

**KUHN ANTES DE LA ESTRUCTURA:
UNA INTERPRETACIÓN HETERODOXA**

**KUHN BEFORE *THE STRUCTURE*:
A HETERODOX VIEW**

Pablo Melogno*

Resumen

Pretendemos dar cuenta de algunas discontinuidades en el pensamiento de Kuhn, mediante un análisis comparativo de *La revolución copernicana* (1957) y *La estructura de las revoluciones científicas* (1962). Buscamos establecer que existen diferencias entre ambas obras, relativas a la noción de verdad y al tipo de cambio conceptual operado en una revolución científica. Defendemos que la noción de verdad que Kuhn maneja en 1957 es incompatible con la crítica al concepto en 1962, en cuanto en su obra temprana Kuhn considera legítimo el problema de si es posible establecer la verdad de un esquema conceptual, en términos que quedan cancelados por su obra posterior. Buscamos mostrar que se registran diferencias de fondo en la caracterización de las revoluciones científicas que Kuhn introduce en ambas obras, ya que para 1957 concede entre las teorías rivales un grado de continuidad que no es posible en los términos de 1962.

Palabras clave: Kuhn, revoluciones científicas, revolución copernicana, verdad.

Abstract

We intend to explore some discontinuities in Kuhn's thought, through a comparative analysis of *The Copernican Revolution* (1957) and *The Structure of Scientific Revolutions* (1962). We seek to establish that there are differences between these two works, regarding the notion of truth and the type of conceptual change that occurs in a scientific revolution. We claim that the notion

* Doctorando en Filosofía, Universidad de Buenos Aires. Prof. Adjunto de Epistemología e Historia de la Ciencia, Facultad de Información y Comunicación, Universidad de la República, Uruguay. E-mail: pablo.melogno@fic.edu.uy

of truth that Kuhn uses in 1957 is incompatible with his criticism of the concept in 1962, since in his earlier work Kuhn considers the problem of whether it is possible to establish the truth of a conceptual scheme as legitimate, in terms that are cancelled by his subsequent work. We intend to show that there are fundamental differences in the characterization of scientific revolutions that Kuhn presents in both works, since in 1957 he acknowledges between the rival theories a degree of continuity that is no longer possible in the terms of 1962.

Keywords: Kuhn, scientific revolutions, copernican revolution, truth

Recibido: marzo 2016 *Aceptado:* mayo 2016

1. Kuhn según Kuhn

En 1962 Thomas Kuhn publica su célebre *La estructura de las revoluciones científicas* —en adelante *Erc*—, introduciendo nociones como las de paradigma, inconmensurabilidad y ciencia normal, que cambiarán el rumbo de la filosofía de la ciencia en la segunda mitad del siglo XX. Si bien es su obra más conocida, no se trata del primer escrito extenso de Kuhn. En 1957 había publicado *La revolución copernicana* —en adelante *Rc*—, una historia de la transición de la astronomía geocéntrica de Ptolomeo al modelo heliocéntrico de Copérnico. Algunas semejanzas entre ambos libros son ostensibles. La revolución copernicana es el tema fundamental del estudio de 1957, y es también uno de los principales ejemplos que ilustra las tesis más conocidas de *Erc*. Ambos libros tienen un declarado interés por la historia de la ciencia, y en ambos son notorias varias de las principales influencias de Kuhn: James B. Conant, Alexander Koyré, Herbert Butterfield, y Pierre Duhem.

Sin embargo, junto con las semejanzas conviven algunas llamativas diferencias. En *Rc* no parece haber rastro alguno de las principales tesis de *Erc*, y la jerga que hará famosa a la obra posterior de Kuhn está casi completamente ausente. Términos como ‘ciencia normal’, ‘conversión’, ‘cambio de mundo’, ‘inconmensurabilidad’, y por supuesto ‘paradigma’, brillan por su ausencia en el estudio sobre la revolución copernicana, justificando por lo menos la pregunta acerca de que tan desarrollado estaba en 1957 el aparato y el vocabulario filosófico que Kuhn introducirá en 1962.

Distintas explicaciones se han propuesto para dar cuenta de esto. Una vez que *Rc* apunta netamente a la narración histórica, mientras que *Erc* tiene pretensiones conceptuales de más largo alcance, puede pensarse que la ausencia de tesis filosóficas más explícitas en 1957 responde a una

cuestión de propósito. En *Rc* Kuhn se comporta estrictamente como un historiador de la ciencia, y eso pone fuera de alcance las tesis filosóficas que serán objeto de *Erc*. En consonancia con esto, puede pensarse que si bien en *Rc* no hay mención explícita de conceptos como ‘ciencia normal’ ‘paradigmas’ e ‘inconmensurabilidad’, estos permanecen al menos latentes en la narrativa histórica de Kuhn, lo que permite atisbar en 1957 indicios de estos conceptos.

Esta explicación supone que en *Rc* Kuhn no introdujo el aparato de *Erc*, pero que podría haberlo hecho, en el sentido de que no hay razones conceptuales que impidan leer el estudio sobre la revolución copernicana en términos de paradigmas, inconmensurabilidad y cambios de mundo. Aquí argumentaremos que esta forma de comprender el desarrollo del pensamiento de Kuhn es errónea, ya que Kuhn no sólo no formuló en *Rc* varias de las principales ideas de *Erc*, sino que *no podría haberlo hecho*, en cuanto el marco historiográfico que suscribe en 1957 es incompatible con el que adopta en 1962. A conciencia de que se trata de una perspectiva no-estándar del asunto, contraria a una lectura bastante popularizada que atribuye la más amplia continuidad entre ambos libros, nos detendremos primeramente en la interpretación que el propio Kuhn propuso sobre su desarrollo intelectual, para luego evaluar y discutir algunas de sus consecuencias.

En el prefacio autobiográfico que inaugura *La tensión esencial* (1977), Kuhn se refirió a su trabajo como historiador de la ciencia en Harvard en las décadas de 1940 y 1950, ubicando en dicho período el origen de algunas de las ideas que luego tomarán forma en *Erc*. Situándose en 1947, se refiere al cambio en su manera de leer los textos antiguos, que le permitió dar sentido a los escritos de Aristóteles sobre mecánica. Para el testimonio que en 1977 Kuhn ofrece de este descubrimiento hermenéutico, resulta central la noción de cambio de significado, de data muy posterior en su pensamiento

Quando 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. (Kuhn 1977, pp. 12-13)

Esta continuidad entre *Erc* y su obra previa, es prolongada por Kuhn situando la primera exposición de sus ideas acerca de las revoluciones

científicas en las *Conferencias Lowell* de 1951¹, y estableciendo una línea de desarrollo que prosigue en *Rc*, y en “La estructura histórica del descubrimiento científico” publicado en el mismo año 1962 (Kuhn 1977, p. 17). Finalmente, a lo largo de *Erc*, Kuhn no escatimó alusiones a su estudio de 1957, presentándolo como una suerte de caso ilustrativo de nociones como paradigma, ciencia normal y revolución científica (Kuhn 1962, pp. 97, 198, 218, 264, 310).

Entendemos que a través de estas y otras referencias, se forjó la imagen de una continuidad entre la obra temprana de Kuhn y sus trabajos de madurez, y particularmente entre sus dos primeros libros. A diferencia de otros pensadores como Carnap, Freud o Marx, que señalaron de forma explícita los momentos de reorientación y abandono de posiciones que habían defendido previamente, Kuhn introdujo una narrativa de su trabajo temprano que reducía sus escritos de la década del 50 a pasos preparatorios de las celebradas ideas de *Erc*. Esto supuso entre otras cosas reconstruir su proceso intelectual de los 50's apoyándose en una terminología que sólo desarrollaría años después; así en 1977 se refiere a su encuentro con Aristóteles a finales de los 40's en términos de cambios en el lenguaje y la naturaleza, expresiones que sólo aparecen en la década de 1960:

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. (Kuhn 1977, p. 13)

Esta singular retrospectiva ha sido reproducida sin controversia por la mayor parte de la crítica, impidiendo explorar posibles discontinuidades entre *Erc* y el trabajo del joven Kuhn historiador de la ciencia, y dejando fuera de sospecha las diferencias de vocabulario registradas de 1957 a 1962. El obituario de John Heilbron publicado en *Isis* (1998), más los trabajos de Noel Swerdlow (2004) y James Marcum (2005) son fiel expresión de esta tendencia.

Por otro lado, algunas tentativas de señalar divergencias acotadas entre *Rc* y *Erc* parten de que en la primera es explícita la idea de que la revolución copernicana muestra aspectos excepcionales del cambio científico, solamente presentes en otros pocos casos como los de Freud,

¹ Aún inéditas. Puede hallarse revisiones de interés en Marcum (2005) y Mayoral (2013).

Darwin o Einstein, y que parte de su carácter excepcional está dado por su impacto en diferentes niveles de la vida social:

en lo que respecta a sus consecuencias extra-científicas, la teoría copernicana no puede ser considerada como típica, pues pocas han sido las teorías científicas que han desempeñado un papel tan importante en el marco del pensamiento no científico. (Kuhn 1957, p. 27).

En *Erc* mientras tanto, el propósito de Kuhn se limita a utilizar la revolución copernicana —entre otras revoluciones— para mostrar algunos rasgos intrínsecos a la ciencia, que en mayor o menor medida se dan en toda revolución científica, como procesos estructurales del cambio revolucionario.

Alexander Bird introdujo la expresión ‘historia teórica’ para caracterizar el tipo de relato que resulta de las premisas historiográficas de *Erc*: “La tesis central de este libro es que la historia de la ciencia exhibe un cierto modelo, y la principal tesis subsidiaria es que este modelo puede ser explicado por referencia a la estructura institucional de la ciencia [...]” (Bird 2000, p. 13). Bird detecta una diferencia de propósitos respecto de *Rc*, que creemos debe ser leída como una diferencia de enfoque historiográfico:

La estructura de las revoluciones científicas es un libro de historia teórica de la ciencia [...]. A diferencia de su primer libro, *La revolución copernicana*, tampoco estamos aquí frente a una obra evidente de historia de la ciencia que detalle y explique un particular episodio pasado o desarrollo científico. (Bird 2000, p. 55)

No es problemático para la mayoría de los críticos que *Rc* es ante todo un estudio histórico, carente del alcance y los propósitos conceptuales de *Erc*. Pero también es frecuente procesar estas diferencias bajo una mirada integradora: en el estudio sobre la revolución copernicana Kuhn se enfoca en la materia prima de la narración histórica, mientras que en 1962 se avoca a forjar el aparato conceptual para comprender la historia; de este modo, la reconstrucción histórica de *Rc* oficia como un caso concreto de la *historia teórica* ofrecida en *Erc*.

Entendemos que esta forma de reconstruir el desarrollo intelectual de Kuhn —que estrictamente no puede atribuirse a Bird, ya que sí a los mencionados Heilbron, Marcum y Swerdlow— es errónea, ya que impide ver algunas diferencias de fondo entre *Erc* y las obras anteriores, soslayando así el hecho de que el pensamiento de Kuhn parece haber

sufrido una sustantiva reformulación en algún período entre el final de la década de los 50's y el comienzo de la década siguiente. Mostraremos esto mediante el análisis de ciertas divergencias existentes entre sus dos primeros libros, tomando como referencia el trabajo de Robert Westman (1994), quien ha señalado diferencias historiográficas de relieve entre ambas obras. Nos detendremos primero en establecer que la noción de verdad que Kuhn maneja en *Rc* es incompatible con su crítica al concepto en *Erc*, lo que se enmarca en una caracterización de las revoluciones científicas que —para 1957— concede entre las teorías rivales un grado de continuidad que no es posible en el pensamiento maduro de Kuhn.

2. Verdad, esquemas conceptuales y paradigmas

Los dos primeros libros de Kuhn registran incompatibilidades vinculadas a un cambio en el instrumental filosófico que en cada caso es utilizado para conceptualizar la historia de la ciencia. Un indicador de esto es el papel que desempeña el concepto de verdad en 1957 respecto a 1962. En principio, varias de las críticas suscitadas por *Erc* se deben a que en esta obra Kuhn excluye la noción de verdad como un elemento relevante en el análisis histórico de la ciencia:

Es hora de señalar que hasta hace unas cuantas páginas, el término 'verdad' sólo había aparecido en este ensayo en una cita de Francis Bacon... El proceso de desarrollo descrito en este ensayo ha sido un proceso de evolución *desde* los inicios primitivos, un proceso cuyos estadios sucesivos se caracterizan por una comprensión de la naturaleza cada vez más detallada y refinada. Sin embargo, nada de lo que se ha dicho o se vaya a decir hace de ello un proceso evolutivo *hacia* nada. (Kuhn 1962, p. 340)

En *Erc*, las transiciones entre paradigmas rivales no son entendidas como acercamientos a la verdad, en cuanto el término 'verdad' no es predicable de un paradigma, por más que cada comunidad científica tenga una confianza incondicional en el paradigma al que adhiere. Por esto, en *Erc* no es posible articular una noción de verdad más allá de las creencias de cada comunidad científica. Según entiende Kuhn (1962, p. 330), la asunción acrítica de los paradigmas y la certeza de que existe una solución aún no encontrada para los problemas que estos señalan, es una condición necesaria para que generación tras generación, los miembros de cada comunidad científica inviertan enormes cantidades de tiempo y energía en trabajar con los problemas aún no resueltos de

su disciplina. Así las cosas, la confianza incondicional de los científicos en un paradigma es materia prima para comprender el funcionamiento de los paradigmas y de las comunidades que los adoptan, más nada dice acerca del concepto de verdad ni de los problemas que tradicionalmente la filosofía ha aglutinado a su alrededor.

Muy diferente es la noción de verdad que podemos encontrar en 1957, aunque responda más a un empleo tácito que a una caracterización sistemática. En su tratado sobre la revolución copernicana, Kuhn toma a los 'esquemas conceptuales' como unidad de análisis histórico, buscando dar cuenta del proceso de abandono del esquema geocéntrico de Ptolomeo y su sustitución por el esquema heliocéntrico de Copérnico. Se ha querido ver en la noción de esquema conceptual un antecedente directo de la noción de paradigma (Marcum 2005), pero la relación entre ambos conceptos debe ser tomada con cautela, ya que si bien presentan algunas afinidades, en *Rc* Kuhn afirma que la verdad es predicable de los esquemas conceptuales —esto es, que un esquema conceptual dado puede ser verdadero o falso—, de un modo que quedará vedado bajo el posterior concepto de paradigma.

Para Kuhn existe una distinción clara entre la verdad efectiva de un esquema conceptual y las creencias que la comunidad científica en cuestión tiene hacia él. Así, plantea las dificultades que existen para justificar la adhesión de los científicos a la verdad de un esquema conceptual, apuntando que "Tal tipo de adhesión o creencia es siempre temeraria, ya que ni la economía ni la satisfacción que pueda producir el orden cosmológico pueden garantizar en modo alguno la verdad, sea cual sea el sentido asignado a dicho término" (Kuhn 1957, p. 69). Da la impresión de que el problema metodológico de cómo determinar si una teoría es verdadera², y el problema histórico de cómo perciben los científicos sus propias teorías, aún permanecen por esta época adscriptos a dominios diferentes. No parece que Kuhn piense que los comportamientos históricos de los científicos, ni sus creencias acerca de la verdad de sus esquemas, contribuyan a resolver el problema de cómo se establece efectivamente la verdad de un esquema conceptual. Entendemos que esto constituye un síntoma de que para finales de la década de los 50's la perspectiva histórica de la filosofía de la ciencia que se genera en *Erc* aún no ha tomado plena forma en el pensamiento

² Nos permitimos en este contexto usar como sinónimos 'teoría' y 'esquema conceptual', dado que en buena parte de *Rc* Kuhn toma ambos términos como intercambiables.

de Kuhn, lo que ha llevado a Robert Westman (1994, p. 88) a señalar con acierto que la narrativa de *Rc* es *histórica*, pero no aún *historicista*.

Lo anterior no obsta una cierta problematización del concepto de verdad, en cuanto Kuhn no lo define a lo largo de todo el libro, y además da cuenta de lo espinoso de intentar una definición. Sin embargo, las dificultades que señala para establecer la verdad de las creencias científicas, implican una concepción de la verdad de acuerdo a la que cada esquema conceptual es o bien verdadero o bien falso —independientemente de que su verdad pueda o no establecerse—, más allá de las creencias de los científicos que se adhieren a él. La verdad ya es para Kuhn un concepto problemático, pero aún no lo suficiente como para ser excluido de la comprensión de la ciencia. Ello resulta más claro en la consideración de la falsedad de los esquemas conceptuales que han sido abandonados, donde Kuhn sí suscribe la posibilidad de declarar falso un esquema dado de forma concluyente:

el científico debe pagar un precio por su adhesión a una alternativa en particular: la posibilidad de equivocarse. Una sola observación incompatible con su teoría demuestra que ha venido usando una teoría falsa desde el primer momento. En tal caso, debe abandonar su esquema conceptual y reemplazarlo por otro. (Kuhn 1957, p. 112).

Existe una distancia conceptual insalvable entre el modo en que *Rc* permite hablar de esquemas conceptuales verdaderos y falsos, y el modo en que *Erc* impide hablar de paradigmas verdaderos o falsos. Ello no solamente da cuenta del lugar que la noción de verdad ocupa en ambas obras, sino de las diferencias entre el aparato filosófico que Kuhn maneja en 1957 y el que desarrolla en 1962. En *Erc* se cancela la posibilidad de una noción extraparadigmática de verdad, en cuanto la verdad no es una propiedad que pueda predicarse de un paradigma. En *Rc* por el contrario, la verdad es un rasgo que se predica de los esquemas conceptuales con independencia de las creencias de los científicos, y en esa medida las formulaciones de 1957 se tornan inexpresables en el vocabulario de 1962.

3. Continuidad y transición en las revoluciones científicas

Esta concepción de la verdad contenida en *Rc*, se complementa con un curioso análisis de la preservación de conceptos en el cambio teórico: “Cada nueva teoría científica conserva un sólido núcleo de conocimientos formado por las teorías precedentes, a la cual añade otros

nuevos” (Kuhn 1957, p. 26). Así las cosas, quedan habilitadas posibilidades de relacionamiento y continuidad entre esquemas conceptuales que no son de recibo en *Erc*; lo que se entrevé cuando Kuhn afirma: “La tradición que propugna que las observaciones astronómicas precisas constituyen la base sobre la que edificar el pensamiento cosmológico es, en sus rasgos esenciales, característica de la civilización occidental. Parece ser una de las novedades más significativas y características que hemos heredado de la antigua Grecia” (Kuhn 1957, pp. 53-54). Pasajes de esta índole muestran una perspectiva historiográfica que postula rasgos epistémicos y metodológicos de las cosmologías antiguas como herencia cultural de nuestra civilización, marcando una perspectiva que quedará cancelada en *Erc* —especialmente en el Cap. 10—, mediante la apelación a los cambios de mundo y la reorganización de la experiencia operada después de cada revolución científica.

Para Westman (1994, pp. 94-95), esto explica por qué en *Rc* Kuhn no produce ‘historias de conversión’, una vez que los cambios de esquemas conceptuales no son tan abruptos como las rupturas entre paradigmas. Tanto la idea de que el cambio teórico se da por conversión, como la apelación a los *cambios de Gestalt*, y la misma tesis de la inconmensurabilidad, están completamente ausentes en *Rc*, y difícilmente podría Kuhn haber madurado estos conceptos bajo la visión ciertamente continuista del cambio teórico que tenía por esta época.

La oposición entre la continuidad de los esquemas conceptuales y la discontinuidad de los paradigmas también puede verse cuando *Rc* (Kuhn 1957, p. 171) recurre a un pasaje de A. N. Whitehead, para afirmar que la fe de los científicos modernos en la razón constituye una herencia de la fe medieval en la escritura. Afirma Whitehead (1925, pp. 25-26):

No argüiré que la confianza de Europa en la escrutabilidad de la naturaleza estaba justificada lógicamente hasta por su propia teología. Mi problema es entender cómo surgió. Mi explicación es que la fe en la posibilidad de la ciencia, engendrada con anterioridad a la teoría científica moderna, es un derivado inconsciente de la teología medieval.

Esta forma de ver la fe científica remite la fuerza de la adhesión a los esquemas conceptuales a una contingencia histórica, derivada de características muy singulares de la teología y el pensamiento medievales. En *Erc* por el contrario, la fidelidad de los científicos a sus paradigmas no es un rasgo derivado de una época histórica particular, sino una característica estructural del funcionamiento de las tradiciones normales, imposible de ser reducida a la mentalidad medieval o a

cualquier otra época de la ciencia. En este sentido, la supresión de la actividad crítica no es una característica de un paradigma puntual, sino una condición para la existencia de cualquier paradigma.

La apelación a Whitehead en *Rc* tampoco es consistente siquiera de modo accidental con la transición entre paradigmas tal como se presenta en *Erc*, en cuanto ésta torna difícil la posibilidad de que un paradigma herede de su antecesor rasgos centrales de pensamiento, “[a]l igual que la elección entre instituciones políticas enfrentadas, la que se da entre paradigmas rivales resulta ser una elección entre modos incompatibles de vida comunitaria” (Kuhn 1962, p. 188). Así las cosas, la posición de Kuhn en *Erc* implica que si la fidelidad de los newtonianos a su paradigma es comparable a la que profesaban los medievales por Aristóteles, no es porque —como piensa Whitehead, y como piensa Kuhn en 1957— algo del espíritu medieval pervivió en los newtonianos, sino porque todo paradigma se construye sobre la asunción acrítica de sus fundamentos por parte de una comunidad científica.

Otro indicador que permite comparaciones interesantes entre *Rc* y *Erc* es el tratamiento de la figura de Copérnico que Kuhn efectúa en ambas obras. En *Rc*, la postulación de Copérnico como figura de transición entre el paradigma geocéntrico y el copernicanismo del siglo XVII (Kuhn 1957, p. 185-186), no impide que Kuhn introduzca lo que será uno de los hallazgos más célebres de *Erc*, a saber que el cambio conceptual no acarrea solamente modificaciones en las hipótesis y los contenidos teóricos, sino también en los problemas que se consideran como relevantes dentro de una disciplina. En referencia a los primeros copernicanos afirma

Quienes abrazaron el concepto de una tierra planetaria en movimiento iniciaron sus investigaciones en el punto en que se había parado Copérnico [...] pero los problemas con los que se enfrentaban no eran los de la antigua astronomía, los que habían ocupado a Copérnico, sino los planteados por la nueva astronomía heliocéntrica derivada de las tesis del *De Revolutionibus*. (Kuhn 1957, p. 242)

Al igual que en otros pasajes de *Rc*, aquí puede verse una orientación que anticipa al Kuhn de 1962, pero ambientada en un contexto filosófico bastante diferente. La formulación de Kuhn en 1957 descansa en un aspecto ciertamente intuitivo de la ciencia: cuando se produce un nuevo descubrimiento científico, no sólo se resuelven algunos problemas, sino que como consecuencia del descubrimiento, irrumpen problemas nuevos. En esta línea, es posible afirmar que el surgimiento de un nuevo

esquema conceptual trae aparejado el intento de solucionar algunos problemas del esquema predecesor, más la introducción de problemas nuevos no contemplados por éste. El análisis de Swerdlow (2004) pone de manifiesto que tanto la noción de esquema conceptual como la imagen amplia del cambio teórico que Kuhn defiende, son resultado de la influencia de James B. Conant, particularmente de su obra *On Understanding Science*, de 1947. Aquí Conant utiliza la noción de esquema conceptual como principal unidad de análisis de la historia de la ciencia, señalando además que para el progreso científico la apertura de nuevos frentes de investigación es tan relevante como la solución de problemas (Conant 1947, pp. 24-25)³.

La idea de que la revolución copernicana representa un cambio en la jerarquía y en el contenido de los problemas científicos resulta claramente compatible con la dinámica del enfrentamiento entre paradigmas de *Erc*, pero la diferencia estriba en que en esta obra, Kuhn defenderá que la irrupción de un nuevo paradigma conlleva una profunda reorganización de los problemas relevantes en el campo, y de las herramientas para resolverlos, con una radicalidad que no es posible en 1957: “El surgimiento de teorías nuevas se ve usualmente precedido por un período de profunda inseguridad profesional debido a que exige una destrucción a gran escala del paradigma, así como grandes cambios en los problemas y técnicas de la ciencia normal.” (Kuhn 1962, p. 195). Esto marca un nivel de desacuerdo y una entidad de la ruptura entre paradigmas mucho más radical de la que puede atribuirse a *Rc*, donde el surgimiento de los nuevos problemas que marca el cambio de esquemas conceptuales, no proporciona base para afirmar que los esquemas rivales mantienen algún tipo de desacuerdo insalvable respecto de cuáles son los problemas fundamentales de su campo.

Cabe pensar que esta concepción parcialmente acumulativa de la ciencia es uno de los elementos que impide al Kuhn de *Rc* caracterizar el cambio revolucionario con la radicalidad que aparecerá al asociarse a los conceptos de paradigma e inconmensurabilidad. De aquí que en *Rc* no sólo se echan de menos varias tesis sustantivas que puedan funcionar como antecedentes de *Erc*, sino que además Kuhn introduce formulaciones claramente incompatibles con su obra posterior. Entendemos que estas diferencias no son casuales, y responden a una

³ Sobre la afinidad de Conant con las concepciones más tradicionales de la ciencia, que luego serán objeto de la crítica de Kuhn, es de interés la mención de Kitcher (1993, cap. 1)

divergencia de fondo entre los propósitos filosóficos y las herramientas historiográficas que maneja Kuhn en cada uno de los libros, y que permiten constatar que *Rc* habilita un nivel de continuidad y un tipo de transición entre esquemas conceptuales que resulta imposible en el marco de *Erc*, principalmente a causa del carácter discontinuo del cambio revolucionario que Kuhn defiende en esta obra.

4. La escolástica y la teoría del ímpetus en la revolución copernicana

El papel que en *Rc* Kuhn atribuye a la escolástica como filosofía puente entre el modelo geocéntrico y el copernicanismo, muestra cómo Kuhn concede focos de continuidad y estadios de transición a lo largo de la revolución copernicana, de un modo poco acorde a la orientación discontinuista de su pensamiento posterior. Su interés en la influencia de la escolástica en el desarrollo de la astronomía, se origina ya en el trabajo de 1959, “La conservación de la energía como ejemplo de descubrimiento simultáneo”, donde analiza con detalle la influencia de la *Naturalphilosophie* en el descubrimiento del principio de conservación de la energía⁴.

También en *Rc* se entrevé la influencia de Duhem (Kuhn 1968), cuando se presenta al pensamiento escolástico como un frente de preservación y crítica al aristotelismo, y también como el origen de varias innovaciones de la ciencia moderna:

Los siglos durante los que imperó la escolástica son aquellos en que la tradición de la ciencia y la filosofía antigua fue simultáneamente reconstruida, asimilada y puesta a prueba. A medida que iban siendo descubiertos sus puntos débiles, éstos se convertían de inmediato en focos de las primeras investigaciones operativas en el mundo moderno. Todas las nuevas teorías científicas de los siglos XVI y XVII tienen su origen en los jirones del pensamiento de Aristóteles desgarrados por la crítica escolástica. (Kuhn 1957, p. 171)

Pasajes de este tono dan cuenta de que por esta época Kuhn no se ha despegado completamente de cierta imagen acumulativa del conocimiento científico, ya que en los cambios revolucionarios las rupturas conviven con las zonas de continuidad, al punto que pueden

4 Este análisis es aún tributario de la historia de las ideas de inspiración koyreana, y en *Erc* perderá espacio frente al énfasis en la dinámica interna del los paradigmas.

identificarse estructuras históricas que ofician como puente entre esquemas conceptuales opuestos. Así, la consideración de la escolástica concede un amplio margen de continuidad entre las teorías pre y post revolucionarias, motivado entre otras cosas por la asunción de que los esquemas conceptuales rivales tienen una base observacional común, que permanece relativamente estable a lo largo de las revoluciones. Por contrapartida, en *Erc* ofrecerá un análisis de la observación científica incompatible con la preservación de la base observacional, por lo que el grado de continuidad entre paradigmas rivales será mucho menor que el que Kuhn admite en 1957.

Sin embargo, es de señalar que el breve tratamiento que Kuhn efectúa de la *teoría del ímpetus* en *Erc* guarda cierto parentesco con el análisis de *Rc*, aún al costo de no encajar plenamente en el esquema de la inconmensurabilidad de los paradigmas. Según señala Kuhn, uno de los *cambios de gestalt* más radicales que comporta la física de Galileo es que da lugar al descubrimiento del isocronismo del péndulo, en cuanto exige ver un objeto y una forma de oscilación matematizable, donde los aristotélicos veían un cuerpo balanceándose. Sin embargo, en el cambio de visión dado entre el paradigma de Aristóteles y el de Galileo, Kuhn hace intervenir un tercer paradigma, justamente la *teoría del ímpetus*, desarrollada por Juan de Buridán y Nicolás de Oresme. En consonancia con *Rc*, la teoría del ímpetus en *Erc* *sí funciona* como un foco crítico frente al aristotelismo, y como el origen de la física de Galileo:

Galileo no recibió una educación completamente aristotélica. Por el contrario, aprendió a analizar los movimientos en términos de la teoría del ímpetus... Jean Buridan y Nicole Oresme, los escolásticos del siglo XIV que ofrecieron la formulación más perfecta de la teoría del ímpetus, son las primeras personas, que sepamos, que vieron en los movimientos oscilatorios lo que en parte veía en ellos Galileo. (Kuhn 1962, p. 268)

Hay otro aspecto del aristotelismo que permite reafirmar esta zona de semejanza entre ambos libros. En *Rc* Kuhn critica el mito de que la tesis aristotélica de la caída de los graves era absurda, de que fue seguida por los físicos medievales a causa de su ceguera y apego a Aristóteles, para ser finalmente refutada por Galileo haciendo experimentos en la torre de Pisa. Kuhn considera todo esto una mala reconstrucción histórica, que impide ver la lógica y el sentido de las teorías científicas del pasado (Kuhn 1957, p. 138). Esta percepción de la reconstrucción histórica basada en el cuestionamiento de la historiografía *whig*, constituye uno de los puntos de mayor contacto entre *Rc* y *Erc*, incluso

en cuanto en ambas obras Kuhn señala el papel central que la educación juega en la construcción de una *mitología* científica. Esto responde a que la historiografía kuhniana fue tempranamente influida por *The Whig Interpretation of History*, de Herbert Butterfield (1931), por lo que cabe pensar que las concepciones anti-*whig* de Kuhn ya están definidas en 1957, aunque se ambientan en el marco filosófico más bien tradicional que venimos caracterizando, para luego reaparecer en *Erc* bajo un ropaje conceptual diferente.

No es fácil discernir hasta qué punto esta intrincada dinámica de tres paradigmas se compagina con las tesis filosóficas generales que se defienden en *Erc*. Cabría preguntarse si el tipo de inconmensurabilidad que se da entre la física de Galileo y la de Aristóteles es similar al que se da entre ésta y la física del ímpetus, en cuanto para Kuhn la continuidad entre el ímpetus y Galileo es tan sustantiva que autoriza a situar en la primera el cambio de visión respecto de Aristóteles. No es nuestro propósito ahondar en lo problemático que puede resultar para la tesis de la inconmensurabilidad la identificación de la teoría del ímpetus como un paradigma diferenciado del aristotélico y el galileano, ni tampoco pretendemos explorar cómo la ambigüedad de la noción de paradigma permite a Kuhn una incursión de este tipo. Lo que sí nos resulta relevante es que, a diferencia de otros aspectos que hemos señalado, el tratamiento de la teoría del ímpetus sí mantiene un aire de familia entre la versión de 1957 y 1962, al punto que el esquema que Kuhn ofrece en *Erc* parece estar tomado casi literalmente de la versión más detallada de *Rc*. Sin embargo, entendemos que esta preservación del análisis de *Rc* paga el costo de ofrecer un caso histórico que no termina de compaginarse plenamente con el aparato filosófico de *Erc*, lo que da cuenta de los enfoques filosóficos incompatibles con que Kuhn trabaja en cada obra⁵.

Más allá de esto, en *Rc* el sentido de continuidad histórica está más exacerbado, en cuanto la teoría del ímpetus no es ya sólo un antecedente de Galileo, sino también de Newton: “La dinámica del ímpetus no es la dinámica newtoniana, aunque con su llamada de atención sobre nuevos problemas, nuevas variantes y nuevas abstracciones haya contribuido

5 Wisan (1981) ofrece un análisis detallado del ímpetus como antecedente del heliocentrismo, y señala que Nicolás de Oresme coincidía con Aristóteles en todo excepto en la creación, dando cuenta de un marcado circuito de continuidad entre ambas teorías. Si bien este punto también es resaltado por Kuhn, tanto en *Rc* como en *Erc* es mencionado sólo al pasar, ya que el aristotelismo de Oresme —de aceptarse— no es funcional a la imagen de ruptura entre la teoría del ímpetus y la física aristotélica que Kuhn pretende ofrecer en ambas obras, aunque con más énfasis en *Erc*.

a preparar el camino de Newton” (Kuhn 1957, p. 170). Kuhn habilita aquí un tipo de reconstrucción histórica que resalta las continuidades, de una forma que casi no tiene lugar en el enfoque de *Erc*, para el que resulta central destacar las rupturas. Ello se hace notorio al comparar el papel que en ambas obras se atribuye a Copérnico. En *Erc*, Copérnico ya pone en marcha la revolución de la astronomía, mientras que en *Rc* es presentado como una visagra entre la tradición geocéntrica y el movimiento heliocéntrico posterior:

Excepto en lo que se refiere al movimiento terrestre, el *De Revolutionibus* parece desde todos los puntos de vista más estrechamente vinculado a las obras de astrónomos y cosmólogos de la antigüedad y la Edad Media que a las generaciones posteriores. Fueron estas últimas las que, basándose en los trabajos de Copérnico, pusieron de manifiesto las radicales consecuencias que derivaban del texto copernicano. (Kuhn 1957, pp. 185-186)

Por este entonces, Kuhn entiende que en Copérnico los elementos que darán comienzo a la revolución conviven con un fondo de apego a la tradición geocéntrica, en términos de que

La mayor parte de los elementos esenciales que asociamos a la revolución copernicana, a saber, los cálculos fáciles y precisos de las posiciones planetarias, la abolición de los epiciclos y las excéntricas, la desaparición de las esferas, la idea de un Sol semejante a las estrellas y la de un universo infinito en extensión... no aparecen por parte alguna en la obra de Copérnico. (Kuhn 1957, p. 210)

Es llamativo como el marco filosófico que maneja Kuhn en *Rc* —sumado a la idea de que en Copérnico la revolución copernicana se encuentra sólo en estado incipiente—, lleva a no incluir entre los elementos esenciales del sistema de Copérnico el cambio de significado del término ‘planeta’, así como al cambio de status de la Luna, el Sol y la Tierra. Kuhn incluso reconoce éste último cambio, pero sin atribuirle el carácter revulsivo que sólo le concederá en 1962: “Como dice el propio Copérnico, simplemente se ha transferido el movimiento del sol a la tierra. Por consiguiente, el sol no es una estrella, sino el cuerpo central único a cuyo alrededor se encuadra el universo, un astro que hereda las antiguas funciones de la tierra y adquiere algunas otras nuevas” (Kuhn 1957, p. 210).

Un punto problemático de esta caracterización de Copérnico involucra la finitud del universo. En apartado 8 del libro I de *De Revolutionibus*, Copérnico no suscribe totalmente las tesis de la finitud

y esfericidad del universo, llegando a ponerlas en duda y a afirmar que son indemostrables. La omisión de este punto por parte de Kuhn, y la afirmación expresa de que Copérnico sienta las condiciones para negar la finitud del universo, pero no niega propiamente la hipótesis (Kuhn 1957, p. 301), es condición para sostener la imagen del Copérnico conservador y apegado a la tradición geocéntrica que pretende ofrecer *Rc*. Incluso algunas décadas antes McColley (1936), había defendido con vigor —en un trabajo conocido por Kuhn— que *De Revolutionibus* supone la infinitud del universo, contrariando las interpretaciones tradicionales que atribuían a Copérnico la asunción de un universo esférico, y de las que Kuhn no deja de ser sucedáneo. Por el contrario Goddu (2010, p. 355 y ss.), ha señalado que la obra de Copérnico supone un universo finito, y que la atribución de un universo infinito es resultado de una serie de errores en la reconstrucción histórica, algunos de ellos debidos a la influencia del copernicano Thomas Digges (1546-1595), traductor de Copérnico al inglés y efectivo defensor de la infinitud del universo.

El carácter polémico del asunto y la dificultad de atribuir a Copérnico una opinión definida sobre los límites del universo pasan desapercibidas para Kuhn en 1957, ya que la apertura de este frente de debate hubiera debilitado la imagen de Copérnico como un astrónomo afinado en la tradición tolemaica. Esta idea de un Copérnico pre-revolucionario llevará a Kuhn a omitir algunos rasgos de la obra de *De Revolutionibus* y a exaltar otros, del mismo modo que en *Erc* su concepción de las revoluciones como cambio de mundo llevará a una selección y jerarquización diferente de la obra de Copérnico, funcional al nuevo enfoque historiográfico que defiende en 1962⁶.

5. Copérnico revolucionario

En *Erc* Kuhn resalta que el cambio de perspectiva operado por Copérnico implica la ubicación del Sol en el centro de universo, y su consiguiente exclusión de la clase de los planetas; lo mismo la inclusión de la Tierra en el grupo de los planetas, del que no formaba parte, la afirmación de su movilidad y la negación de su centralidad en el cosmos, y otro tanto vale para la Luna. La hondura de estas modificaciones conceptuales justifica considerar que a partir de la obra de Copérnico se

6 Cabe mencionar el análisis de Swerdlow (2004, pp. 84-87), quien recorre la imagen de Copérnico que Kuhn ofrece en sus dos obras, dando por sentado que ambas expresan un mismo punto de vista.

opera un proceso de recategorización de la experiencia y reordenamiento de los objetos de la astronomía. De aquí que no puede haber una relación de continuidad o preservación —ni siquiera parcial— de elementos de la tradición geocéntrica en la teoría copernicana, ya que Copérnico introduce un nuevo mundo de objetos astronómicos en ruptura con Ptolomeo, cosa que es característica de las transiciones entre paradigmas inconmensurables. Esto lleva a Kuhn a explicitar que Copérnico y Ptolomeo constituyen dos paradigmas incompatibles en el sentido más estricto, y que comportan diferentes modos de visión del mundo:

Al mirar la Luna, el converso al copernicanismo no dice ‘acostumbraba ver un planeta, más ahora veo un satélite.’ Tal manera, de expresarse daría a entender que en cierto sentido el sistema ptolemaico había sido correcto en algún momento. Por el contrario, un converso a la nueva astronomía dice ‘antaño tomaba a la Luna por un planeta, pero estaba equivocado.’ Este tipo de afirmaciones es recurrente después de las revoluciones científicas... en el sentido de que el científico con un paradigma nuevo ve de modo distinto de cómo había visto antes. (Kuhn 1962, pp. 261-262).

Podría objetarse que este cambio paradigmático presentado en *Erc* no hace referencia a la obra *De Revolutionibus*, sino al copernicanismo revolucionario consumado del siglo XVII, y que si se considera que el cambio de visión del mundo se da entre el paradigma geocéntrico de Ptolomeo y el paradigma heliocéntrico establecido por Galileo y Kepler, entonces la obra de Copérnico puede conservar en *Erc* el papel de intermediario que Kuhn le asignó previamente. Sin embargo esta objeción no es de recibo; en primer término, porque en *Erc* el mismo Kuhn coloca sistemáticamente el caso histórico de Copérnico como jugando un papel revolucionario similar a los de Lavoisier, Einstein o Newton, considerando incluso que la discrepancias entre las teorías de Newton y Einstein pueden entenderse *en los mismos términos* —como enfrentamientos entre inconmensurables— que las existentes entre Copérnico y Ptolomeo. Sobre la relación entre la mecánica newtoniana y la física relativista afirma Kuhn “ambas teorías con fundamentalmente incompatibles en el mismo sentido ejemplificado por la relación entre la astronomía copernicana y la ptolemaica. En efecto, la teoría de Einstein sólo se puede aceptar si se reconoce que la de Newton estaba equivocada” (Kuhn 1962, p. 239)⁷.

7 Barker (2001) sostuvo que puede hablarse de inconmensurabilidad entre el copernicanismo de Kepler y el modelo geocéntrico, pero no entre éste y el de Copér-

Otra razón para considerar que en *Erc* la alusión al *paradigma heliocéntrico* abarca plenamente la obra de Copérnico y no sólo el copernicanismo del siglo XVII, es que las principales hipótesis astronómicas que llevan a Kuhn a afirmar que el copernicanismo comporta una nueva visión del mundo, ya están presentes en la obra de Copérnico, y remiten a la movilidad de la Tierra y su desplazamiento del centro del universo. En este sentido, no es la ruptura con las órbitas circulares, ni la postulación de la infinitud del universo —logros del copernicanismo del siglo XVII— lo que marca para Kuhn la ruptura con el paradigma geocéntrico, sino que ésta se produce a partir del cambio de significado del término ‘planeta’, que se opera ya en la obra de Copérnico. Afirma al respecto:

los copernicanos que negaban al Sol el título tradicional de ‘planeta’ no sólo aprendían que significa ‘planeta’ o que era el Sol. Sin duda estaban cambiando el significado de ‘planeta’ a fin de que pudiera seguir estableciendo distinciones útiles en un mundo en el que todos los cuerpos celestes, y no sólo el Sol, se veían de modo distinto a cómo se habían visto antes. (Kuhn 1962, p. 281)

Si lo que define a un cambio revolucionario es la modificación de los conceptos centrales de un paradigma por otro nuevo, y si esto convierte a los paradigmas en estructuras conceptuales inconmensurables, puede decirse que la obra de Copérnico constituye el nacimiento de un nuevo paradigma, porque contiene las modificaciones conceptuales relevantes que generan la ruptura con el paradigma ptolemaico. Para reforzar aún más las divergencias que sobre este punto se dan entre las dos obras de Kuhn, es necesario señalar también que en *Erc* no hay menciones de los componentes de la tradición geocéntrica que siguen presentes en la obra de Copérnico, como ser la circularidad de las órbitas o la esfericidad del universo. En 1957 Kuhn destaca la herencia de Ptolomeo presente en Copérnico, y en 1962 resalta las incompatibilidades y las rupturas entre ambos pensadores. En *Rc* el énfasis en la circularidad de

nico, aunque sin atribuirle a Kuhn —en ninguna época— esta posición. La astronomía kepleriana afirma la infinitud del universo, rompe con las órbitas circulares —punto al que no habían llegado ni Copérnico ni Galileo—, y explica el movimiento planetario en términos de interacciones de fuerzas, lo que permitiría situar en Kepler y no en Copérnico —ni en Galileo— la consumación de la astronomía revolucionaria. Más allá de lo plausible de la interpretación, lo que nos interesa aquí destacar es que no son éstos los términos en los que Kuhn entiende la cuestión en *Erc*, donde —en el acierto o el error— parte de que el cambio paradigmático y la relación de inconmensurabilidad se dan ya entre Copérnico y Ptolomeo.

las órbitas y la esfericidad del universo, permite defender la continuidad entre Copérnico y Ptolomeo; en *Erc* el foco se ubica en el cambio de significado de los términos centrales de cada modelo, como forma de postular la discontinuidad del cambio revolucionario.

6. Consideraciones finales

En otros trabajos hemos mostrado que existen fuertes diferencias filosóficas e historiográficas entre las dos primeras obras de Kuhn (Melogno 2015; Melogno y Pelegrin 2015). Ello a nuestro entender responde a que en la época de elaboración de *Rc* (primera mitad de los 50's), el pensamiento kuhniano aún permanece apegado a ciertas nociones tradicionales de la filosofía de la ciencia, como ser la distinción entre teoría y observación, la idea de una base empírica persistente al cambio teórico, y la invarianza del significado de los términos observacionales.

En este trabajo hemos pretendido defender que esto también se aplica a la noción de verdad que Kuhn maneja tácitamente en *Rc*, divergente de su crítica explícita a la verdad en *Erc*. Por oposición a la imposibilidad postulada en *Erc* de afirmar que la ciencia avanza hacia la verdad, y a la infertilidad del concepto de verdad para la historia de la ciencia, en *Rc* las dificultades para establecer de modo concluyente la verdad de un esquema conceptual constituyen un núcleo genuino de problemas, y la posibilidad de declarar falso un esquema conceptual una alternativa legítima, en términos que resultan inaceptables para el Kuhn de 1962.

Por otro lado, las relaciones de continuidad entre esquemas conceptuales y la presencia de rasgos comunes a esquemas pre y post revolucionarios, le confieren a las revoluciones científicas en *Rc* un grado de continuidad que no está autorizado en *Erc*, donde Kuhn en general es renuente a aceptar rasgos comunes a los paradigmas enfrentados en una revolución. Esto responde a que en 1957 aún no ha tomado forma el instrumental teórico que permitirá a Kuhn proponer posteriormente una mirada discontinuista de las revoluciones científicas. La noción de revolución científica que Kuhn abraza por esta época supone que las teorías revolucionarias comparten con sus predecesoras una base empírica relativamente definida, así como un núcleo de problemas y normas metodológicas comunes. De aquí es posible colegir por qué las transiciones revolucionarias del joven Kuhn no son tan abruptas ni tan globales como las del Kuhn maduro. Por otra parte, la imagen

discontinuidad de las revoluciones científicas que surge de *Erc*, sólo es posible mediante la introducción de una batería específica de conceptos, como ser ciencia normal, inconmensurabilidad y cambio de mundo, que están completamente ausentes en el Kuhn de *Rc*, y que difícilmente hubieran podido asomar bajo el marco general que Kuhn maneja en esta obra.

Entendemos que el tratamiento de las diferencias que aquí hemos presentado, forma parte de un capítulo mucho más amplio del análisis de la filosofía kuhniana y de la comprensión del proceso histórico de gestación de su pensamiento. Como señalamos al comienzo, desde hace por lo menos 40 años se ha instalado la presunción de que ‘el camino *hacia* la Estructura’, está marcado desde los inicios de la obra de Kuhn, y que su tránsito conduce sin quiebres ni desviaciones a la obra de madurez desarrollada a partir de la década de los 60’s. Entendemos que el trabajo de Robert Westman, así como el tipo de análisis que hemos defendido en este y otros textos, constituye una alternativa a esta visión del desarrollo del pensamiento kuhniano, que acaso pueda arrojar como resultado una imagen más interesante e históricamente más ajustada.

Referencias bibliográficas

- Barker, P. (2001). “Incommensurability and Conceptual Change During the Copernican Revolution”. En P. Hoyningen-Huene and H. Sankey (eds.), *Incommensurability and Related Matters*. Dordrecht: Kluwer, 241-273.
- Bird, A. (2002 [2000]). *Thomas Kuhn*. Madrid: Tecnos.
- Butterfield, H. (1931). *The Whig Interpretation of History*. London: G. Bell.
- Conant, J. B. (1974). *On Understanding Science*. New Haven: Yale University Press.
- Goddu, A. (2010). *Copernicus and the Aristotelian Tradition: Education, Reading, and Philosophy in Copernicus’s Path to Heliocentrism*. Leiden: Brill.
- Heilbron, J. L. (1998). “Thomas Samuel Kuhn”. *Isis* 89, 3: 505-515.
- Kitcher, P. (1993). *The advancement of Science*. New York: Oxford University Press.
- Kuhn, T. (1996 [1957]). *La revolución copernicana*. Barcelona: Ariel.

- (1959). “La conservación de la energía como ejemplo de descubrimiento simultáneo”. En Kuhn, T. (1993), *La tensión esencial*. México: FCE, pp. 91-128.
- (1961). “La estructura histórica del descubrimiento científico”. En Kuhn, T. (1993), *La tensión esencial*. México: FCE, pp. 189-201.
- (2013 [1962]). *La estructura de las revoluciones científicas*. Introducción de Ian Hacking. Trad. Carlos Solís. México: FCE.
- (1968). “La historia de la ciencia”. En Kuhn, T. (1993), *La tensión esencial*. México: FCE, pp. 129-150.
- (1977). “Prefacio”. En Kuhn, T. (1993), *La tensión esencial*. México: FCE, pp. 9-23.
- Marcum J. (2005). *Thomas Kuhn’s Revolution: An Historical Philosophy Of Science*. New York: Continuum.
- Mayoral, J. V. (2013). “Las conferencias Lowell de Kuhn: un estudio crítico”. *Theoria* 78: 459-476.
- McColley, G. (1936). “Nicolas Copernicus and an Infinite Universe”. *Popular Astronomy* XLIV, 10: 525-533.
- Melogno, P. (2015). “Las revoluciones de Thomas Kuhn, una mirada discontinuista”. *Manuscrito*, 38, 3: 25-57.
- Melogno, P. y Pelegrin, D. (2015). “Historia e inconmensurabilidad: en torno a la práctica filosófica de Thomas Kuhn”. En P. Melogno y D. Pelegrin (comps.), *Realismo, verdad y significado*. Montevideo: Índice Grupo Editorial/ FIC, 89-102.
- Swerdlow, N. (2004). “An Essay on Thomas Kuhn’s First Scientific Revolution, The Copernican Revolution”. *Proceedings of the American Philosophical Society* 148,1: 64-120.
- Westman, R. (1994). “Two Cultures or One?: A Second Look at Kuhn’s The Copernican Revolution”. *Isis* 85, 1: 79-115.
- Whitehead, A. (1925). *La ciencia y el mundo moderno*. Buenos Aires: Losada, 1949.
- Wisn, W. L. (1978). “Galileo and the Emergence of a New Scientific Style”. En E. Agazzi, D. Gruender and J. Hintikka (eds.), *Proceedings of the 1978 Pisa Conference on the History and Philosophy of Science, vol. I*. Dordrecht: Reidel, 1981, pp. 311-339.