

# EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XVIII JORNADAS

VOLUMEN 14 (2008)

Horacio Faas  
Hernán Severgnini

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



## ¿Implica la tesis de la inconmensurabilidad un relativismo epistemológico y ontológico?

*Daian Tatiana Flórez Quintero\**

### **Relativismo epistemológico y ontológico**

Las objeciones que se han dirigido en contra de la tesis kuhniana de la inconmensurabilidad de teorías, desde que fue formulada en 1962, son variadas. Incluso simpatizantes del inconmensurabilismo, como el profesor Moulines, consideran que sus partidarios más conspicuos (por ejemplo Kuhn y Feyerabend) se ven obligados a negar la existencia de una genuina noción de progreso científico debido a los compromisos que la tesis les impone. Esta posición los conduce a lo que se podría considerar una forma de “relativismo epistémico”.

En efecto, el análisis de Moulines sobre la tesis de la inconmensurabilidad y algunos textos bien conocidos en la literatura,<sup>1</sup> parecen apoyar una acusación de relativismo que se puede desarrollar en por lo menos dos sentidos:

(a) *Relativismo ontológico*: si después de la sustitución de una teoría T1 por otra T2 el mundo se ve diferente desde cada una de ellas, entonces hay tantos mundos como teorías sobre dichos mundos.

(b) *Relativismo epistemológico*: Si las teorías científicas no son descripciones del mundo, o al menos descripciones aproximadas de él, entonces, dadas dos teorías rivales, no es posible determinar cuál de ellas constituye una mejor explicación o cuál de las dos es más progresiva.

Pero estas objeciones se pueden responder satisfactoriamente, lo que demuestra que no son tan contundentes como algunos lo han aceptado y publicitado. La primera acusación se puede responder mediante una estrategia que consiste en: (i) aclarar que, a la luz de la tesis de la inconmensurabilidad, la diferencia entre el plano epistemológico y el plano ontológico, en cuyos términos están planteados algunos problemas de la tesis, es filosóficamente significativa y (ii) mostrar que no es lo mismo hablar de cambios de percepción e informes observacionales (plano epistemológico), que de cambio de mundo (plano ontológico). Adicionalmente, es necesario hacer un análisis de los supuestos metafísicos presentes en la filosofía de la ciencia de Kuhn, para dilucidar el sentido de la afirmación “*los cambios de teoría comportan cierto tipo de cambio de mundo.*”<sup>2</sup> Por otra parte, en el plano epistemológico resulta relevante hacer un análisis, tanto de la tesis de la inconmensurabilidad perceptual –defendida por Kuhn en la formulación primaria de esta tesis en 1962– como de la tesis de la carga teórica y la teoría kuhniana de la percepción.

Recordemos brevemente la tesis de la inconmensurabilidad perceptual. De acuerdo con esta tesis, dos teorías T1 y T2 traen como consecuencia una inconmensurabilidad perceptual entre sus partidarios *sys* hay un cambio en la forma de *ver* el mundo, desde el punto de vista de cada una de ellas. Ahora bien, las nociones de *ver* y mundo –aun cuando puedan tener relación entre sí– entrañan problemas que, en aras de dilucidar caritativamente la tesis y los argumentos de Kuhn, es necesario abordar por separado. La razón es que, mientras términos como “*ver*”, “*percibir*” u

\* Universidad de Caldas, Universidad Nacional de Colombia –sede Manizales–

“observar” se refieren a problemas de carácter epistemológico, la noción de “mundo” se refiere a problemas de carácter ontológico –e incluso, como veremos, de carácter metafísico–. La diferencia entre el plano epistemológico y el ontológico es filosóficamente significativa toda vez que permite, de una parte, precisar los argumentos de Kuhn a favor de su teoría de la percepción y sus implicaciones epistémicas y, de la otra, hacer explícitos aquellos compromisos metafísicos y ontológicos presentes en su filosofía de la ciencia. Pasemos ahora a analizar los argumentos a favor de la tesis de la inconmensurabilidad perceptual, sus implicaciones epistemológicas y su relación con la tesis de la carga teórica de la observación.

De acuerdo con esta tesis, toda observación que hacemos depende tanto de nuestras creencias, como de nuestros estados mentales o psíquicos. Los argumentos de Kuhn para defender semejante tesis son de doble naturaleza. Por un lado, Kuhn se apoya en investigaciones de la psicología de la percepción, en particular las llevadas a cabo por la escuela de la *gestalt*, y por el otro, retoma en gran medida los argumentos de Hanson.<sup>3</sup> Los argumentos de Kuhn –como lo ha señalado insistentemente Bird– son muy similares a los de Hanson. Allí donde Hanson apela al caso del científico experto y el aprendiz para defender la tesis de la carga teórica de las observaciones, Kuhn apela al caso de un físico experto quien “ve” un registro de sucesos subnucleares cuando “observa” una fotografía de una cámara de burbujas, mientras que el estudiante sólo “ve” una serie de líneas confusas. Kuhn apela, además, a las supuestas diferencias visuales entre Priestley y Lavoisier, los aristotélicos y Galileo, y Berthollet y Proust. En el primer caso, afirma que Priestley “ve” aire deflogistizado allí donde Lavoisier “ve” oxígeno. Bird interpreta esta afirmación a la luz de la distinción entre “ver objetual” y “ver proposicional”.<sup>4</sup> Aunque Kuhn no mantuvo esta distinción de manera explícita, es evidente que puede ayudarnos a esclarecer algunos de los supuestos epistémicos y ontológicos de su filosofía de la ciencia.

Por otro lado, resulta conveniente motivar el significado filosófico de la distinción entre “ver” y “ver como” o entre “percepción” e “informes observacionales”. La razón fundamental es que con su ayuda se puede defender la tesis de la carga teórica –aún cuando haya casos como el de las ilusiones ópticas en los cuales no funciona– de los informes observacionales (o “ver como”) que son los epistemológicamente relevantes para el tema que nos ocupa. Según Bird, la diferencia básica radica en que “ver” o “percibir” un objeto –en sentido extensional– no está cargado de teoría y ésto es lo que hace posible que identifiquemos diferentes objetos en el espacio-tiempo. Independientemente de nuestras creencias o estados psíquicos, el sol es el mismo objeto dentro de nuestros espacios perceptuales naturales. Tanto para un ptolemaico, como para un copernicano, se trata de un objeto tal que si se le mira directamente mientras brilla encandila nuestros ojos, luce amarillo en unas ocasiones y rojo en otras.<sup>5</sup> No obstante, los informes observacionales (que si están cargados teóricamente) serán distintos para un ptolemaico y un copernicano. El primer sentido de “ver” es extensional, en tanto podemos describir el objeto de observación con base en unos conceptos mínimos del lenguaje del sentido común. Para Bird, un galileano y un aristotélico pueden coincidir en la descripción del periodo promedio de una serie de oscilaciones al observar un péndulo, es decir, aún cuando Aristóteles no disponga del término “péndulo” puede describir el movimiento de vaivén del cuerpo en caída impedida hacia su lugar natural. De otra parte, los “informes observacionales” –a diferencia de “ver” o “percibir”–

considerados como neutrales y extensionales por los positivistas, estarían cargados de teoría y serían intencionales a la luz de la teoría de la percepción defendida por Kuhn.

Si la distinción que establece Bird entre “ver” e “informes observacionales” es correcta, se puede afirmar que la acusación de relativismo ontológico, contenida en la implicación: “si después de la sustitución de una teoría T1 por otra T2 el mundo se ve diferente desde cada una de ellas, entonces hay tantos mundos como teorías sobre dichos mundos,” tiene un antecedente verdadero y un consecuente falso. El consecuente es falso, entre otras razones, porque en él se mezclan de manera ilegítima dos problemas distintos –aunque relacionados–; a saber, el de la teoría de la percepción que Kuhn defiende y el de los supuestos ontológicos y metafísicos de su filosofía de la ciencia. Aunque hay una relación entre “ver” y “mundo” a la luz de la tesis de la inconmensurabilidad, es necesario analizar por separado las implicaciones epistemológicas y las ontológicas de la tesis. Además, a partir de un análisis de los supuestos ontológicos, se puede mostrar por qué Kuhn no sostiene la tesis de que no existe un mundo más allá de lo que vemos o creemos. Si para Kuhn no hubiese un mundo –o naturaleza– independiente teóricamente, no sería posible hablar de anomalías durante los periodos de crisis en episodios de ciencia extraordinaria. Luego, se puede afirmar que Kuhn es un realista ontológico, esto es, que a su juicio “existe un mundo exterior”, aunque sea incognoscible, lo cual lo convierte también en un antirrealista epistémico.

### **Cómo responder a las dos objeciones**

El supuesto de que un cambio de teorías implica un cambio de mundo tiene algunas implicaciones relevantes metafísica y ontológicamente, como se verá enseguida.<sup>6</sup> Las primeras tienen que ver con el tipo de realismo ontológico que podemos atribuir a Kuhn, ya que, como se sabe, él sostiene que existe un mundo exterior independiente de la mente de los sujetos. Las segundas tienen que ver con la negación de que podamos tener conocimiento verdadero o aproximadamente verdadero de este mundo –verdadero en sentido correspondentista–, negación que hace explícito su antirrealismo epistemológico-aléptico.

Como bien se sabe, el realismo ontológico es una posición metafísica que incluye la tesis de que “hay un mundo independiente de la mente de los sujetos.” Ya que Kuhn no defendió esta tesis de manera explícita, cualquier intento de atribuírsela debe comenzar por mostrar que este tipo de realismo es compatible con ciertos aspectos importantes de su modelo de desarrollo de la ciencia. Para tales efectos vale la pena recordar que hay un pasaje en el que Kuhn afirma que es realista, aunque no especifica en qué sentido. Se trata de la respuesta a Boyd en su artículo “La metáfora en la ciencia” donde afirma que: “ambos somos realistas no regenerados. Nuestras diferencias tienen que ver con los compromisos que implica la adhesión a la posición realista. Pero ninguno de nosotros ha desarrollado todavía una explicación de estos compromisos.”<sup>7</sup>

El análisis de su modelo del desarrollo de la ciencia revela que su compromiso con el realismo es ontológico. Hay por lo menos dos elementos que permiten hacer tal afirmación: (1) la naturaleza de los descubrimientos científicos. Si no hubiese un mundo –o naturaleza– independiente de la mente del sujeto, “resulta difícil ver cómo realizamos descubrimientos, puesto que no creemos que el resultado de nuestros experimentos esté fijado por nuestras creencias.”<sup>8</sup> (2) La naturaleza de las anomalías en periodos de ciencia extraordinaria. Si no hubiese un mundo independiente de la mente del sujeto, resulta difícil explicar por qué hay un

conjunto de eventos en la experiencia (anomalías) que el paradigma vigente hasta ese momento no consigue incorporar adecuadamente.

Ahora bien, esta particular forma de realismo ontológico contrasta con su antirrealismo epistemológico-alético. El realismo epistemológico es una posición a partir de la cual se sostiene la tesis de que hay un mundo independiente de la mente del sujeto (tesis ontológica) al mismo tiempo que puedo conocerlo como algo verdadero o aproximadamente verdadero (tesis epistemológico-alética) Kuhn no comparte este aspecto epistemológico de la tesis realista. Para rechazar este tipo de realismo, Kuhn tiene un argumento articulado en contra del crecimiento de la ciencia sustentado en la noción de verosimilitud.

(.) Quizá haya alguna forma de salvaguardar la noción de "verdad" para todas las teorías, pero ésta no lo conseguirá. No hay a mi entender un modo independiente de reconstruir frases como la de "realmente ahí", la noción de un paralelo entre la ontología de una teoría y su contrapartida "real" en la naturaleza, me parece ilusoria en principio. Además como historiador estoy impresionado por la implausibilidad de esta perspectiva. No dudo, por ejemplo, que la mecánica de Newton mejora a la de Aristóteles, y que la de Einstein perfecciona a la de Newton **como instrumento para resolver enigmas**. Pero no alcanzo a ver en esta sucesión ninguna dirección coherente de desarrollo ontológico. Por el contrario, en algunos aspectos importantes, aunque de ninguna manera en todos, la teoría general de la relatividad de Einstein se acerca más a la de Aristóteles que cualquiera de las dos a la de Newton<sup>9</sup>

A partir de este argumento, Kuhn busca atacar la idea de que hay mecanismos con base en los cuales es posible evaluar el paralelo ontológico entre teoría y realidad. El argumento se puede reconstruir así.

(pi) Si se afirma que una teoría T2 se aproxima más que T1 a la verdad, entonces se debe elegir T2 por su coincidencia ontológica con la realidad.

(pii) Si elegimos T2 por su coincidencia ontológica con la realidad entonces es porque se puede hacer un paralelo ontológico entre la teoría y la realidad. Luego, si se afirma que T2 se aproxima más que T1 a la verdad, entonces se puede establecer un paralelo ontológico entre la teoría y la realidad.

Kuhn se basa en la tesis de la incommensurabilidad de teorías para negar que sea posible establecer tal paralelo ontológico entre teoría y realidad.

Pi. Si se pudiera hacer un paralelo ontológico entre la teoría y la realidad entonces los términos de las teorías que hacen referencia a la realidad deben permanecer inalterados en el desarrollo de la ciencia.

Pii. Los términos se alteran, luego no se puede hacer un paralelo ontológico entre teoría y realidad.<sup>10</sup>

Por tanto, no se puede decir si una de las dos tiene mayor coincidencia ontológica con el mundo.

La tesis de la incommensurabilidad constituye uno de los argumentos kuhnianos para rechazar la tesis realista que afirma que una mejor explicación es aquella que se aproxima más a la descripción de la realidad. Si esta tesis es correcta, entonces el criterio a partir del cual podemos afirmar que la química de Lavoisier es "mejor" que la química del flogisto, no puede

ser el de la verdad en sentido correspondentista. Por otro lado, la cualidad epistémica de "mejor explicación" en la filosofía kuhniana está supeditada a los siguientes estándares evaluativos: exactitud, consistencia, simplicidad, y fecundidad; es decir, la posible funcionalidad heurística de una teoría científica. Sin embargo, según Kuhn, la cualidad epistémica de "mejor explicación" no equivale a una mejor explicación de la realidad, ni a un acercamiento gradual hacia la verdad. El rechazo de la definición de "mejor explicación" en términos de una mejor descripción del mundo implica un abierto rechazo del realismo epistémico, y no un relativismo epistemológico.

Según los críticos, el relativismo epistemológico de Kuhn proviene de dos fuentes: su negación de una genuina noción de progreso y su rechazo de una noción de verdad en sentido fuerte. El argumento que desarrolla la primera, se puede reconstruir así: si hay progreso científico, entonces podemos saber más sobre lo mismo. Como la tesis de la inconmensurabilidad niega, justamente, el consecuente, por *modus tollens* debemos concluir que no hay progreso científico. Pero, en realidad, Kuhn no defiende tal argumento, sino más bien uno que puede plantearse así: (p1) si hay progreso teleológico, entonces podemos saber más sobre lo mismo; (p2) a causa de la inconmensurabilidad, no podemos saber más sobre lo mismo. Luego, no hay progreso teleológico. En este caso no parece adecuado considerar a Kuhn como un relativista epistemológico, si el importe de tal forma de relativismo implica la imposibilidad de explicar de manera satisfactoria cómo progresa la ciencia. Por el contrario, me parece que la característica más auténtica de la filosofía de la ciencia kuhniana es su capacidad de conciliar una noción de progreso por adición o acumulación, con una noción de progreso por desalojo, cambio o sustitución.

El reto fundamental para cualquier teoría de la ciencia mínimamente satisfactoria consiste en explicar cómo progresa la ciencia y por qué progresa así y no de otro modo. Desde el punto de vista de Kuhn, parece claro que las teorías científicas, tomadas en su conjunto, se hacen más y más articuladas con el paso del tiempo. En este proceso, el número de materias a las que puede aplicarse el tratamiento de resolución de rompecabezas crece claramente con el tiempo; hay una continua proliferación de especialidades científicas, debido en parte a una extensión de las fronteras de la ciencia y en parte a la subdivisión de los dominios existentes, y esta caracterización nos permite explicar cómo progresa la ciencia.

El argumento que proviene de la segunda fuente se puede reconstruir así: si se afirma que el paradigma es la medida de todas las cosas, esto es, se sostiene que la verdad es relativa al paradigma vigente, entonces tal afirmación conduce necesariamente a un relativismo epistemológico. Kuhn sostiene que la verdad es relativa a un paradigma. Luego es un relativista epistemológico.

Pero no es difícil ver que éste argumento tiene premisas falsas. En primer lugar, Kuhn jamás ha sostenido una tesis de donde se desprenda que la verdad sea relativa al paradigma vigente, ni nada que se le parezca. En segundo lugar, Kuhn no necesita una noción de verdad en sentido fuerte para defender de manera satisfactoria su modelo de progreso científico, pues las características de dicho modelo y los compromisos epistemológicos que le imponen, le permiten soslayar la dificultad. En el siguiente argumento mostraré como:

Si el progreso consiste en una suerte de habilidad para resolver problemas (afirmación que revela cierto compromiso con el instrumentalismo), entonces el modelo de progreso científico de

Kuhn no necesita una noción de verdad. El progreso consiste en una suerte de habilidad para resolver problemas. Luego, el modelo de progreso de la ciencia de Kuhn no necesita una noción de verdad. Para mostrar que la implicación es verdadera, conviene recordar que el modelo kuhniano del desarrollo de la ciencia es independiente de una definición de teoría como sistema de enunciados, lo cual lo releva, de paso, de la necesidad de acudir a una noción de verdad para explicar de manera satisfactoria el progreso. Además, en el modelo kuhniano del desarrollo científico es central el término "paradigma" (sustituido posteriormente por el término "matriz disciplinaria"). Con base en la estructura de las matrices disciplinarias, Kuhn mantiene –al menos de manera implícita– compromisos epistemológicos con una perspectiva instrumentalista de la ciencia. Aunque esta afirmación requeriría un análisis más detallado, baste decir (por ahora) que tales compromisos se infieren del hecho de que en su filosofía de la ciencia no es un asunto central hacer una caracterización epistémica de las teorías. Es más, Kuhn prefiere explicar el desarrollo de la ciencia recurriendo a los términos "paradigma o "matriz disciplinaria".<sup>11</sup>

Una matriz disciplinaria no se evalúa con base en criterios de verdad o falsedad debido a su naturaleza epistemológica. Como se sabe, las matrices están constituidas por tres elementos: (i) generalizaciones simbólicas o componentes formales de la matriz, que Kuhn ilustra con fórmulas como  $f=ma$  o  $I=V/R$ , y definiciones como "La acción es igual a la reacción", (ii) los modelos o el conjunto de compromisos ontológicos y metafísicos, (e.g. el calor de un cuerpo es la energía cinética de sus partículas componentes, o todos los fenómenos perceptibles se deben al movimiento o a la interacción de átomos cualitativamente neutrales, en el vacío). (iii) Los ejemplares paradigmáticos, que son soluciones de problemas concretos. Un ejemplar paradigmático es la aplicación de una generalización simbólica para el análisis de un fenómeno "x" en particular, para lo cual adquiere una nueva formulación matemática o formal. Por ejemplo, la ley de Coulomb para el análisis de los fenómenos eléctricos.<sup>12</sup>

En este orden de ideas, resulta inadecuado evaluar las generalizaciones simbólicas en términos de verdad en correspondencia con los hechos, dado que el lenguaje en el cual están formuladas las generalizaciones es fundamentalmente formal, aunque podría ser adecuado evaluarlas en términos de una verdad formal (coherentista). Aunque Kuhn no se pronunció al respecto, considero que esta idea no es incompatible con su modelo del desarrollo de la ciencia ni con sus supuestos epistemológicos. Por otra parte, considero que sería inadecuado evaluar los modelos en términos de verdad en sentido correspondentista, dado que su función básica es heurística; es decir, que se pueden considerar como el conjunto de reglas y de compromisos científicos que guían y dirigen la investigación. Por último, también sería inadecuado evaluar los ejemplares paradigmáticos en términos de esta teoría de la verdad, ya que ellos constituyen reformulaciones matemáticas y formales de las generalizaciones simbólicas, cuyo fin es la aplicación a un fenómeno concreto.<sup>13</sup>

## Notas

<sup>1</sup> Davidson. "Sobre la misma idea de un esquema conceptual"; Putnam. *Razón, verdad e historia*, Shapere. *Meaning and scientific change*; Scheffler. *Science and subjectivity*; Kitcher. *Theories, theorists, and theoretical change*, Popper. "La Ciencia Normal y sus peligros" (en. *La crítica y el desarrollo del conocimiento*); Masterman: "La naturaleza de los paradigmas" (Ibidem); Watkins. "Contra la ciencia normal"

<sup>2</sup> Kuhn, Thomas S "Revolutions as Changes of World view" (Chapter X). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: the University Chicago Press, 1996. pp. 111-135

<sup>3</sup> Hanson apela a variados ejemplos para defender la tesis de la carga teórica de la observación. El tubo de rayos X, dos microbiólogos, Tycho-Kepler, el cubo de Necker, la figura del pájaro-antilope. Cf. Bird. *Thomas Kuhn*. Madrid: Tecnos, 2002. pp. 145-147

<sup>4</sup> Bird cuestiona la tesis de la carga teórica de las observaciones para algunos casos, como los relacionados con las ilusiones ópticas. Hay dos contraejemplos bien conocidos. la ilusión del remo sumergido en el agua, el cual se nos presenta sensorialmente como quebrado, aun cuando conozcamos la razón por la cual se nos presenta así (las leyes de la refracción); y las famosas líneas de Muller-Lyer, que se presentan ante nuestros sentidos con longitudes distintas, aun cuando su medición revele que son iguales. Cf. Bird. *Thomas Kuhn*. Op. Cit. pp. 149-153

<sup>5</sup> Cf. Bird. *Thomas Kuhn*. Op. Cit. pp. 152-153

<sup>6</sup> Para un análisis más detallado sobre este punto ver Hoyningen-Huene, Paul. *Reconstructing Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993

<sup>7</sup> Kuhn "Metaphor in Science." In: *The Road since Structure*. Op. Cit. p 203

<sup>8</sup> Bird (Op. Cit) 2002. p 178.

<sup>9</sup> Ibid

<sup>10</sup> Consideren las diferencias de significado del término "luz" en la óptica corpuscular newtoniana y en la óptica ondulatoria de Huygens. Según Newton, la luz se da gracias a un conjunto de partículas o corpúsculos que se propagan en línea recta; mientras que para Huygens la luz no se propaga en línea recta, sino mediante un movimiento ondulatorio, y no es un conjunto de partículas sino más bien, energía ondulatoria. Para comparar ambas teorías en términos de verosimilitud y en términos de sus consecuencias lógicas debo suponer la equivalencia semántica de los términos involucrados en las teorías. La dificultad estriba en que la "luz" que describe Newton no es la misma que describe Huygens.

<sup>11</sup> Kuhn considera que al sustituir el término "matriz disciplinaria" por el término "paradigma" logra superar las acusaciones de ambigüedad de Masterman.

<sup>12</sup> La generalización simbólica de la cual la ley de Coulomb es un ejemplar es la segunda ley de Newton.

<sup>13</sup> Esta afirmación se puede ilustrar a la luz del siguiente ejemplo. la segunda ley de Newton  $f = m \cdot a$  adquiriría otra expresión simbólica para el problema de la caída libre.  $mg = m \cdot d^2s/dt^2$  El ejemplar paradigmático o problema concreto a investigar en este caso es el de la caída libre.

## Bibliografía

Kuhn, Thomas S *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: the University Chicago Press, 1996.

Kuhn, Thomas S "Metaphor in Science." In. *The Road since Structure*. Chicago: The University of Chicago Press, 2000

Bird, Alexander *Thomas Kuhn*. Madrid: Tecnos, 2002

Kitcher Philip. "Theories, Theorists, and Theoretical Change" *Philosophical Review*, 87, 1978

Moulines, C. Ulises "¿Existe progreso genuinamente científico?" En: Carlos B. Gutiérrez (ed). *El trabajo filosófico de hoy en el continente* Bogotá. ABC, 1995

Popper, Karl. "La Ciencia Normal y sus peligros." En *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Barcelona: Grijalbo, 1975

Scheffler. "Science and subjectivity" *Vision and revolution*. Nueva York. Philosophy of science, 1967

Shapere. "Meaning and scientific change" *Mind and cosmos*. Pittsburgh, 1966.

Watkins. *Contra la Ciencia Normal* En: Lakatos, I Y Musgrave, A. *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Barcelona: Grijalbo, 1975