

En memoria de Thomas S. Kuhn

Dr. César Lorenzano*

Dr. Pablo Lorenzano**

1. Introducción

Thomas Kuhn ha muerto. Ya no conoceremos su solución definitiva al problema que plantea la inconmensurabilidad entre las distintas posiciones científicas, y que él experimentó como un hecho vivo cuando leía escritos originales de investigadores pertenecientes a otras épocas. No sabremos finalmente si el enigma tendría una solución en términos de categorías taxonómicas como lo intuyera,¹ o si éste, al igual que muchos otros problemas de la filosofía, no admite una respuesta última, sino que permanece abierto como fuente de reflexiones enriquecedoras. Además, si hemos de ser fieles a sus concepciones, tampoco deberíamos suponer que sus investigaciones clausurarían su obra. Por el contrario, permanecerá abierta -como hasta este momento- a la comunidad de investigadores nucleada alrededor de sus

* Ciclo Básico Común (UBA), Facultad de Ciencias Sociales (UBA).

** Centro de Estudios e Investigaciones (UNQ), Facultad de Filosofía y Letras (UBA).

¹ Cf. Kuhn, T., "Commensurability, Comparability, Communicability", en Asquith, P. D. y Nickles, T. (eds.), *PSA 1982*, East Lansing, Philosophy of Science Association, 1983, vol. 2 (traducción: "Conmensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad", en Kuhn, T. S., *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, Barcelona, Paidós ICE/UAB, 1989); "Response to Commentaries", en Asquith, P. D. y Nickles, T. (eds.), *PSA 1982*, East Lansing, Philosophy of Science Association, 1983, vol. 2; "What are Scientific Revolutions?", Occasional Paper #18: Center for Cognitive Science, MIT, 1981; reimpresso en Krüger, L., Daston, L. J., Heidelberger, M. (eds.), *The Probabilistic Evolution*, vol. 1: *Ideas in History*, Cambridge, MIT Press, 1987 (traducción: "¿Qué son las revoluciones científicas?", en Kuhn, T. S. *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, Barcelona, Paidós ICE/UAB, 1989); "Possible Worlds in History of Science", en Alien, S. (ed.), *Possible Worlds in Humanities, Arts, and Sciences*, Berlín, de Gruyter, 1989; "Dubbing and Redubbing: the Vulnerability of Rigid Designation", en *Minnesota Studies in Philosophy of Science*, vol. 14, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1990; "The Road Since *Structure*", en Fine, A., Forbes, M. y Wessels, L. (eds.), *PSA 1990*, East Lansing, Philosophy of Science Association, 1990; "Afterwords", en Horwich, P. (ed.), *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*, Cambridge, MA, MIT Press, 1993.

posiciones más básicas, y que las continúa, *retinando su estructura teórica*, a fin de darle mayor firmeza conceptual, y *ampliando su campo de aplicaciones*, en el dominio de la ciencia y de su historia, hacia regiones diferentes a las que Kuhn investigara, o profundizando donde él ya lo hiciera.

Devino con ello un paradigma -en este caso metacientífico- que se encuentra en pleno desarrollo. Como sucede con tantos pensadores, la criatura que dio a luz ya no le pertenece por completo; tiene vida propia y crece con los aportes de quienes lo toman como propio.

El núcleo básico de elementos en el que coinciden quienes pertenecen a la tradición kuhniana puede leerse en su forma más sintética en la "Introducción" a *La estructura de las revoluciones científicas*,² un texto con una vigencia de más de treinta años, que "venía a llenar un vacío" y que algunos creyeron una provocación o una moda pasajera. Pocos advirtieron que parte de su encanto residía en una cuidada estructura expositiva que podríamos llamar *dialéctica*, puesto que esta introducción mencionaba todos los conceptos fundamentales de su propuesta teórica, interrelacionándolos, aunque sin una argumentación que los justificara, a la manera de un en-s/que encuentra su apoyatura en el desarrollo posterior, cuando éstos se explicitan y conectan con la historia de la ciencia.

Inauguraba con ellos una nueva concepción de la ciencia que revitalizó a la reflexión epistemológica, desplazando del centro de la escena los programas de investigación metacientífica que predominaban hasta el momento, el neopositivismo del Círculo de Viena y el hipotético-deductivismo de Karl Popper, que comenzaban a mostrar signos de agotamiento. Carl Hempel, muchos años después, mencionaría que uno de los elementos que más lo provocaron en ese momento, pero que terminaron por ganar su adhesión, fue la *naturalización* de la filosofía de la ciencia, en oposición a las "reconstrucciones racionales" del razonamiento científico, que formulaban normas de racionalidad a las que debían ajustarse los científicos, so pena de ser calificados de irracionales o anticientíficos si no lo hacían. Diría además que Kuhn, por el contrario, examinaba cómo éstos -en el curso de la historia- investigaban y formulaban teorías que eran aceptadas luego por una comu-

² Kuhn, T., *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 1962, 2a. ed. 1970 (traducción: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1971).

nielad pertinente de especialistas, pensando que si en esos casos se infringían las normas epistemológicas preestablecidas, era mejor cambiarlas, antes que rechazar esas investigaciones por irracionales.³

Presentaremos brevemente los conceptos fundamentales de *paradigma*, *comunidad científica*, *ciencia normal* y *revoluciones científicas* y que, junto a los de *anomalía*, *crisis* e *inconmensurabilidad*, son los que utiliza Kuhn para interpretar la ciencia y su desarrollo.⁴

2. El paradigma y su desarrollo

Desde la aparición de la primera edición de *La estructura de las revoluciones científicas* en 1962, la noción de "paradigma", central en la concepción de la ciencia de Thomas Kuhn, fue criticada por su vaguedad y ambigüedad. Una de sus comentaristas llegó inclusive a señalar veintinueve sentidos distintos de este término, si bien reconociendo que no todos ellos son inconsistentes entre sí.⁵ Kuhn tomó seriamente esta crítica cuando, en la *Posdata* de 1969 a la segunda edición de *La estructura de las revoluciones científicas*, se dispuso a replicar a las objeciones que se le habían hecho a la primera edición. Allí dice haber estado utilizando el término "paradigma" básicamente en dos sentidos distintos: 1) como conjunto de compromisos compartidos por una comunidad dada y 2) como soluciones concretas a problemas. Para evitar equívocos propone reemplazar el término "paradigma" por el de "matriz disciplinaria", que se refiere a la posesión común, por parte de quienes practican una disciplina particular, de una serie de

³ Hempel, C. G., "Thomas Kuhn, Colleague and Friend", en Horwich, P. (ed.), *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*, Cambridge, MA, MIT Press, 1993.

⁴ Para una exposición completa y hasta ahora la más actualizada del pensamiento de Thomas Kuhn, remitimos al lector a Hoyningen-Huene, R., *Die wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns*, Braunschweig-Wiesbaden, Friedr. Vieweg & Sohn, 1989 (traducción al inglés: *Reconstructing Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 1993), que cuenta con un Prefacio escrito por Kuhn mismo.

⁵ Masterman, M., "The Nature of a Paradigm", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970 (traducción: "La naturaleza de los paradigmas", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Grijalbo, 1975.

elementos ordenados de distinta índole. Una matriz disciplinaria está formada por *generalizaciones simbólicas*, leyes-esquema no discutidas por los científicos, formalizadas o fácilmente formalizables, y que actúan en parte como definiciones y en parte como leyes, estableciendo las relaciones más generales entre las entidades que pueblan el campo investigado; *modelos ontológicos o heurísticos*, que permiten visualizar y hacer más comprensible su comportamiento; *valores metodológicos*, como los que indican que los resultados deben ser exactos o no exceder cierto margen de error, etc., y, por último, el cuarto componente, al que considera el aspecto más original y menos comprendido de su libro, los *ejemplos compartidos*, soluciones concretas que resuelven exitosamente problemas planteados por el paradigma, adaptando las generalizaciones simbólicas y obteniendo las formas simbólicas específicas que requieren los problemas particulares, y que muestran a los científicos de una manera no discursiva qué entes pueblan el universo de la investigación, cuáles son las preguntas que pueden plantearse, cuáles las respuestas admisibles y cuáles los métodos para ponerlas a prueba.

Si bien dicha terminología no ha tenido mucha fortuna, ya que todo el mundo sigue hablando de "paradigmas", lo que sí es importante tener en cuenta es que Kuhn intentó precisar la estructura de su noción básica, aunque, como veremos más adelante, recién encontraría su expresión más satisfactoria con los instrumentos formales proporcionados por la concepción estructuralista de las teorías.

Después de que un paradigma logra el consenso de la comunidad científica, se abre un amplio camino a la investigación, en la forma de resolución de problemas, enigmas o rompecabezas ("*puzzle-solving*") estrechamente emparentados entre sí, que los científicos llevan a cabo bajo su guía durante un largo período de tiempo, denominado de "ciencia normal". Los científicos reconocen los problemas que el paradigma plantea como similares a los ejemplos compartidos y los resuelven de una manera semejante a como lo hacen éstos. Mediante esta práctica el paradigma va logrando una mayor precisión y articulación en su interior y con la naturaleza, es decir, va ampliando también su campo de aplicación.

Durante este período, los científicos se aproximan a una racionalidad de corte hipotético-deductivista cuando formulan la hipótesis de que tal o cual problema tendrá solución dentro de los marcos conceptuales del paradigma, proponiendo —también de manera hipotética— que cierta modificación de la generalización simbólica lo logrará. Si la propuesta de una forma simbólica específica es exitosa, se amplía la

aplicabilidad del paradigma a la realidad, afirmándolo en su fertilidad; mientras que en el caso de ser refutada, el desacreditado es, según Kuhn, el propio científico y no el paradigma. Ellos, antes bien, se aceptan o abandonan en su totalidad. Sin embargo, cuando se acumulan las frustraciones al intentar resolver *problemas* que deberían ser resueltos, éstos pasan de ser el motor del desarrollo del paradigma, a percibirse como *anomalías* cuya existencia compromete la utilidad del paradigma para la investigación. Se inicia un período de *crisis*.

Un grupo pequeño de investigadores comienza a trabajar desde perspectivas nuevas e incompatibles con las anteriores, hasta instaurar un nuevo paradigma que tiene éxito en zonas problemáticas que la comunidad científica considera importantes, y promete resolver otras, algunas de las cuales ni siquiera estaban en la agenda del anterior. El grueso de la comunidad científica empieza a abandonar un paradigma agotado en su heurística, para adoptar aquel que permite dejar atrás la sensación de inutilidad del propio trabajo, consumando una *revolución científica*.

Aunque inconmensurables -entendiendo con esto que no existe ninguna base común o neutra con la cual medir ambos paradigmas-, el proceso de abandono de un paradigma y de aceptación simultánea de otro no es irracional, como pensaron los críticos de Kuhn. La elección entre paradigmas no se resuelve mediante la aplicación de normas o reglas que se basan sólo en la lógica (consistencia interna) o el experimento (consistencia externa). Esto no implica, sin embargo, que no haya buenas razones que guíen dicha elección. Sólo que estas razones (dentro de las que se encuentran la simplicidad, la exactitud, la coherencia, el alcance y la capacidad de generar investigaciones fructíferas) funcionan como valores o criterios compartidos por los científicos, pero susceptibles de ser aplicados de manera diferente por personas diferentes. Una racionalidad de otro tipo, distinta a la propuesta tradicionalmente, pero tan alejada de lo arbitrario como la lógica. Menos precisa, discutible, con riesgos en la elección que la comunidad científica disminuye distribuyendo entre sus miembros el peligro, hasta que el tiempo muestra con sus resultados lo acertado de la apuesta.

Kuhn propone así abandonar la *noción teleológica de progreso hacia la verdad*, según la cual los cambios de paradigma llevan a los científicos cada vez más cerca de la verdad, prefiriendo hablar de un desarrollo -análogo al que propone la teoría de la evolución con respecto a las especies- que puede ser definido *desde* sus estadios anteriores, opuesto a un proceso de evolución *hacia* algo.

3. La comunidad científica

Otro de los elementos que diferencia la concepción de la ciencia de Thomas Kuhn de las tradicionales es su énfasis en que la *comunidad científica* es inseparable de los elementos teóricos y empíricos del paradigma. Llegará a decir de manera "circular, pero no viciosa"- que un paradigma es lo que comparte una comunidad científica, mientras que una comunidad científica es aquella que comparte un paradigma. Existen varios motivos para que introduzca esta noción. Por un lado, el historiador de la ciencia visualiza los cambios de teorías como un vuelco en las creencias de los únicos con autoridad para decidirlos, la comunidad de los expertos, en un contexto en el que había mostrado no existían hechos cruciales que obligaran a desechar una teoría y adoptar la otra, ni un lenguaje común que encauzara la discusión. Por otro, la existencia de la ciencia normal hace que el desarrollo del paradigma no se deba a ningún científico aislado, sino al esfuerzo mancomunado de un conjunto de investigadores que lo hace avanzar cuando resuelve bajo su guía los innumerables problemas que plantea.

El concepto de comunidad científica, al introducir una noción sociológica en el corazón mismo de los análisis filosóficos de la ciencia, contribuyó a cerrar la brecha existente entre los estudios epistemológicos, históricos y sociales, que pudieron entonces percibirse como aspectos complementarios y teóricamente compatibles de un mismo proceso cultural. Hablan de su fertilidad las investigaciones sociológicas e históricas que generó, y que toman a los paradigmas científicos como punto de referencia para identificar los colectivos que debían estudiarse, o, desde la perspectiva de la filosofía de la ciencia, los análisis estructuralistas de la evolución histórica de paradigmas específicos, realizados luego de la introducción de ciertos conceptos pragmáticos, entre los que se encuentra la noción de comunidad científica.

Como otras propuestas de Kuhn, tuvo la virtud de suscitar adhesiones y críticas impensadas, y que surgen de lecturas sesgadas desde posiciones teóricas mutuamente adversas, como las del llamado "programa fuerte" en la sociología de la ciencia o el hipotético-deductivismo de Popper, ambas coincidiendo -contra la posición expresa de Kuhn- en leerlo como si excluyera los análisis de los contenidos cognoscitivos de la ciencia que, indudablemente, son lo central del concepto de paradigma. Los primeros, legitimando desde Kuhn los estudios *exclusivamente* sociales de la ciencia, en una vuelta de tuerca de viejos dogmatismos que hacen depender por completo -sin autonomía alguna- las producciones culturales de instancias económicas, políticas

o de relaciones entre clases sociales. Para el liberalismo a ultranza de Popper y sus seguidores, contrariados en su individualismo metodológico por el hecho de que se mencionara que el agente social de la ciencia era colectivo, y no individual, se trataba de un sociologismo indeseable, sin que esta etiqueta se justificara en las razones históricas, epistemológicas y empíricas que expusiera Kuhn.

4. Kuhn y la concepción estructuralista

En los momentos en que Kuhn inicia sus investigaciones de índole histórica, que habrían de culminar en *La estructura de las revoluciones científicas*, Patrick Suppes⁶ expone una manera de formalizar teorías científicas que emplea como herramienta a la teoría informal de conjuntos (en una extensión hacia las ciencias naturales del programa Bourbaki para las matemáticas),⁷ en lugar de la lógica de predicados de primer orden que utilizaba la concepción clásica de las teorías (que tenía al fracasado intento *logicista* como su contrapartida para la fundamentación de las matemáticas).⁸ El éxito que obtiene en formalizar de manera rigurosa, pero simple, teorías importantes como la mecánica clásica de partículas de Newton muestra un camino que es seguido por Joseph Sneed⁹ quien, investigando el modo de hacer afirmaciones *empíricas* con teorías científicas que incluyen en su formulación *términos teóricos*, profundiza la concepción de Suppes e inaugura la concepción semántica o modelo-teórica de las teorías científicas, conocida posteriormente bajo el nombre de "concepción estructuralista" o "estructuralismo". Al hacerlo, comprende que sus hallazgos formales podían

⁶ Cf. Suppes, R., *Introduction to Logic*, Nueva York, Van Nostrand, 1957 (traducción: *Introducción a la lógica simbólica*, México, CECSA, 1966).

⁷ Este fue un programa formalista que buscaba el desarrollo de la totalidad de las matemáticas dentro de cierto marco (la teoría formal de conjuntos) a fin de proveer una fundamentación a dicha ciencia (de cara a las disputas previas acerca de sus fundamentos) y de unificar conceptos y notaciones.

⁸ La tesis del logicismo (sugerida por Leibniz y desarrollada en detalle por Frege, Russel y Whitehead) consiste en afirmar que la aritmética, y a partir de ella la totalidad de las matemáticas, es reducible a la lógica, esto es, que los enunciados aritméticos pueden derivarse de los axiomas puramente lógicos.

⁹ Sneed, J., *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht, Reidel, 1971.

precisar lo que de una manera mucho más intuitiva, y para algunos no enteramente clara, Thomas Kuhn había pensado acerca de los paradigmas y su desarrollo en el tiempo. Stegmüller, poco después, elabora el enfoque de Sneed, relacionándolo con discusiones filosóficas contemporáneas acerca de la historia de la ciencia y mostrando que en filosofía de la ciencia no sólo hay lugar para estudios sincrónicos precisos sino también para enfoques diacrónicos sistemáticos.¹⁰

En el curso de un simposio sobre el cambio de teorías en el que también participa Sneed, Thomas Kuhn afirmaría que el aparato formal de la metateoría estructuralista es el que expresa con mayor fidelidad lo que él tenía *in mente* cuando utilizaba la noción de paradigma.¹¹ Aunque no insiste mayormente en el asunto, Kuhn vuelve a mencionarlo cuando cede la presidencia de la *Philosophy of Science Association* a van Fraassen, diciendo que, en relación con las concepciones *semánticas* o *modelo-teóricas* de la ciencia -como las de Sneed y Stegmüller o de van Fraassen mismo-, se encuentra en una posición semejante a la de M. Jourdain, el burgués gentilhombre de Moliere, que descubrió a mediana edad que había estado hablando prosa durante toda su vida.¹²

¹⁰ Stegmüller, W., *Theorienstrukturen und Theoriendynamik*, Berlin-Heidelberg, Springer, 1973 (traducción: *Estructura y dinámica de teorías*, Barcelona, Ariel, 1983). Una bibliografía muy completa de los trabajos desde y sobre la concepción estructuralista se encontrará en Diederich, W., A. Ibarra y Th. Mormann, "Bibliography of Structuralism", *Erkenntnis* 30 (1989), y, de los mismos autores, "Bibliography of Structuralism II (1989-1994 and Additions)", *Erkenntnis* 41 (1994). La exposición hasta ahora más comprehensiva del estructuralismo es Balzer, W., Moulines, C. U. y Sneed, J., *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht, Reidel, 1987. Como introducciones generales a dicha metateoría, pueden consultarse en castellano, además del citado libro de W. Stegmüller, los siguientes textos: Lorenzano, C., *La estructura del conocimiento científico*, Buenos Aires, Zavalía, 1988; Moulines, C. U., *Exploraciones metacientíficas*, Madrid, Alianza, 1982; del mismo autor, *Pluralidad y recursión*, Madrid, Alianza, 1991; Stegmüller, W., *La concepción estructuralista de las teorías*, Madrid, Alianza, 1981.

¹¹ El Simposio tuvo lugar en Ontario, Canadá, entre el 27 de agosto y el 2 de septiembre de 1975. Para el intercambio entre Kuhn y Sneed, cf. Kuhn, T., "Theory Change as Structure-Change: Comments on the Sneed Formalism", *Erkenntnis* 10 (1976) (traducción: "El cambio de teoría como cambio de estructura: comentarios sobre el formalismo de Sneed", *Teorema* 7 (1977)); y en Roller, J. L. (ed.), *Estructura y desarrollo de las teorías científicas*, México, Universidad Nacional Autónoma de México (1986); y Sneed, J., "Philosophical Problems in the Empirical Science of Science: A Formal Approach", *Erkenntnis* 10 (1976) (traducción: "Problemas filosóficos en la ciencia empírica de la ciencia: un enfoque formal", en Roller, J. L. (ed.), *op. cit.*; y parcialmente en *Teorema* 7 (1977)).

¹² Kuhn, T., "Introduction to Presidential Address", en Hull, D., Forbes, M. y Okruhlick, K. (eds.), *PSA 1992*, vol. 2, East Lansing, Philosophy of Science Association, 1992.

5. Sus raíces teóricas y su herencia

Pocos percibieron en su momento que la obra de Kuhn ocultaba, detrás del ruido fragoroso de las rupturas con las concepciones que lo precedieron, ciertas continuidades que permiten rescatar para él mismo una de las nociones que le son más caras, y quizás la que más lo caracterice: la idea de largas permanencias en el tiempo de sólidos marcos conceptuales que evolucionan, se enriquecen, decaen y finalmente son reemplazados. En efecto, su libro, que desde el título propone dar cuenta de los cambios revolucionarios, ofrece en su mayor extensión una cuidadosa reconstrucción de los paradigmas, esas permanencias que evolucionan. El impacto que provocó en su momento se explicaría porque realiza una síntesis de las preocupaciones y los logros teóricos de diversas corrientes de pensamiento con una sólida trayectoria histórica.

La idea es simple. Si hubiera sido una novedad completa, hubiera sido ininteligible, al menos al comienzo, antes de que se aprendiera su lenguaje específico, radicalmente nuevo, como se aprende una lengua nueva. No fue éste el caso. Conmovió y logró adhesiones -y rechazos- casi inmediatas de filósofos e historiadores de la ciencia de nota.

Conocemos por el propio Kuhn las grandes influencias en su pensamiento: la de los *historiadores* Alexander Koyré, Émile Meyerson, Héléne Metzger, Anneliese Maier, A. O. Lovejoy, James B. Conant, la *psicología* de la Gestalt, y la obra de Jean Piaget, la *epistemología* de Ludwik Fleck, la *teoría del lenguaje* de Benjamín L. Whorf, las obras de W. V. O. Quine y de Ludwig Wittgenstein, entre otros. Todos ellos dejaron en mayor o menor medida su impronta en Thomas Kuhn, quien las asume y las incorpora -transformándolas- en esa concepción original que visualiza a la ciencia como nacimiento, desarrollo, crisis y reemplazo de paradigmas.

En cuanto a sus relaciones con la filosofía de la ciencia tradicional, Kuhn -que esperaba encontrar sus mejores aliados en el hipotético-deductivismo— se dedica en el escrito "¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?"¹³ a mostrar cómo su pensamiento continúa el

¹³ "Logic of Discovery or Psychology of Research?", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970; reimpresso en *The Essential Tensión. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago, University of Chicago Press, 1977 (traducción: "¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?", en Lakatos, I. y

de Karl Popper de una manera que le es propia. El violento rechazo que experimentara le enseñó que aunque tuvieran fuertes coincidencias, la comunidad popperiana y el propio Popper no le perdonarían los aspectos psicológicos y sociológicos de su propuesta.

La situación es igualmente paradójica con respecto al neopositivismo, que se supone fue el adversario derrotado por su obra. Pocos advirtieron -o lo creyeron un error- que *La estructura de las revoluciones científicas* fue editada como monografía en la primera parte introductoria de la *Enciclopedia de la Ciencia Unificada*, su más ambicioso proyecto. Sin embargo, por fuera de los estereotipos que la transformaron en el "hombre de paja" que todos usan para denostarla, esta gran corriente de la filosofía de la ciencia presenta una multiplicidad de aspectos, sobre todo en Rudolf Carnap, y que justifican la recomendación entusiasta del libro de Kuhn que éste escribe en una nota de puño y letra al reverso de la carta oficial de aceptación que dirige a Charles Morris.¹⁴

El hecho de que la "Posdata" escrita por Kuhn a *La estructura de las revoluciones científicas* en 1969 fuera lo último editado en la colección anteriormente mencionada constituía el cierre perfecto de una época, no porque Kuhn acabara para siempre con esa tendencia, sino porque con él encontrarían cauce inquietudes que se iniciaran en Viena a principios de siglo. Tal como lo hubiera querido Carnap, cultor de la tolerancia a la diversidad epistemológica, se integraban armónicamente en la concepción de la ciencia de Thomas Kuhn las distintas perspectivas desde las que se la visualiza. No sólo desde los puntos de vista histórico y social, también desde el formal, la concepción estructuralista solucionaba los viejos anhelos neopositivistas de precisión, aunque desde una perspectiva distinta.

Punto de coincidencia de tradiciones de investigación, la obra de Thomas Kuhn se encuentra, por eso mismo, en el centro de la filosofía de la ciencia de nuestros días. Quienes reconocen su inspiración

Musgrave, A. (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Grijalbo, 1975; y "La lógica del descubrimiento o la psicología de la investigación", en *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1982).

¹⁴ Según Carnap, Kuhn desarrolla aspectos de la historia y la teoría de la ciencia con los que concuerda, aunque no haya tenido ocasión de profundizarlos, e ilumina aspectos de su propia concepción. Las cartas de Carnap a Kuhn se encuentran en University of Chicago Library, Department of Special Collections, "Unity of the Science Movement Papers", Box 1, Folder 4 (University of Pittsburgh, Carnap Collection, No. RC 088-47-08 y 01).

en ella y la continúan con sus investigaciones, historiadores, sociólogos, psicólogos, filósofos analíticos o analistas formales de la ciencia, pueden saberse herederos, aun oponiéndose a ellas, de corrientes que desde hace más de un siglo expresan su interés por este fenómeno, la ciencia, que revoluciona a la historia de la humanidad, haciéndola objeto de sus estudios metateóricos.

Biografía breve

Thomas Samuel Kuhn, el hijo de Samuel L. Kuhn, un ingeniero industrial, y Annette Stroock, nació el 18 de julio de 1922, en Cincinnati, y murió de cáncer el 17 de junio de 1996, en su casa de Cambridge, Mass., a los 73 años de edad. Lo sobreviven su esposa, Jehane, y tres hijos, Sara Kuhn de Framingham, Mass., Elizabeth Kuhn, de Los Angeles y Nathaniel Kuhn, de Arlington, Mass.

El que fuera uno de los filósofos e historiadores de la ciencia más influyente y reconocido de la segunda mitad de este siglo recibió originalmente su entrenamiento en física en la Universidad de Harvard, obteniendo el grado en esa disciplina en 1943 con los máximos honores.

En 1947, James B. Conant, el químico e historiador de la ciencia, que por entonces era rector de la Universidad, le pidió que interrumpiera por algún tiempo su proyecto de investigación doctoral, para preparar una serie de conferencias para pregraduados con especialidad en humanidades sobre los orígenes de la mecánica del siglo xvii. Teniendo ante sí una promisoriosa carrera como físico, Kuhn abandona esa disciplina en favor de la historia de la ciencia, que en aquellos años se consolidaba en los Estados Unidos como disciplina autónoma.

Durante el período en que fue Júnior Fellow de la Harvard Society of Fellows (1948-1951), Kuhn tuvo la posibilidad de entrar en contacto con tradiciones y autores que ayudarían a formar su pensamiento histórico y filosófico.

Desde 1948 a 1956, ocupó distintos cargos en la Universidad de Harvard. Durante ese período fue también Guggenheim Fellow.

En 1956 va a la Universidad de California en Berkeley, donde es nombrado primero profesor asistente y, por último, profesor de historia de la ciencia (1961). De 1958 a 1959 es Fellow del Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences.

Ese mismo año (1964) es nombrado miembro de la junta directiva del Social Science Research Council, por espacio de dos años, y profesor de historia de la ciencia en la Universidad de Princeton. Durante

el período 1968-1970 ocupa la presidencia de la History of Science Society y en 1972 deviene miembro del Institute for Advanced Study.

En 1979 se traslada al Massachusetts Institute of Technology (MIT), donde es nombrado profesor de filosofía e historia de la ciencia y en 1991 profesor emérito. En 1982 gana la Gregor Sarton Medal en historia de la ciencia y entre 1990 y 1992 ocupa la presidencia de la Philosophy of Science Association.

Por su trayectoria, le otorgaron grados honoríficos diversas instituciones, entre las que se encuentran las universidades de Columbia, de Notre Dame, de Chicago, de Padua y de Atenas.

Bibliografía de Thomas S. Kuhn

Tesis

- *The Cohesive Energy of Monovalent Metals as a Function of their Atomic Quantum Defects*. Ph.D. thesis, Cambridge, Harvard, 1949.

Libros

- *The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, Cambridge, Harvard University Press, 1957. Traducción: *La revolución copernicana. La astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*, Barcelona, Ariel, 1978.
- *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 1962, 2a. ed. 1970. Traducción: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1971.
- *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago, University of Chicago Press, 1977. Traducción: *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1982.
- *Black Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912*, Oxford, Clarendon, 1978. Traducción: *La teoría del cuerpo negro y la discontinuidad cuántica, 1894-1912*, Madrid, Alianza, 1980.

Artículos

- "An Application of the W.K.B. Method to the Cohesive Energy of Monovalent Metals", *Physical Review* 79 (1950): 515-519.
- "A Convenient General Solution of the Confluent Hypergeometric Equation,

- Analytic and Numerical Development", *Quarterly of Applied Mathematics* 9 (1951): 1-16.
- "Newton's '31 st Query' and the Degradation of Gold", *Isis* 42 (1951): 296-298.
 - "Robert Boyle and Structural Chemistry in the Seventeenth Century", *Isis* 43 (1952): 12-36.
 - "Reply to M. Boas: Newton and the Theory of Chemical Solutions", *Isis* 43 (1952): 123-124.
 - "The Independence of Density and Pore-Size in Newton's Theory of Matter", *Isis* 43 (1952): 364-365.
 - "Carnot's Versión of 'Camot's Cycle'", *American Journal of Physics* 23 (1955): 91-95.
 - "La Mer's Versión of 'Carnot's Cycle'", *American Journal of Physics* 23 (1955): 387-389.
 - "The Caloric Theory of Adiabatic Compression", *Isis* 49 (1958): 132-140.
 - "The Function of Measurement in Modern Physical Science", *Isis* 52 (1961): 161-193. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 178-224. Traducción: "La función de la medición en la física moderna", en *La tensión esencial*, pp. 202-247.
 - "Sadi Carnot and the Cagnard Engine", *Isis* 52 (1961): 567-574.
 - "The Historical Structure of Scientific Discovery", *Science* 136 (1962): 760-764. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 165-177. Traducción: "La estructura histórica del descubrimiento científico", en *La tensión esencial*, pp. 189-201.
 - "Postscript-1969", en *The Structure of Scientific Revolutions*, 2a. ed. 1970: pp. 174-210. Traducción: "Posdata: 1969", en *La estructura de las revoluciones científicas*, pp. 268-319.
 - "Alexandre Koyré and the History of Science. On an Intellectual Revolution", *Encounter* 34 (1970): 67-69.
 - "Les notions de causalité dans le developpement de la physique", *Etudes d'épistémologie génétique* 25 (1971): 7-18. Traducción inglesa: "The Concepts of Causality in the Development of Physics", en *The Essential Tensión*, pp. 21-30. Traducción castellana: "Los conceptos de causa en el desarrollo de la física", en *La tensión esencial*, pp. 72-83.
 - "The Relations between History and the History of Science", *Daedalus* 100 (1971): 271-304. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 127-161. Traducción: "Las relaciones entre la historia y la historia de la ciencia", en *La tensión esencial*, pp. 151-185.
 - "Scientific Growth: Reflections on Ben-David's Scientific Role", *Minerva* 10 (1972): 166-178.
 - "Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science", *The Journal of Interdisciplinary History* 7 (1976): 1-31. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 31-65. Traducción: "La tradición matemática y la tradición experimental en el desarrollo de la física", en *La tensión esencial*, pp. 56-90.
 - "Theory Change as Structure-Change: Comments on the Sneed Formalism", *Erkenntnis* 10 (1976): 179-199. Traducción: "El cambio de teoría como cambio

- de estructura: comentarios sobre el formalismo de Sneed", *Teorema* 7 (1977): 141-165; y en Rollen, J. L. (ed.), *Estructura y desarrollo de las teorías científicas*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1986, pp. 251-274.
- "The Relations between the History and the Philosophy of Science", en *The Essential Tensión*, pp. 3-20. Traducción: "Las relaciones entre la historia y la filosofía de la ciencia", en *La tensión esencial*, pp. 27-45; y en Saldaña, J. J. (ed.), *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1986, pp. 157-194.
 - "Objectivity, Value Judgement, and Theory Choice", en *The Essential Tensión*, pp. 320-339. Traducción: "Objetividad, juicios de valor y elección de teoría", en *La tensión esencial*, pp. 344-364.
 - "The Halt and the Blind: Philosophy and History of Science", *British Journal for the Philosophy of Science* 31 (1980): 181-192.
 - "What are Scientific Revolutions?", Occasional Paper #18, Center for Cognitive Science, MIT, 1981. Reimpreso en Krüger, L., Daston, L. J., Heidelberger, M. (eds.), *The Probabilistic Revolution*, vol. I: "Ideas in History", Cambridge, MIT Press, 1987, pp. 7-22. Traducción: "¿Qué son las revoluciones científicas?", en Kuhn, T. S., *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, Barcelona, Paidós ICE/UAB, 1989, pp. 55-93.
 - "Rationality and Theory Choice", *Journal of Philosophy* 80 (1983): 563-570. Traducción: "Racionalidad y elección de teorías", en Kuhn, T. S., *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, Barcelona, Paidós ICE/UAB, 1989, pp. 137-151.
 - "Revisiting Planck", *Historical Studies in the Physical Sciences* 14 (1984): 231-252.
 - "Professionalization Recollected in Tranquility", *Isis* 75 (1984): 29-32.
 - "The Histories of Science: Diverse Worlds for Diverse Audiences", *Academe. Bulletin of the American Association of University Professors* 72 (4) (1986): 29-33. Traducción: "Las historias de la ciencia: mundos diferentes para públicos distintos", en Lafuente, A. y Saldaña, J. J. (eds.), *Nuevas tendencias en la historia de las ciencias*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1987, pp. 5-11.
 - "The Trouble with the Historical Philosophy of Science", Robert y Maurine Rotchild Distinguished Lecture, 19 de noviembre 1991, Harvard University, Cambridge, An Occasional Publication of the Department of the History of Science, 1992.

En colaboración

- (Con J. H. van Vleck): "A Simplified Method of Computing the Cohesive Energies of Monovalent Metals", *Physical Review* 79 (1950): 382-388.
- (Con S. Parnes and N. Kaplan): "Committee Report on Environmental Conditions and Educational Methods Affecting Creativity", en Taylor, C. W. (ed.), *The*

Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Scientific Talent, Salt Lake City, University of Utah Press, 1959, pp. 313-316.

- (Con J. L. Heilbron, P. Forman and L. Alien): "Sources for the History of Quantum Physics. An Inventory and Report", Philadelphia, American Philosophical Society, 1967.
- (Con J. L. Heilbron): "The Génesis of the Bohr Atom", *Historical Studies in the Physical Sciences* 1 (1969): 211-290.

Contribuciones en antologías

- "Newton's Optical Papers", en Cohén, I. B., (ed.), *Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy, and Related Documents*, Cambridge, Cambridge University Press, 1958, pp. 27-45.
- "The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research", en Taylor, C. W. (ed.), *The Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Scientific Talent*, Salt Lake City, University of Utah Press, 1959, pp. 162-174. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 225-239. Traducción: "La tensión esencial: tradición e innovación en la investigación científica", en *La tensión esencial*, pp. 248-262.
- "Energy Conservaron as an Example of Simultaneous Discovery", en Claggett, M. (ed.), *Critical Problems in the History of Science*, Madison, University of Wisconsin Press, 1959, pp. 321-356. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 66-104. Traducción: "La conservación de la energía como ejemplo de descubrimiento simultáneo", en *La tensión esencial*, pp. 91-128.
- "Engineering Precedent for the Work of Sadi Carnot", en *l'Ancien Congrès d'Histoire des Sciences*, 1960 (Barcelona, Asociación para la historia de la ciencia española, 1980), pp. 530-535.
- "The Function of Dogma in Scientific Research", en Crombie, A. C. (ed.), *Scientific Change. Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to the Present*, Londres, Heinemann, 1963, pp. 347-369. Traducción: "La función del dogma en la investigación científica", *Cuadernos Teorema*, vol. 37, Valencia, *Revista Teorema*, 1979.
- "A Function for Thought Experiments", en *L'aventure de la science. Mélanges Alexandre Koyré*, Paris, Hermán, 1964, vol. 2, pp. 307-334. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 240-265; y en Hacking, I. (ed.), *Scientific Revolutions*, Oxford, Oxford University Press, 1981. Traducción: "La función de los experimentos imaginarios", en *La tensión esencial*, pp. 263-289; y "Una función para los experimentos mentales", en Hacking, I. (ed.), *Revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1985, pp. 17-57.
- "The History of Science", en *International Encyclopedia of the Social Sciences*, vol. 14, Nueva York, Crowell, 1968, pp. 74-83. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 105-126. Traducción: "La historia de la ciencia", en *La tensión*

- esencial, pp. 129-150; en *Ciencia y desarrollo* 18 (1978): pp. 71-82; y en Saldaña, J. J. (ed.), *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1986, pp. 195-213.
- "Logic of Discovery or Psychology of Research?", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970, pp. 1-20. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 266-292. Traducción: "¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Grijalbo, 1975, pp. 81-111; y "La lógica del descubrimiento o la psicología de la investigación", en *La tensión esencial*, pp. 290-316.
 - "Reflections on my Critics", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970, pp. 231-278. Traducción: "Consideración en torno a mis críticos", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Grijalbo, 1975, pp. 391-454.
 - "Second Thoughts on Paradigms", en Suppe, F. (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, University of Illinois Press, 1974, pp. 459-482. Reimpreso en *The Essential Tensión*, pp. 293-319. Traducción: "Segundas reflexiones acerca de los paradigmas", en Suppe, F. (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, Madrid, Editora Nacional, pp. 509-533; *Segundos pensamientos sobre paradigmas*, Madrid, Tecnos, 1978; y "Algo más sobre paradigmas", en *La tensión esencial*, pp. 317-343.
 - "The Quantum Theory of Specific Heats: A Problem in Professional Recognition", en *Proceedings of the xiv International Congress for the History of Science 1974* (Tokyo, 1975), vol. 1, pp. 170-182, vol. 4, p. 207.
 - "History of Science", en Asquith, P. D. y Kyburg, H. E. (eds.), *Current Research in Philosophy of Science*, Ann Arbor, Edwards, 1979, pp. 121-128.
 - "Metaphor in Science", en Ortony, A. (ed.), *Metaphor and Thought*, Cambridge, Cambridge University Press, 1979, pp. 409-419.
 - "Foreword", a L. Fleck: *Génesis and Development of a Scientific Fact*, Trenn, T. J. y Merton, R. (eds.), Chicago, University of Chicago Press, 1979, pp. VII-XII.
 - "Einstein's Critique of Planck", en Woolf, H. (ed.), *Some Strangeness in the Proportion: A Centennial Symposium to Celebrate the Achievements of Albert Einstein*, Reading, Addison Wesley, 1980, pp. 186-191.
 - "Commensurability, Comparability, Communicability", en Asquith, P. D. y Nickles, T. (eds.), *PSA 1982*, East Lansing, Philosophy of Science Association, 1983, vol. 2, pp. 669-688. Traducción: "Conmensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad", en Kuhn, T. S., *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, Barcelona, Paidós ICE/UAB, 1989, pp. 95-135.
 - "Response to Commentaries", en Asquith, P. D. y Nickles, T. (eds.), *PSA 1982*, East Lansing, Philosophy of Science Association, 1983, vol. 2, pp. 712-716.

- "Foreword", a B. R. Wheaton: *The tiger and the shark. Empirical roots of wave-particle dualism*, Cambridge, University Press, 1983, pp. IX-XIII.
- "Preface", a P. Hoyningen-Huene: *Die wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns*, Braunschweig-Wiesbaden, Friedr. Vieweg & Sohn, 1989. Reimpreso en la traducción al inglés: *Reconstructing Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 1993.
- "Possible Worlds in History of Science", en S. Alien (ed.), *Possible Worlds in Humanities, Arts, and Sciences*, Berlín, de Gruyter, 1989, pp. 9-32.
- "Response to Commentators", en S. Alien (ed.), *Possible Worlds in Humanities, Arts, and Sciences*, Berlin, de Gruyter, 1989, pp. 49-51.
- "Dubbing and Redubbing: the Vulnerability of Rigid Designation", en *Minnesota Studies in Philosophy of Science*, vol. 14, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1990, pp. 298-318.
- "The Road Since *Structure*", en Fine, A., Forbes, M. y Wessels, L. (eds.), *PSA 1990*, East Lansing, Philosophy of Science Association, 1990, pp. 3-13.
- "Introduction to Presidential Address", en Hull, D., Forbes, M. y Okruhlick, K. (eds.), *PSA 1992*, vol. 2, East Lansing, Philosophy of Science Association, 1992, pp. 3-5.
- "Afterwords", en Horwich, P. (ed.), *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*, Cambridge, MA, MIT Press, 1993, pp. 311-341.

Discusiones y reseñas

- "Subjective View [on: General Education in a Free Society]", *Harvard Alumni Bulletin*, 22 de septiembre de 1945: 29-30.
- "Review of A.R. Hall: *Ballistics in the Seventeenth Century, A Study in the Relations of Science and War with Reference Principally to England* (New York, Cambridge University Press, 1952)", *Isis* 44 (1953): 284-285.
- "Review of 1. J. F. Scott: *The Scientific Work of Rene Descartes (1596-1650)* (London, Taylor and Francis, 1952) 2. A. G. Balz: *Descartes and the Modern Mind* (New Haven, Yale University Press, 1952)", *Isis* 44 (1953): 285-287.
- "Review of H. Dingle: *The Scientific Adventure: Essays in the History and Philosophy of Science* (New York, Philosophical Library, 1953)", *Speculum* 28 (1953): 879-880.
- "Review of F. L. Baumer (ed.): *Main Currents of Western Thought. Readings in Western European Intellectual History from the Middle Ages to the Present* (New York, Knopf, 1952)", *tefe* 45 (1954): 100.
- "Review of 1. G. de Santillana (ed., with annotations): *Galileo Galilei: Dialogue on the Great World Systems*. In the Salusbury translation (Chicago, University of Chicago Press, 1953) 2. S. Drake (trans.): *Galileo Galilei: Dialogue Concerning the Two Chief World Systems-Ptolemeic & Copernican* (Berkeley, University of California Press, 1953)", *Science* 119 (1954): 546-547.
- "Review of 1. N. K. Smith: *New Studies in the Philosophy of Descartes* (Lon-

- don, Macmillan, 1952) 2. N. K. Smith (ed.): *Descartes' Philosophical Writings* (London, Macmillan, 1952) 3. L. J. Beck: *The Method of Descartes. A Study of the Regulae* (Oxford, Clarendon, 1952)", *Isis* 46 (1955): 377-380.
- "Review of A. Koyré: *A Documental/ History of the Problem of Fall from Kepler to Newton. De Motu Graviorum Naturaliter Cadentium in Hypothesi Terrae Motae* (Philadelphia, American Philosophical Society, 1955)", *Isis* 48 (1957): 91-93.
 - "Review of A. Koyré: *From the Closed World to the Infinite Universe* (John Hopkins Press, Baltimore, 1957)", *Science* 127 (1958): 641.
 - "Review of A. Armitage: *Copernicus. The founder of modern astronomy* (New York, Yoseloff, 1957)", *Science* 127 (1958): 972.
 - "Review of L. Thomdike: *A History of Magic and Experimental Science, vols. vii and viii: The Seventeenth Century* (New York, Columbia University Press, 1958)", *Manuscripta* 3 (1959): 53-57.
 - "Review of R. G. H. Siu: *The Tao of Science: An Essay on Western Knowledge and Eastern Wisdom* (New York, Wiley, 1957)", *The Journal of Asian Studies* 18 (1959): 284-285.
 - "Review of J. Summerson: *Sir Christopher Wren* (New York, Macmillan, 1953)", *Scripta mathematica* 24 (1959): 158-159.
 - "Comment [on D. W. MacKinnon: *Intellect and Motive in Scientific Inventors: Implications for Supply*]", en *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton, Princeton University Press, 1962, pp. 379-384.
 - "Comment [on I. H. Siegel: *Scientific Discovery and the Rate and Direction of Invention*]", en *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton, Princeton University Press, 1962, pp. 450-457.
 - "Review of M. B. Hesse: *Forces and Fields* (New York, Philosophical Library, 1962)", *American Scientist* 50 (1962): 442A-443A.
 - "Discussion [on *The Function of Dogma in Scientific Research*]", en A. C. Crombie (ed.), *Scientific Change. Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to the Present* (London, Heinemann, 1963), pp. 381-395 passim.
 - "Review of J. Agassi: *Towards an Historiography of Science* (History and Theory, Beiheft 2, 1963)", *British Journal for the Philosophy of Science* 17 (1966): 256-258.
 - "Review of I. B. L. Cline: *The Questioners: Physicists and the Quantum Theory* (New York, Crowell, 1965) 2. G. Gamow: *Thirty Years that Shook Physics: The Story of Quantum Theory* (New York, Doubleday, 1966) 3. M. Jammer: *The Conceptual Development of Quantum Mechanics* (New York, McGraw-Hill, 1966) 4. K. M. Meyer-Abich: *Korrespondenz, Individualität, und Komplementarität: eine Studie zur Geistesgeschichte der Quantentheorie in den Beiträgen Nils Bohrs* (Wiesbaden, Steiner, 1965) 5. R. Moore: *Niels Bohr: The Man, His Science, and the World They Changed* (New York, Steiner, 1966) 6. B. L. van der Waerden (ed.): *Sources of Quantum Mechanics* (Amsterdam, North Holland, 1967)", *Isis* 58 (1967): 409-419.

- "Review of S. Toulmin and J. Goodfield: The Discovery of Time (New York, Harper, 1965), *American Historical Review* 72 (1967): 925-926.
- "Review of L. Peirce Williams: Michael Faraday: A Biography (London, 1965)", *British Journal for the Philosophy of Science* 18 (1967): 148-161.
- "Review of S. Rozental (ed.): Niels Bohr: His Life & Work As Seen By His Friends & Colleagues", *American Scientist* 55 (1967): 339A-340A.
- "Review of D. ter Haar (ed., with a historical introduction): The Old Quantum Theory (Oxford, Pergamon, 1967)", *British Journal for the History of Science* 98 (1968): 80-81.
- "Beitrage zur Diskussion 'New Trends in History'", *Daedalus* 98 (1969): pp. 896-897, 928, 943, 944, 969, 971-976 passim.
- "Comment [on the Relations of Science and Art]", *Comparative Studies in Society and History* 11 (1969): 403-412. Reimpreso en *The Essential Tension*, pp. 340-351. Traducción: "Comentarios sobre las relaciones entre la ciencia y el arte", en *La tensión esencial*, pp. 365-377.
- "Comment [on F. Doving: The Principle of Acceleration: A Non-Dialectical Theory of Progress]", *Comparative Studies in Society and History* 11 (1969): 426-430.
- "Comment [on R. S. Westfall: Uneasy Fitful Reflections on Fits of Easy Transmission]", en R. Palter (ed.), *The Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton 1666-1966*, Cambridge, MIT Press, 1970, pp. 105-108.
- "Review of M. J. Klein: Paul Ehrenfest, vol. 1: The Making of a Theoretical Physicist (American Elsevier, 1970)", *American Scientist* 60 (1972): 98.
- "Discussion [on Second Thoughts on Paradigms, and other papers of the conference]", en F. Suppe (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, University of Illinois Press, 1974, pp. 295-297, 369-370, 373, 409-412, 454-455, 500-517 passim. Traducción: "Discusión sobre Segundas reflexiones acerca de los paradigmas y otros artículos del simposio", en Suppe, F. (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, Madrid, Editora Nacional, pp. 336-337, 414-415, 419, 458-462, 503-505, 551-569 passim.
- "Notes on Lakatos", en Buck, R. C. y Cohen, R. S. (eds.), *PSA 1970. In Memory of Rudolf Carnap*, Boston Studies in the Philosophy of Science, 1971, pp. 137-146. Traducción: "Notas sobre Lakatos", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona: Grijalbo, 1975, pp. 511-523; y en Lakatos, I., *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, Madrid, Tecnos, 1974, pp. 79-95.
- "Review of R. H. Stuewer: The Compton Effect: Turning Point in Physics (New York, Science History Publications, 1975)", *American Journal of Physics* 44(1976): 1231-1232.
- "Open Discussion Following Papers by M. J. Klein and T.S. Kuhn", en Woolf, H. (ed.), *Some Strangeness in the Proportion: A Centennial Symposium to Celebrate the Achievements of Albert Einstein*, Reading: Addison-Wesley, 1980, pp. 192-196 passim.
- "Reflections on Receiving the John Desmond Bernal Award", *4S Review: Journal of the Society for Social Studies of Science* 1 (1983): 26-30.

César Lorenzano y Pablo Lorenzano

- "Panel Discussion on Spezialization and Professionalism within the University, The American Council of Learned Societies", *Newsletter* 36, Nos. 3 y 4, (1985): 23-27.

Como editor

- Miembro del Comité Ejecutivo del *Dictionary of Scientific Biography*, Gillespie, C. C. (ed.), Nueva York, Scribner's Sons, 1970-1980.