

La tensión esencial

THOMAS S. KUHN

*Estudios selectos sobre la tradición
y el cambio en el ámbito de la ciencia*



La influencia que ha ejercido el pensamiento de Thomas S. Kuhn no se limita a lo que podríamos llamar la sociología de la ciencia: sus contribuciones han determinado cambios incluso en el modo de considerar la historia y las ciencias sociales.

Los ensayos reunidos en este libro varían en la fecha de su publicación original de 1957 a 1976. Tres o cuatro explican el desarrollo de las ideas de Kuhn sobre la antítesis en ciencia entre las fases «normal» y «revolucionaria», y otros corresponden al desarrollo de estas ideas desde la publicación de la *Estructura de las revoluciones científicas*. Un tercer grupo incluye el único trabajo histórico relevante de este volumen, «La conservación de la Energía como un ejemplo de descubrimiento simultáneo», escrito en 1957. Los ensayos aquí reunidos, sobre historia de la historiografía y de la filosofía de la ciencia, son para Kuhn «metahistóricos». Además de su conocido modelo de evolución de la ciencia, con la historia general y con la filosofía, la casualidad en el desarrollo de la física y las relaciones de la ciencia y las artes.

El principal interés está en la génesis del análisis de Kuhn sobre las revoluciones científicas. En el ensayo «La tensión esencial», cuyo nombre toma el libro fechado en 1959, aparece la ruptura con el estereotipo de que el científico debe ser, al menos potencialmente, un innovador, y su tesis de que la innovación debe integrar la otra cara de esta moneda: el científico básico debe ser también un firme tradicionalista.

La unión de la tradición —rigurosamente aprendida por el estudiante como el sistema científico— y la innovación, que en su verdadero sentido incluye la subversión o, al menos, la adaptación del sistema, dolorosamente aprendida por el

investigador, es el hilo conductor de su historiografía de las revoluciones científicas.

Entre los artículos escritos después de la publicación de la *Estructura de las Revoluciones* hay una excelente crítica (cap. 11 «La lógica del descubrimiento o la psicología de la investigación») a Karl Popper, leída en presencia de éste, en 1965, cuando Popper presidía la reunión de un distinguido grupo internacional de investigadores que debatía la validez de las ideas de Kuhn sobre la naturaleza del desarrollo científico.

A
K. M. K.,
que sigue siendo mi experto predilecto
en escatología

PREFACIO

AUNQUE ya llevaba varios años jugando con la idea de publicar una antología de artículos, tal vez nunca hubiera realizado el proyecto si Suhrkamp Verlag, de Fráncfort, no hubiera pedido mi autorización para publicar en alemán un volumen compuesto con algunos de mis ensayos.

Tuve algunas reservas, tanto hacia la lista de artículos que me presentó inicialmente, como hacia el riesgo de autorizar traducciones sobre las cuales yo no tendría control alguno. Pero mis dudas se desvanecieron por completo cuando recibí la visita de un agradable profesor alemán, que desde entonces es mi amigo, y quien estuvo de acuerdo en responsabilizarse de la edición de un volumen en alemán, en cuya planeación yo intervendría también. Se trata de Lorenz Krüger, profesor de filosofía de la Universidad de Bielefeld, con quien he trabajado íntima y armoniosamente, seleccionando y preparando el contenido del volumen. Él fue, además, quien me persuadió para que elaborara un prefacio especial, en donde indicara la relación que hay entre los ensayos escogidos y lo más conocido, de mi trabajo, ya fuese como introducción a éste o como exposición y corrección del mismo.

Tal prefacio, me insistió, serviría para que los lectores entendieran mejor algunos aspectos centrales, pero en apariencia oscuros, de mis puntos de vista sobre el desarrollo de la ciencia. Como el presente libro es casi una versión en el original inglés del volumen publicado en alemán bajo mi supervisión,^[1] tengo aquí otro motivo para estarle especialmente agradecido.

Fue inevitable que el prefacio sugerido por Krüger resultara autobiográfico y que, mientras lo estaba elaborando, tuviese yo la sensación de que toda mi vida intelectual estaba desfilando ante mis ojos. Sin embargo, los ensayos que contiene este volumen no reflejan, en ninguno de sus aspectos centrales, la incursión autobiográfica que mi retorno a esos trabajos propició. *La estructura de las revoluciones científicas* no apareció hasta fines de 1962,^[*] pero la convicción de que hacía falta escribir un libro había nacido en mi quince años antes, mientras era estudiante de física y trabajaba en mi tesis doctoral. Poco después, abandoné la ciencia por la historia de la ciencia, y mis investigaciones publicadas en esa época fueron ciento por ciento históricas y, en general, de forma narrativa. En un principio, tenía planeado reproducir aquí algunos de esos primeros ensayos, con la esperanza de introducir el ingrediente autobiográfico que faltaba; así pretendía señalar el papel decisivo que el trabajo de historiador había tenido en el desarrollo de mis ideas. Pero al experimentar con diferentes índices de contenido, poco a poco me fui convenciendo de que las narraciones históricas no servirían para expresar los puntos que pensaba y que hasta podrían llegar a resultar distorsionadoras. Aunque la experiencia como historiador pueda enseñar filosofía por medio del ejemplo, las lecciones no estarán presentes en el texto de historia. Relatando el episodio que me condujo al trabajo histórico, quizá pueda dar una idea de los problemas que hay de por medio y a la vez una base a partir de la cual considerar los ensayos que siguen.

Una narración histórica consiste principalmente en hechos acerca del pasado, la mayoría de ellos aparentemente indisputables. De ahí que muchos lectores supongan que la tarea primordial del historiador es la de examinar textos, extraer de ellos los hechos pertinentes, y relatarlos con gracia literaria, más o menos en orden cronológico. En mis años de físico, ésa fue mi idea de la disciplina histórica, a la cual no tomaba muy en serio. Cuando cambié de manera

de pensar —y poco después de quehacer—, en las narraciones históricas que produce, por su naturaleza, debo de haber fomentado ese malentendido. En la historia, más que en cualquier otra de las disciplinas que conozco, el producto acabado de la investigación encubre la naturaleza del trabajo que lo produjo.

Mis ideas comenzaron a aclararse en 1947, cuando se me pidió que interrumpiera por algún tiempo el proyecto de física que me hallaba realizando en aquella época, para preparar una serie de conferencias sobre los orígenes de la mecánica del siglo XVII. Para tal fin, debía descubrir ante todo lo que sabían del asunto los antecesores de Galileo y Newton. Mis investigaciones preliminares me adentraron de inmediato en los análisis del movimiento contenidos en la *Física* de Aristóteles, así como en trabajos posteriores basados en ésta. Como la mayoría de los primeros historiadores de la ciencia, llegué a estos textos sabiendo ya lo que eran la física y la mecánica newtonianas. Y, al igual que ellos, les pregunté a mis textos qué tanto se sabía de mecánica dentro de la tradición aristotélica y cuánto había quedado para que lo descubrieran los científicos del siglo XVII. Estando en posesión de un vocabulario newtoniano, mis preguntas exigían respuestas en los mismos términos. Entonces yo creía que las respuestas eran muy claras. Aun en el nivel aparentemente descriptivo, los aristotélicos habían sabido poco de mecánica. Y mucho de lo que habían dicho era sencillamente erróneo. Tal tradición no podía haber servido de fundamento para el trabajo de Galileo y sus contemporáneos. Éstos debieron de haberla rechazado y comenzado de nuevo el estudio de la mecánica.

Las generalizaciones de ese tipo eran cosa corriente y al parecer ineludible. Al mismo tiempo, constituían un enigma. Al tratar otros temas aparte de la física, Aristóteles había sido un observador agudo y realista. En campos como la biología o el comportamiento político, sus interpretaciones de los fenómenos habían sido tan certeras como pro-

fundas. ¿Cómo es que tan notable talento había fracasado al aplicarse al movimiento? ¿Cómo es que había sido capaz de decir sobre el movimiento cosas al parecer tan absurdas? Y, ante todo, ¿por qué sus concepciones habían sido tomadas tan en serio, tanto tiempo y por tantos de sus sucesores? Cuanto más leía, más intrigado me sentía. Claro está que Aristóteles pudo haberse equivocado —no me cabía duda de que tal había sido el caso—, ¿pero era concebible que sus errores hubiesen sido tan flagrantes?

Un memorable —y tórrido— día de verano se desvanecieron súbitamente todas mis incertidumbres. De buenas a primeras percibí como en embrión otra manera de leer los textos con los que había estado luchando. Por primera vez le concedí la importancia debida al hecho de que el tema de Aristóteles era el cambio de cualidad en general, lo mismo al observar la caída de una piedra que el crecimiento de un niño hasta llegar a la edad adulta. En su física, el objeto que habría de convertirse en la mecánica era, a lo más, un caso especial no aislable todavía. Muy lógico, pues, fue mi reconocimiento de que los ingredientes permanentes del universo aristotélico, sus elementos ontológicos primarios e indestructibles, no eran los cuerpos materiales sino más bien las cualidades que, impuestas sobre una porción de la materia neutral y omnipresente, constituían un cuerpo material o substancia. No obstante, la posición en sí era una cualidad en la física de Aristóteles, y un cuerpo que cambiaba de posición permanecería, por consiguiente, siendo el mismo cuerpo sólo en el problemático sentido en que el niño es también el individuo en que se convierte más tarde. En un universo en donde las cualidades eran lo primario, el movimiento tenía que ser necesariamente no un estado sino un cambio de estado.

Aunque tan incompletos como pobremente expresados, esos aspectos de mi nueva manera de entender la empresa aristotélica deben indicar lo que quiero decir con el descubrimiento de una nueva manera de leer un conjunto de tex-

tos. Lograda esta nueva forma, las forzadas metáforas se convirtieron muchas veces en informes naturalistas al tiempo que se desvanecía gran parte de la aparente absurdidad. A resultas de esto, no me convertí en un físico aristotélico, pero hasta cierto punto aprendía a pensar como tal. De ahí en adelante, tuve pocos problemas para entender por qué Aristóteles había dicho tal o cual cosa acerca del movimiento y también la razón de que sus afirmaciones hubiesen sido tomadas tan en serio. Ciertamente es que seguí encontrando tropiezos en su física, pero ahora ya no me parecían ingenuidades y pocos de ellos podrían haber sido caracterizados como meros errores.

Desde ese acontecimiento decisivo ocurrido en el verano de 1947, la búsqueda de lecturas más eficaces ha sido ocupación central en mis investigaciones históricas —y dicha búsqueda ha sido eliminada sistemáticamente de mis escritos—. Las lecciones que aprendí mientras leía a Aristóteles las he aplicado también al leer a personajes como Boyle y Newton, Lavoisier y Dalton, o Boltzmann y Planck. En pocas palabras, esas lecciones son dos. La primera consiste en que hay muchas maneras de leer un texto y que las más accesibles al investigador moderno suelen ser impropias al aplicarlas al pasado. La segunda dice que la plasticidad de los textos no coloca en el mismo plano todas las formas de leer, pues algunas de ellas —uno quisiera que sólo una— poseen una plausibilidad y coherencia que falta en otras. Cuando trato de comunicarles estas lecciones a los estudiantes, les digo esta máxima: al leer las obras de un pensador importante, busca primero las absurdidades aparentes del texto y luego pregúntate cómo es que pudo haberlas escrito una persona inteligente. Cuando tengas la respuesta, prosigo, cuando esos pasajes hayan adquirido sentido, encontrarás que los pasajes primordiales, esos que ya creías haber entendido, han cambiado de significado.^[2]

Si este volumen estuviera dirigido ante todo a los historiadores, no tendría ninguna razón este pasaje autobiográfico

co. Lo que yo, como físico, descubrí por mí mismo, la mayoría de los historiadores lo aprenden por el ejemplo en el curso de su formación profesional. Conscientemente o no, todos ellos practican el método hermenéutico. En mi caso, sin embargo, el descubrimiento de la hermenéutica hizo algo más que infundirle sentido a la historia. Su efecto más decisivo e inmediato fue el ejercido sobre mi concepción de la ciencia. Por eso he narrado aquí mi reencuentro con Aristóteles.

Hombres como Galileo y Descartes, que sentaron los cimientos de la mecánica del siglo XVII, crecieron dentro de la tradición científica aristotélica e hicieron contribuciones esenciales a ésta. Factor clave de sus aportaciones fue que crearon maneras de leer los textos que en un principio me confundieron; y muchas veces ellos mismos fueron víctimas de tales malentendidos. Descartes, por ejemplo, al principio de *Le monde*, ridiculiza a Aristóteles citando en latín su definición del movimiento, negándose a traducirla bajo el supuesto de que en francés la definición carece igualmente de sentido, y luego probando su afirmación al hacer la dicha traducción. La definición de Aristóteles, sin embargo, había tenido sentido durante siglos, y quizá alguna vez hasta para el propio Descartes. Por consiguiente, lo que pareció revelarme mi lectura de Aristóteles fue una especie de cambio generalizado de la forma en que los hombres concebían la naturaleza y le aplicaban un lenguaje, una concepción que no podría describirse propiamente como constituida por adiciones al conocimiento o por la mera corrección de los errores uno por uno. Esa clase de cambio la describiría poco tiempo después Herbert Butterfield diciendo que era «como pensar con una cabeza diferente»,^[3] e impulsado por esta suerte de revelación comencé a leer libros sobre la psicología de la Gestalt y campos afines. Mientras descubría la historia, había descubierto también mi primera revolución científica, y mi búsqueda posterior

de lecturas más eficaces ha sido a menudo la búsqueda de otros acontecimientos de la misma clase. Son los que pueden reconocerse y entenderse únicamente recuperando las maneras antiguas de leer textos antiguos.

Elegí para iniciar este libro la conferencia «Las relaciones entre la historia y la filosofía de la ciencia» porque su tema principal es el de la naturaleza y la pertinencia de la filosofía para el quehacer histórico. Di esta conferencia en la primavera de 1968 y nunca antes la había publicado, pues tenía el proyecto de ampliar sus conclusiones sobre lo que saldrían ganando los filósofos si tomaran más en serio la historia. En este libro, hay otros artículos que suplen esta deficiencia y la propia conferencia puede leerse como un intento por profundizar en los problemas planteados en este prefacio. Los lectores exigentes pueden considerarla anticuada, pues en cierto sentido así es. En los nueve años transcurridos desde que la di, son muchos los filósofos de la ciencia que han admitido la pertinencia de la historia con respecto a sus quehaceres especiales. Pero, aunque es bienvenido el interés por la historia que de ahí ha resultado, sigue faltando todavía lo que yo considero el punto filosófico primordial: el reajuste conceptual fundamental que necesita el historiador para recuperar el pasado o, a la inversa, lo que necesita el pasado para revelarse ante el presente.

Tres de los cinco ensayos de la Primera Parte no ameritan más que un comentario de pasada. El artículo «Los conceptos de causa en el desarrollo de la física» es un corolario de mi trabajo con las obras de Aristóteles. Si gracias a ese trabajo yo no hubiera aprendido la integridad de su análisis cuatripartito de las causas, tal vez nunca habría percibido que la forma en que durante el siglo XVII se rechazaron las causas formales, a favor de las causas mecánicas o eficientes, tuvo como consecuencia la restricción de los ulteriores análisis de la explicación científica. El cuarto ensayo, dedicado a la conservación de la energía, es el único de la Pri-

mera Parte que escribí antes de mi libro sobre las revoluciones científicas; y los pocos comentarios que sobre él hago están intercalados entre los relativos a otros artículos del mismo periodo. Del sexto artículo, «Las relaciones entre la historia y la historia de la ciencia», puede decirse que es un complemento del trabajo con que se inicia la Primera Parte.

Varios historiadores lo han juzgado incorrecto, y no cabe duda que es tan personal como polémico. Pero desde su publicación he descubierto que las frustraciones que allí expreso las comparten casi universalmente los consagrados al desarrollo de las ideas científicas.

Aunque escritos con otros fines, los ensayos «La historia de la ciencia» y «La tradición matemática y la tradición experimental» tienen una relación más directa con los temas que expuse en *La estructura de las revoluciones científicas*. Las páginas iniciales del primer ensayo, por ejemplo, pueden ayudar a explicar por qué el enfoque histórico en que se basa este libro no empezó a ser aplicado a las ciencias hasta después del primer tercio de este siglo. Al mismo tiempo, estos ensayos pueden sugerir una reveladora particularidad: los primeros modelos del tipo de historia que ha influido tanto en mí y en mis colegas *históricos* es un producto de una tradición europea poskantiana, que mis colegas *filósofos* y yo seguimos encontrando oscura. En mi caso, por ejemplo, incluso el término de «hermenéutica», que acabo de emplear hace un momento, no formaba parte de mi vocabulario hasta hace apenas unos cinco años. Y sospecho cada vez más que todos los que crean que la historia pueda tener una profunda importancia filosófica tendrán que aprender a salvar el abismo que hay entre la tradición filosófica en lengua inglesa y su correspondiente de la Europa continental.

En su sección penúltima, el ensayo «La historia de la ciencia» está encaminado a responder a un tipo de crítica que persistentemente se le hace a mi libro. Tanto los historiadores en general como los historiadores de la ciencia se

quejan repetidas veces de que mi relación del desarrollo científico se basa exclusivamente en factores internos de las propias ciencias; que no logro inscribir las comunidades científicas en la sociedad en que se sustentan y de la cual son extraídos sus miembros; y que, por consiguiente, doy la impresión de creer que el desarrollo científico es inmune a las influencias de los medios social, económico, religioso y filosófico en que se desarrolla. Claro está que mi libro tiene poco que decir sobre tales influencias externas, pero ello no debe interpretarse como negación de que éstas existan. Por el contrario, debe entenderse como un intento de explicar por qué la evolución de las ciencias más desarrolladas ha ocurrido con relativa independencia del medio social, en grado mayor que la evolución de disciplinas como la ingeniería, la medicina, las leyes y las artes —con excepción, quizá, de la música—. Además, leído de esa manera, el libro puede considerarse el primer paso para quienes tratan de adentrarse en el estudio de las formas que adoptan tales influencias externas, así como los cauces por los que discurren.

Pruebas de la existencia de tales influencias se encuentran en otros de los artículos contenidos en este libro, especialmente en «La conservación de la energía» y «La tradición matemática y la tradición experimental». Este último tiene que ver de otra manera con mi libro sobre las revoluciones científicas. Subraya la existencia de un error significativo en mis concepciones anteriores, al tiempo que sugiere las formas de eliminarlo. A todo lo largo de *La estructura de las revoluciones científicas*, identifico y caracterizo las comunidades científicas por la materia que manejan, dando a entender así, por ejemplo, que términos como los de «óptica», «electricidad» y «calor» pueden servir para designar a determinadas comunidades científicas precisamente porque designan también las materias de investigación de cada una de ellas. Ya señalado, es obvio el anacronismo. Yo insistiría ahora en que las comunidades científicas deben

descubrirse examinando sus pautas de educación y comunicación, antes de indagar la problemática particular de cada grupo. El efecto de tal enfoque sobre el concepto de paradigma se describe en el sexto de los ensayos de la Segunda Parte, y se amplía en relación con otros aspectos de mi libro, en el capítulo que se añade a su segunda edición. En el ensayo «Las tradiciones matemáticas y las tradiciones experimentales» se aplica el mismo enfoque a algunas de las más prolongadas controversias históricas.

Las relaciones que hay entre *La estructura* y los ensayos de que consta la Segunda Parte son tan obvias que no requieren de mayor análisis, por lo que las trataré de manera diferente, anotando el papel que han desempeñado en el desarrollo de mis ideas sobre el cambio científico. Por esta razón, vuelvo a mis apuntes autobiográficos en este prefacio. Luego de que en 1947 descubrí por casualidad el concepto de revolución científica, me tomé el tiempo necesario para concluir mi tesis sobre física y luego comencé a ilustrarme sobre la historia de la ciencia.^[4] La primera oportunidad que tuve de exponer mis ideas —aun en desarrollo— fue cuando acepté darla serie de Conferencias Lowell en el verano de 1951; y el resultado principal de esa aventura fue que me convencí de que aún no sabía lo suficiente ni de historia ni de mis ideas, como para proceder a publicar mi trabajo. Durante un tiempo, que yo esperaba hubiese sido corto pero que en realidad fue de siete años, hice a un lado mis intereses filosóficos y me dediqué exclusivamente a la historia. Apenas a fines de la década de 1950, después de haber terminado un libro sobre la revolución copernicana^[5] y recibido un cargo universitario, fue cuando tomé la decisión de volver a la filosofía.

El punto al que había llegado lo indica el artículo que inicia la Segunda Parte, «La estructura histórica del descubrimiento científico». Aunque no terminé de escribirlo hasta mediados de 1961 —época en la cual estaba prácticamen-

te concluido mi libro sobre las revoluciones—, las ideas expuestas y los principales ejemplos empleados ya eran viejos para mí. El desarrollo científico depende en parte de un proceso de cambios no acumulativos, es decir, se trata de un proceso revolucionario. Algunas revoluciones son grandes, como las asociadas con los nombres de Copérnico, Newton o Darwin, pero en su mayoría son mucho más pequeñas, como el descubrimiento del oxígeno o del planeta Urano. Estos cambios se anuncian, según creo, con la conciencia de una anomalía, de un acontecimiento o conjunto de acontecimientos que no encaja en las maneras existentes de ordenar los fenómenos. Por consiguiente, los cambios resultantes requieren de «pensar con otra cabeza», de manera que queden regularizadas las anomalías y también que, durante ese proceso, se transforme el orden que muestran algunos otros fenómenos, antes del cambio considerados como libres de problema. Si bien implícita, esa concepción de la naturaleza del cambio revolucionario fundamenta igualmente el artículo «La conservación de la energía», incluido en la Primera Parte, particularmente en sus páginas iniciales. Fue escrito durante la primavera de 1957, y estoy seguro de que en esa época, y quizá muchísimo antes, pudo haberse terminado «La estructura histórica del descubrimiento científico».

Avance lógico en mi tarea de comprender esta materia fue el que estuvo íntimamente relacionado con la elaboración del segundo artículo de la Segunda Parte, «La función de la medición», tema que antes no me había puesto a considerar. Tuvo su origen cuando fui invitado a participar en el Coloquio de Ciencias Sociales, celebrado en octubre de 1956 en la Universidad de California, en Berkeley, fue revisado y ampliado hasta más o menos su forma presente durante la primavera de 1958. La segunda sección, «Motivos de la medición normal», fue producto de esas revisiones, y su segundo párrafo condene la primera descripción de lo que yo había venido llamando «ciencia normal». Al re-