

El problema del modelo de Kuhn en Historia de la técnica

FRANCISCO ZAMORA BAÑO
Universidad de Murcia

El objeto del presente trabajo es hacer una primera aproximación a la utilidad que el historiador general podría encontrar en la teoría de Kuhn del desarrollo científico. Ante todo, nos encontramos con una realidad: la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas* ha despertado entre los historiadores, sobre todo los del mundo de habla inglesa, un interés sin precedentes desde la publicación, en 1946, del libro de Collingwood *Idea de la Historia* (1). Si los historiadores, como se queja Kuhn, han prestado hasta ahora poca atención a la historia de la ciencia (2), aún menos inclinados se han sentido, salvo excepciones, hacia escritos sobre filosofía de la ciencia. Sin embargo, el examen de prefacios y notas a pie de página de los más recientes trabajos históricos mostraría un interés por la teoría de la ciencia de Kuhn como pocos otros trabajos filosóficos, incluyendo a la filosofía de la historia (exceptuando quizá la obra de Collingwood citada), han alcanzado entre los historiadores.

La valoración de este atractivo puede realizarse a dos niveles: el primero (en el que no podremos detenernos ahora), de carácter más sociológico, inquiriría las razones del interés que los historiadores, como grupos profesionales, han encontrado en la obra de Kuhn. A un segundo nivel, más teórico, nos interesaría averiguar la relevancia que pueda presentar la propuesta kuhniana del desarrollo científico para la historia como inquisición intelectual.

Esta última parte de la pregunta puede clarificarse mejor mediante el examen de la siguiente cuestión: ¿Hasta qué punto puede funcionar

(1) COLLINGWOOD, R. G. *Idea de la historia*, Fondo de Cultura Económica, México, 1962.

(2) Sobre esto, ver KUHN, T. S., «The Relations between History and History of Science», en *Daedalus*, Spring 1971, págs. 271-304. Reimpreso en Kuhn, T. S., *The Essential Tension*, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1977.

heurísticamente la descripción que hace Kuhn del comportamiento de las comunidades científicas, es decir, como un postulado metodológico a aplicar al estudio de comunidades distintas de aquellas? O más específicamente, ¿cómo podría la visión del desarrollo histórico presentada por Kuhn enriquecer la historia política, cultural, intelectual y, en general, de otros campos históricos distintos de la historia de la ciencia?

El examen de los números recientes de las revistas especializadas de historia, sobre todo, en Estados Unidos, muestra una verdadera avalancha de manifiestos que, desde la aparición de su libro, proclaman la aplicabilidad de Kuhn a la historia general y a todas sus subespecialidades. En la mayoría de estos artículos subyace algo que excita la imaginación de sus autores: el hecho de que lo que dice Kuhn de las comunidades científicas parezca aplicable, en gran medida, a comunidades profesionales diferentes (3). Un historiador americano ha llegado, incluso, a afirmar que Kuhn «es relevante para todos los campos de la historia» (4).

En el presente trabajo nos hemos propuesto ejemplificar un intento de trasposición lineal de la teoría de Kuhn a un campo profesional distinto del científico. Para ello hemos elegido la historia de la técnica. Este tema parece, además, interesante por cuanto que, en fechas recientes, la técnica y la ciencia han llegado a ser actividades tan íntimamente relacionadas que son hasta cierto punto confundidas. No es extraño encontrar libros que traten de la ciencia moderna y que incluyan en la historia de dicho período las realizaciones de la técnica. Citaría como ejemplo clásico a John D. Bernal.

En lo que respecta al método, la respuesta es obvia. La empresa técnica no puede ser estudiada desde el punto de vista internalista que aplica Kuhn a las comunidades científicas. En éstas, y a partir de la maduración de su especialidad, las reglas, problemas y soluciones aceptadas son determinadas en el seno de la comunidad misma, y las consecuencias relevantes son comunicadas exclusivamente a los miembros de ella, a través de publicaciones restringidas a los miembros, quienes, a su vez, se erigen en los únicos jueces para valorar tales consecuencias. Sólo en tiempos recientes y, en general, sólo a través de sus aplicaciones técnicas, llega el público común a tener conocimiento de tales consecuencias teóricas.

En la técnica, sin embargo, la situación es bien distinta. Tanto los problemas planteados como las soluciones aceptadas vienen determinados por las demandas de la sociedad exterior. Las normas y reglas para la resolución de estos problemas sí son determinados en el seno de la

(3) HOLLINGER, DAVID A., «T. S. Kuhn's Theory of Science and its Implications for History», en *The American Historical Review*, vol. 78, núm. 2, abril 1973, pág. 371.

(4) FISCHER, DAVID H. *Historians Fallacies; Toward a Logic of Historical Thought*, New York, 1970, pág. 162.

comunidad técnica, pero incluso aquellas tienen aquí un carácter más cambiante y menos cerrado y fuerte que en la profesión científica. En un estudio histórico que trate de la técnica, por tanto, debe predominar el punto de vista externalista sobre el internalista.

En cuanto al fondo de la propuesta kuhniana, creo que, ante todo, habría que determinar el período para el que se trate. Si en las ciencias, para cada una de sus ramas y, sobre todo, en las físico-matemáticas, existe un momento histórico en que se pasó del estado de ciencia preparadigmática o preciencia al de ciencia madura, no existe un momento equivalente en la técnica, en que se pasara de un estado pretécnico a un estado técnico, al menos dentro de los tiempos históricos.

Indudablemente, la empresa técnica no es la misma en los tiempos actuales que hace quinientos o mil años. La diferencia fundamental es que la técnica actual está profundamente troquelada por la ciencia, de la que depende para la mayor parte de sus métodos y procedimientos (5). Ha habido un momento, por tanto, en que se ha pasado de una técnica prácticamente independiente de la ciencia a otro en que la dependencia de ésta es cada vez más acusada. Esta circunstancia ha sido percibida por casi todos los historiadores, los cuales han bautizado con distintos nombres a éstas dos clases de técnicas (6). En lo sucesivo, con vendremos en llamar a la primera «técnica artesanal», y a la segunda «técnica científica».

En lo que ya no se está tan de acuerdo es en el momento en que se ha producido la transición de una a otra. En la historia de la técnica existe una revolución clásica, de importancia para su evolución equivalente a la de la Revolución Científica del siglo XVII para la ciencia. Tal es la conocida como Revolución Industrial, comenzada en Inglaterra y que convencionalmente situaremos en el medio siglo que va desde 1770 a 1830. Pues bien, en casi todos los manuales de historia general y en muchos de historia de la técnica (7) es corriente que se explique el surgimiento de ésta revolución como una consecuencia directa de la aplicación a la técnica artesanal de los métodos y adelantos teóricos surgidos en la Revolución Científica del siglo anterior. Aún se necesita mucha investigación adicional al respecto, pero la realizada hasta la fecha muestra más bien que ninguno de los inventos considerados como fundamentales para la Revolución Industrial deben gran cosa ni a los científicos ni a los adelantos producidos por ellos. Más bien fueron, en su

(5) Ver MEYER, H. J., *La tecnificación del mundo*, Ed. Tecnos, Madrid, 1966, y ZAMORA BAÑO, F. *Ideología de la técnica*, en «Ciencia, Técnica e Ingeniería», Dpto. de Publicaciones Universidad de Granada, E. U. de I.T.I. de Jaén, Jaén, 1978.

(6) Ver MEYER, H. J., *op. cit.*

(7) Ver, como ejemplo, MUMFORD, L., *Técnica y civilización*, Alianza Universidad, Madrid, 1971, y ORTEGA Y GASSET, J. *Meditación de la técnica*, Espasa Calpe, Madrid, 1965.

mayoría, obra de herreros, relojeros y artesanos ingeniosos. En esto, provisionalmente al menos, hemos de estar de acuerdo con Kuhn (8).

Volviendo a la pregunta inicial, ¿qué aplicación puede tener la teoría kuhniana a una investigación sobre la historia de la técnica? En principio, parece que no mucho: el ciclo «estado preparadigmático —primer paradigma compartido— ciencia normal— anomalías y crisis —revolución científica y nuevo paradigma— ciencia normal» no parece tener un equivalente en la historia de la técnica.

En el período de técnica artesanal, no existió, por razones obvias un período pre-paradigmático. Sí había, sin embargo, una práctica tradicional, y se podría caer en la tentación de asimilarla a la ciencia normal de Kuhn. Como en ésta, existen unos procedimientos tradicionales, unas normas y reglas usualmente compartidas por la profesión. Pero el sentido de éstos términos es aquí mucho menos fuerte. Aunque, de hecho, tales normas existían, éstas venían dadas únicamente por la costumbre, por la tradición, y la práctica de otras distintas no suponía, como en el caso de una ciencia madura, ser eliminado de la profesión (9).

Esta relajación de las normas es mucho más fuerte en el período de la técnica científica, y el apego a la tradición, casi inexistente. Los procedimientos se cambian constantemente, y la innovación es no sólo bienvenida, sino estimulada por todos los medios. La única resistencia de la profesión a los nuevos métodos y procedimientos viene determinada por un breve período de reserva hasta comprobar que éstos producen mejores resultados que los antiguos.

La resolución de enigmas y problemas, específica de la ciencia normal de Kuhn, tiene aquí también su equivalente, pero con una diferencia sustancial. Al igual que en la ciencia, el enigma técnico pone a prueba el ingenio del que acomete su resolución. Pero a diferencia de los enigmas científicos, mientras que la utilidad del resultado es indispensable para que su resolución sea tenida en cuenta por la profesión, no lo es el que tenga una solución garantizada. En resumen, no hay nada parecido a resolución de problemas guiados por un paradigma como en la ciencia normal.

La percepción de anomalías ejerce en la empresa técnica una función distinta a la que produce en la ciencia según el esquema de Kuhn. En la técnica artesanal, se podría decir que tales anomalías ni siquiera existen. La artesanía satisface las demandas que provienen de la sociedad (y sólo éstas) de acuerdo con los productos y procedimientos de que

(8) KUHN, T. S., «The Relations between», *op. cit.*, *passim*.

(9) Esta afirmación, como otras en lo sucesivo, son susceptibles de matizaciones imposibles de recoger en un trabajo como este. Por ejemplo, es sabido que los gremios medievales tenían una estricta regulación. La innovación era perseguida, y los innovadores expulsados de la profesión.

dispone (y sólo con éstos). Lo que la técnica artesana no puede proporcionar, ni siquiera es echado en falta. No es imaginable pensar que algún fabricante de carretas haya deseado alguna vez producir un vehículo más rápido y que no necesitara caballos para su tracción. Pero tal cosa sería reputada como un sueño fantástico y, por supuesto, no produciría una crisis en la profesión, el sentimiento de que «algo no funciona», como no la produjeron los dibujos de Leonardo da Vinci que sugieren máquinas voladoras. Lo que es más, se puede afirmar que la técnica artesanal no tiende de forma consciente a sobrepasar los límites de los métodos que tiene a su alcance.

Si se postula la inexistencia de crisis en la técnica artesanal, es forzoso concluir que las revoluciones en sentido kuhniano son en ella imposibles (10). Por supuesto que puede hablarse de revoluciones técnicas al aparecer nuevos productos y/o procedimientos. Pero aún en estos casos el término «revolución» se ha aplicado «a posteriori» y, en el tiempo en que los cambios ocurrieron, distaron mucho de parecer revolucionarios. Cuchillos de cobre y de sílex coexistieron durante milenios. Las espadas de hierro sustituyeron a las de bronce, pero el proceso de sustitución se extendió ampliamente en el tiempo.

Pero es que, además, falta en todos los casos históricos examinados un ingrediente esencial para que estos cambios puedan ser considerados revoluciones en el sentido kuhniano. La aparición de escuelas en competencia en época de crisis no tiene un equivalente en el caso de los cambios técnicos. La aparición de un nuevo producto o procedimiento es asumido sin más resistencia que la prueba de su mayor utilidad. Una vez establecida ésta, los procedimientos anticuados son, sin más, arrinconados.

Gran parte de lo dicho para la técnica artesanal puede aplicarse al caso de las revoluciones técnicas en el caso de la técnica científica. Como en aquella, el criterio de «mayor utilidad» supone el paso sin resistencia de la vieja a la nueva tradición. Pero existen, sin embargo, diferencias, causadas tanto por su relación mucho más estrecha con la ciencia como por el ritmo mucho más acelerado del progreso.

Una de estas diferencias es que la limitación de los materiales, métodos y procedimientos en uso se percibe con más claridad, y se busca conscientemente mejorarlos y superarlos. Otra diferencia, y ésta sociológicamente más importante, es que la técnica no se limita ya, como la artesanal, a proveer las demandas y necesidades de la sociedad. En gran parte, «fabrica» también estas demandas. Por último, los cambios se producen en el tiempo de una manera mucho más drástica y, en este sen-

(10) Nos referimos aquí a crisis en el aspecto interno de la empresa técnica, no a otros tipos de crisis: económica, social, etcétera.

tido, se les puede aplicar más adecuadamente el término «revolución». Pero sigue faltando el equivalente de la «crisis» kuhniana, el sentimiento generalizado de que «algo no funciona». Simplemente, se usa lo que se tiene lo mejor posible y se cambia a lo nuevo cuando prueba ser más útil.

Lo que llevamos dicho hasta ahora puede sugerir también que el mismo concepto esencial de la forma en que el progreso es producido es sustancialmente diferente en ambas actividades. Kuhn ha demostrado en su libro *La estructura de las revoluciones científicas* que el progreso científico no se desarrolla por acumulación, sino a través de períodos de crecimiento acumulativo (ciencia normal), interrumpidos por saltos teóricos a los que llama revoluciones científicas. Las páginas anteriores permiten afirmar que el progreso técnico sí se ha realizado por acumulación de inventos y procedimientos. Sólo a partir de la relativamente reciente, dependencia de la ciencia, puede hablarse de una participación (normalmente, a nivel de reflejo) de la técnica en las revoluciones de aquella.

La misma diferencia sustancial entre las empresas técnica y científica puede sugerir la razón por la que el esquema kuhniano de desarrollo de la ciencia no es aplicable a la historia de la técnica. Como la ciencia, el objeto sobre el que se inclina la técnica es la naturaleza. Igual que la ciencia (sobre todo, la natural-matemática), la técnica (sobre todo, la moderna) es una actividad marcada por la calculabilidad y la predictibilidad. Como el de la ciencia, el método de la técnica es la mediación y la experimentación. Por los fines de ambas empresas son radicalmente distintos: mientras que la ciencia se propone conocer el mundo, la técnica pretende transformarlo. En orden a este fin, reconoce un máximo criterio de validez, la utilidad, seguido de otros más secundarios: la eficacia, la economía, la practicabilidad. Todos estos criterios de validez (utilidad, eficacia, economía, practicabilidad) son de aplicación obvia, y para su utilización no hay más limitación, en principio, que el sentido común. No puede haber discusión alrededor de ellos. La técnica, en resumen, carece de teoría. Desde su aparición sobre la tierra, y con la salvedad que se hará después para los tiempos actuales, la técnica jamás ha conocido una discusión teórica.

Ahora se verá quizá más evidentemente porqué a la empresa técnica no le es aplicable el esquema teórico de Kuhn. No puede haber en ella paradigmas, ni discusiones sobre reglas, métodos, problemas y soluciones. No puede haber anomalías ni crisis. Ni puede haber «revoluciones» en el sentido kuhniano del término.

La discusión anterior puede también sugerir lo que sería un límite para la aplicabilidad de la teoría de Kuhn. O, mejor dicho, una condición previa para discutir si esta es aplicable a la historia del desarrollo

de cualquier disciplina. Dicha condición sería la existencia de un discurso teórico. La teoría Ruhniana ha sido aplicada por su autor a las ciencias físico-naturales. Se están haciendo esfuerzos para aplicarla a las biológicas e, incluso, a las ciencias sociales como la historia, la psicología o la sociología. Puede incluso pensarse que sea aplicada a aquellos campos de la actividad humana en los que, como el arte o el derecho, quepa la discusión teórica. Pero no es aplicable a la técnica.

Pues bien, cualquiera que sea la utilidad, si la hay, de las conclusiones obtenidas, las trasposición término a término del esquema de Kuhn a otro campo histórico distinto del científico que acabamos de hacer, es un ejemplo claro de un error en el que últimamente incurren los historiadores, y no sólo ellos, con demasiada frecuencia.

El problema es que, a veces, los conceptos kuhnianos son extraídos de su contexto en la historia de la ciencia e introducidos, sin elaboración previa y en su totalidad, en el discurso de los historiadores. De esta manera, la aportación de Kuhn pierde todas sus posibilidades y se convierte en un caso parecido al de esos emisarios de la sociología cuyas ideas de última hora son brevemente resumidas por los historiadores antes de «aplicarlas a la historia». El resultado es que muchas «aplicaciones» de Kuhn toman la ambigua forma de analogía entre ciencia y no-ciencia. Un caso flagrante es el de un historiador americano que ha llegado a comparar la decisión americana de retirarse de Vietnam, bajo la presión de las manifestaciones anti-bélicas (que serían la «crisis»), con una revolución científica en el sentido de Kuhn (11).

Las críticas principales hechas a estos intentos tan «crudos» se basan en que, antes de iniciar la aplicación de Kuhn a la historia de sus disciplinas, los historiadores deberían adquirir una mayor familiaridad y un conocimiento más claro y profundo con las categorías conceptuales y con el sentido del desarrollo histórico que subyacen en *La estructura de las revoluciones científicas* (12).

La lectura superficial de Kuhn hecha por un historiador podría reducirse a pensar que ciertas comunidades específicas se desenvuelven en un ciclo semejante al siguiente:

- 1) Una tradición segura.
- 2) Aparición de novedades que provocan la confusión.
- 3) Desacuerdos en cuanto a resistir la innovación o favorecerla y, en este caso, en que dirección.
- 4) Consenso alrededor de una de las propuestas surgidas.
- 5) Otro período de tradición segura.

(11) KUKLIK, BRUCE, «History as a Way of Learning», en *American Quarterly*, núm. 22, 1970, pág. 621.

(12) HOLLINGER, DAVID A., *op. cit.*, pág. 373.

La lectura esquemática de Kuhn adquiere, expuesta de esta forma, el aspecto de una semi-perogrullada. Pero es que a Kuhn se le ha tomado demasiado a menudo de la misma forma tan criticada por el mismo Kuhn sobre lecturas de Bacon: no sólo seriamente, como se debe hacer, sino literalmente, como no se debe (13).

Una lectura más cuidadosa de Kuhn revelaría en su libro algo más importante, y que incluso él mismo ha sugerido al referirse a la forma en que son asumidas las reglas de la profesión por los científicos en formación: que los modelos concretos, y el esquema kuhniano de la ciencia es uno de ellos, tienen un poder de sugestión teórica inferior al de los principios generales que los informan. Las referencias que Kuhn ha hecho tantas veces al «conocimiento táctico» de Polanyi (14) tienen también su aplicación aquí. Una vez Kuhn es definido genéricamente, una vez que su lectura se libera de la interpretación esquemática expuesta más arriba, su sentido del desarrollo y de la evolución pueden ser distinguidos más fácilmente de otras teorías existentes sobre el desarrollo histórico y puede ser comparado con ellas.

Los escritos de Kuhn sugieren, sin embargo, problemas a solucionar que serían relevantes tanto para la historia de la técnica como para la de la misma ciencia, así como posibles direcciones para las investigaciones a emprender. He aquí algunos de ellos:

Clarificar las relaciones entre la ciencia y la técnica es uno de estos problemas. Kuhn se refiere a un tipo de interacción constituido por la dependencia de la técnica actual con respecto a la ciencia para sus métodos y procedimientos y para su progreso.

Habría que complementar la investigación sobre esta interacción ciencia-técnica con otra sobre la dirección inversa: en ocasiones aisladas a lo largo de la historia, pero con más frecuencia en los tiempos recientes, las necesidades de la tecnología han excitado el avance científico: la búsqueda de nuevos materiales para la aviación y la astronáutica ha impulsado la física del estado sólido; la crisis energética ha dado lugar a la búsqueda, por la física teórica, de un reactor nuclear sin materiales radiactivos. La investigación en esta dirección probará, sin duda, ser muy clarificadora en el futuro.

Otro problema a investigar, también insinuado por Kuhn, consiste en iluminar la incidencia directa que tuvo la nueva ciencia del siglo XVII sobre la técnica de la Revolución Industrial, sino directamente, como hemos afirmado más arriba, sí a través de lo que podríamos llamar la «nueva mentalidad» científica.

A raíz de una de las afirmaciones hechas en estas mismas páginas

(13) KUHN, T. S., *The Essential Tension*, op. cit. pág. 142.

(14) KUHN, T. S., *La estructura de las Revoluciones Científicas*, FCE., México, 1975, página 83, nota 1.

surge un tercer camino de investigación. Si la técnica tradicional no busca conscientemente, como hemos afirmado, la mejora de los métodos y procedimientos y la solución de nuevos problemas ¿cómo se ha producido el progreso técnico que, de hecho, tenemos a la vista? Una atención dirigida a las formas en que éste progreso técnico se ha realizado, en especial sobre la influencia del azar, del método «trial-and-error» y del cálculo de probabilidades que la mera acumulación en el tiempo proporciona de nuevos inventos, proporcionará sin duda conclusiones inesperadas.

Las conclusiones expuestas en estas páginas, si bien por su forzada esquematicidad resultan dogmáticas, son sólo provisionales y muestran únicamente la urgencia de una mayor investigación sobre los problemas indicados y otros relacionados. Uno de los casos históricos relatados por Kuhn (15) me ha sugerido un ejemplo que mostrará la provisionalidad de cualquier conclusión y el camino que aún queda por recorrer.

A Kepler le fue encargado el estudio de las dimensiones óptimas de los barriles de vino, aquellas que contendrían la máxima capacidad con el mínimo consumo de madera. En el estudio, desarrolló un cálculo de variaciones sofisticado, para encontrarse, cuando obtuvo el resultado matemático, con que los barriles venían siendo fabricados durante siglos con las mismas proporciones que él había calculado.

Más arriba hemos indicado que, como Kuhn, participamos en la idea de que la técnica, hasta muy recientemente, debe bien poco a la ciencia. Pero consecuciones como la relatada en el ejemplo anterior parecen demasiado perfeccionadas como para deberse al azar o a la mera aplicación de «trial-and-error». La respuesta a éste problema y a otros como éste sólo puede encontrarse en la investigación.

(15) KUHN, T. S., «The Relations between...», *op. cit.*, pág. 144.