamente es la articulación de tales reglas por parte de los científicos en el marco de su tarea científica normal. Esta ausencia de *articulación* ha llevado a Kuhn a la opinión equivocada de que tales reglas no existen. Pero con ello se confunde el carácter disputativo de tales debates. Pues tampoco es posible pasar de un paradigma viejo a uno nuevo sin determinadas normas obligatorias de una argumentación fundamentadora. Tales argumentaciones tienen principalmente carácter metalingüístico, lo que sin embargo aquí no sería una contraobjeción efectiva; pues en ellas se discute precisamente sobre métodos ya practicados y/o procedimientos nuevos a emplear, dado que el aplicado hasta ahora ha resultado discutible.

No se debe desconocer ciertamente que aquí queda también con frecuencia un espacio para decisiones, en el que la ponderación crítica del pro y contra en favor de una u otra propuesta de solución del problema no está totalmente determinada sólo por medio de reglas lógico-metodológicas. Pero por muy grande que sea este espacio de decisiones, la formación de convencimiento no tiene aquí nada que ver en todo caso con persuasión o con influencia, que Kuhn aproxima a la conversión religiosa, p.e. cuando ve «convertidos» en los adeptos de un nuevo paradigma. Esto puede bastar aquí para indicar dónde se pueden ofrecer los motivos esenciales para una crítica inmanente a la descripción kuhniana del proceso del desarrollo de la ciencia.

Por contra, lo que se puede decir de forma crítico-transcendental contra su esquema estructural general de la historia de la ciencia está en relación con la crítica inmanente expuesta. Pues suponiendo que ésta está fundamentada, entonces también está ya en cuestión implícitamente el esquema estructural de Kuhn en su totalidad; lo que sólo puede valer en todo caso en la medida que la contundencia de este esquema por lo menos es cuestionable. Se puede aventurar la hipótesis de que no está excluido que el modelo estructural de Kuhn se muestre por su parte como «paradigma» en un análisis más exacto del proceso histórico de la ciencia, a saber: como

un *paradigma de la teoría de la historia de Kuhn*; éste, según la forma de argumentación de Kuhn, igualmente tendría que ser articulado, especificado y precisado por medio de una introducción más exacta en los hechos de la historia de la ciencia; y tendría también que contar con anomalías cuya posible acumulación podría llevar a una crisis al mismo paradigma kuhniano. En efecto, en un trato más atento con los mencionados hechos históricos muchas cosas hablan en favor de que esto no constituye una suposición especulativa, sino una hipótesis capaz de ser confirmada por el material histórico: ésta afirma que la gran plausibilidad del esquema kuhniano, que a primera vista fascina, se pierde más y más a medida que nos adentramos en las estructuras finas del camino histórico del desarrollo científico. Esta hipótesis, por su parte, tiene que quedar improbadada pues su demostración excedería considerablemente el marco de este trabajo.

Volvamos nuevamente a la concepción *popperiana* de la historia de la ciencia; aquí se plantean reparos de otro tipo. Si se acepta primeramente su concepto de racionalismo crítico, que aquí hace las veces de marco filosófico general de referencia histórico-filosófico, entonces vale lo siguiente para una crítica inmanente.

I. Por una parte, el apoyo histórico ofrecido por Popper aparece como muy precario a fin de aceptar su racionalismo crítico en el sentido de un canon de reglas para el funcionamiento histórico fáctico de la ciencia. Aquí no se trata sin embargo de ser desleal con Popper, pues él no plantea la exigencia en historia de la ciencia que Kuhn; él estaba interesado primariamente en la historia de la ciencia sólo en cuanto le parecía un objeto ejemplar de demostración de su metodología racionalista crítica. Como historiador de la ciencia Popper se vio desafiado por Kuhn. Pero esto no vacía completamente de objetividad a la objeción planteada, pues también para las situaciones históricas de investigación científica aludidas por Popper, falta la prueba de que aquella «crisis permanente» ha sido constantemente el motivo del progreso científico, así como que el pluralismo de teorías postulado tiene que ser considerado como un estado histórico permanente.

II. Más grave sin embargo parece el hecho de que Popper no haya aceptado realmente el desafío de su concepción por parte de Kuhn y se haya extraviado parcialmente en una contracritica inadecuada; a saber: una contracritica en la que Popper choca contra sus propias condiciones. (Esto constituye una afirmación metacritica en la medida que se refiere a la crítica de Popper a Kuhn para defensa de su propia concepción, pero no inmediatamente al camino de la historia de la ciencia).

Tiene que extrañar en todo caso que Popper no aluda para nada a las evidentes deficiencias internas de la descripción de Kuhn. En lugar de ello afirma categóricamente que la ciencia normal no es una ciencia «genuina», y que con el consenso de la comunidad de investigadores constantemente exigida por Kuhn para el desarrollo de la ciencia, ésta se coloca

sobre una base irracional. Es cierto que en esta última objeción hay algo de verdad. Sin embargo, Popper no intenta de ninguna forma corregir la descripción kuhniana; su batalla contra Kuhn la conduce únicamente de modo defensivo. Pero para ello Popper no sólo elige medios inapropiados, sino que intenta también inmunizar su propio racionalismo crítico —y con ello lo transforma por sí mismo en lo contrario.

Entre estos medios cuenta p.e. la opinión de Popper de que las afirmaciones de Kuhn sobre hechos de la historia de la ciencia pueden ser debilitadas por cuanto él —en lugar de refutarlas por medio de ejemplos históricos— opera con la afirmación opuesta de que tales hechos no son deseables.

III. De aquí resulta para nosotros una tercera tesis crítica contra Popper; es la más importante, pues a partir de ella resultan las deficiencias expuestas en I y II.

La exigencia planteada por Popper no sólo de investigar y describir la ciencia metodológicamente, sino de normativizarla también en el sentido de su racionalismo crítico, ha conducido a confusiones impermisibles de lo descriptivo y lo normativo, y no en raras ocasiones ha enmascarado los enunciados normativos del racionalismo crítico como afirmaciones históricas.

Así, según Popper, la ciencia normal no «debe» existir, y la investigación no «debe» ser practicada en el marco de un paradigma. Esto puede ser respetado perfectamente como postulado normativo del racionalismo crítico; pero Popper concluye de ahí que «la ciencia tampoco procede en la investigación normal según paradigmas». Popper no extrae expresamente consecuencias de este tipo; pero sí constituyen el fondo inexplicito de las ingenuidades metodológicas y teórico-científicas de tales situaciones de investigación en Popper, que Kuhn describe como situaciones «normales».

Así pues, en lugar de comprobar críticamente las afirmaciones históricas de Kuhn y/u oponerle en todo caso normas metodológicas del racionalismo crítico, Popper interpreta —y más pronunciadamente lo hacen sus discípulos— las normas como normas casi cumplidas en hechos de la historia de la ciencia, con lo que aniquila la exigencia normativa como tal.

Aquí hay que preguntar además qué puede ofrecer en principio una historia de la ciencia escrita bajo la divisa popperiana de la «reconstrucción racional». Pues si por una parte el racionalismo crítico se toma como presupuesto general, a fin de exponer en su marco relaciones de la historia de la ciencia, y, por otra parte, a la inversa, la historia de la ciencia se esfuerza pocas veces en apoyar la metodología racionalista crítica, entonces no se debe rechazar la contraobjeción de Kuhn de que aquí ha tenido lugar una mera tautologización de la relación entre la historia de la ciencia y la teoría de la ciencia.

IV. Lakatos, quien, aparte de algún detalle crítico a Popper, constituye

el representante más vehemente del racionalismo crítico contra Kuhn, ha afirmado que la historia de la ciencia a menudo es una caricatura de su reconstrucción racional, y que las reconstrucciones racionales con frecuencia son caricaturas de la historia real. Lakatos concluyó uno de sus últimos trabajos sobre dicho tema irónicamente con un «quod erat demonstrandum»; esto había sido dicho en broma, pero no explica la dificultad fundamental que existe de hecho sobre la relación entre metodología de la ciencia e historia de la ciencia. Indiscutiblemente hay una relación recíproca entre ambas. Si queremos explicarla, y si esta explicación debe poder conducir a reglas inequívocas de examen crítico para ambas empresas, esto sólo será posible cuando la ciencia, como proceso histórico, y la ciencia, bajo el ideal de una metodología normativa, se mantengan claramente separadas entre sí.

Con ello nuestra crítica inmanente a Popper conduce a la pregunta crítica planteada a la concepción del racionalismo crítico en general, a cuestiones básicas de toda una dirección en teoría de la ciencia, que son de especial importancia, porque el racionalismo crítico también ha planteado exigencias que superan el marco de la mera metodología de la ciencia; pues la racionalidad crítica es postulada por él como norma obligatoria de praxis vital universal.

Una discusión profunda de esta problemática superaría igualmente el marco de este artículo. Hagamos por ello referencia a los dos problemas fundamentales con los que debe comenzar una discusión del racionalismo crítico: por una parte tiene que emprender una separación clara de las ambiciones descriptivas y normativas del racionalismo crítico, y por otra parte tiene que someterse a la difícil pregunta de la legitimación de su exigencia normativa universal.

Por lo que finalmente se refiere a la concepción de *Toulmin* del proceso histórico de la ciencia, pocos puntos concretos de apoyo se ofrecen aquí para una crítica de tipo inmanente, pues *Toulmin* mismo es plenamente consciente de que su modelo de cambio científico precisa de una explicación mucho más exacta. *Toulmin* ha ofrecido su modelo expresamente con todo tipo de reservas, y ha asegurado que carece de sentido plantear, en el estadio actual, expectativas exageradas en este modelo. Él lo ha caracterizado como «hipotético», y, sin maltrato de las categorías kantianas, se puede describir la diferencia de los tres modelos aquí tratados en el sentido de que el kuhniano es «asertórico», el popperiano es «categórico» y el de *Toulmin* es «hipotético».

En el status actual el modelo de *Toulmin* sin embargo sugiere la suposición de que los presupuestos al respecto surgieron, menos en la investigación concreta individual en el campo de la historia de la ciencia, que por la necesidad de encontrar una salida a los aspectos insostenibles de Kuhn, por una parte, y a las dificultades de Popper con la historia de la ciencia, por otra parte, sin abandonar con ello los resultados positivos individuales

tanto de Kuhn como de Popper. Sin embargo no debería faltar algunos reparos críticos que afectan en general a la conceptualización de Toulmin de la historia de la ciencia.

Como hemos expuesto, Toulmin, por encima de Kuhn y Popper, concibe la historia de la ciencia no meramente como pura historia de ideas, sino que también desea tener en cuenta las condiciones externas del proceso científico. Esta idea ciertamente valiosa corre sin embargo el peligro desde un principio de caer en una distorsión terminológica, que naturalmente también tendría como consecuencia una distorsión del objeto.

Así, tiene que plantear reparos que Toulmin se sirva intencionadamente del vocabulario de la teoría biológica de la evolución; él mismo piensa al respecto que cayó en él «de forma completamente natural» en la persecución de su cuestión directriz. Sin embargo, de forma «tan natural» no se ofrece este vocabulario, y, con toda seguridad, tampoco está libre de problemas; pues para ello habría que mostrar que una teoría de la evolución, que, como teoría biológica, pertenece a la ciencia natural, se muestra apta al mismo tiempo para actuar como concepto de la historia de la ciencia. Pero por el momento se plantea la duda acerca de si esta prueba puede ser aportada sin caer con ello en analogías inaceptables y metáforas desfiguradoras del sentido, y sacrificar diferencias decisivas a dominios tan diversos como naturaleza e historia.

Esta discusión crítica de los tres modelos esbozados precisa naturalmente de una diferenciación todavía más concienzuda que la que se ha llevado a cabo aquí. En particular, la problemática que respectivamente se plantea con el marco general de referencia ha sido expuesta de una forma muy abreviada.

Pertencen también a estas condiciones marco generales aquellos presupuestos y decisiones históricas previas que afectan en su totalidad al desarrollo de la historia y penetran profundamente en la filosofía de la historia, últimamente incluso en una metafísica de la historia, tanto si la teoría de la ciencia y la historia de la ciencia hacen examen de conciencia al respecto como si no. Las cuestiones de este tipo han sido tematizadas hasta ahora de manera harto insuficiente. La reciente dedicación de la teoría de la ciencia a la historia de la ciencia ha puesto sin embargo claramente de manifiesto que su tratamiento constituye un deseo urgente de la filosofía actual.

*(Traducción de Andrés Rivadulla)*