

RAÍCES FILOSÓFICAS DE BORIS MIJAILOVICH HESSEN: CRÍTICA AL MITO DEL EXTERNALISMO DE BORIS HESSEN

PABLO HUERGA MELCÓN
IES «Rosario de Acuña», Gijón

RESUMEN

El presente artículo pretende construir una nueva interpretación de la obra de Boris Hessen, Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton. Critica las dos corrientes de interpretación que recibió el trabajo a lo largo del siglo XX (la interpretación idealista inaugurada por G. N. Clark y R. K. Merton, y seguida por A. R. Hall, G. Basalla, etc. y la interpretación materialista seguida por H. Grossmann, G. Freudenthal, etc.). La atribución básica que recibe Hessen como externalista es criticada estudiando los verdaderos fundamentos filosóficos sobre los que se asienta la obra de Hessen. Trata de mostrar cómo desde el marxismo es imposible un análisis de los llamados externalistas, puesto que los factores sociales son considerados por esta corriente como internos al contenido material de la ciencia.

ABSTRACT

Our article builds a new interpretation of the Boris Hessen's celebrated paper, The Social and Economic Roots of Newton's Principia. It criticizes the two interpretations that this paper received in the 20th century: the idealistic interpretation created by G. N. Clark and R. K. Merton, A. R. Hall, G. Basalla, and so on, and the materialistic interpretation by H. Grossmann, G. Freudenthal, and so on. The basic attribution that Hessen received as externalist, is criticized, by studying the true philosophical grounds of Hessen's paper. The article defends that Marxism cannot analyze science externally, because social factors are considered internal to the material content of science.

The basic thesis is that Hessen's paper, against externalist interpretations

La tesis básica es que el trabajo de Hessen, frente a las interpretaciones externalistas de L. Graham, o W. Schäfer, tiene su origen en las disputas filosóficas que estaban teniendo lugar en la Unión Soviética entre Mecanicistas y Dialécticos, con motivo de la aparición de las nuevas teorías físicas, la teoría de la relatividad, y la mecánica cuántica. Y su objetivo fundamental es defender que la interpretación mecanicista que tiene sus raíces en Newton arrastra desde entonces una interpretación Idealista de la ciencia (que legitima, según Hessen, la creencia en Dios y el fideísmo), un idealismo que sólo el materialismo dialéctico puede superar. De lo que se trata es de mostrar que las nuevas teorías físicas no son idealistas, sino que son coherentes con las tesis básicas del marxismo soviético.

of L. Graham or W. Schäfer, is originated in the philosophical discussions in the URSS, between mechanics (A. K. Timriazev, L. Axelrod, I. Stepanov, A. Maximov, and so on) and dialectics (B. Hessen, A. Deborin, I. Sten N. Karev, and so on.). Hessen's fundamental objective is to defend that the mechanics interpretation has an idealistic root from Newton and its belief in a Creator and Causal God of movement. Under Hessen, only the dialectic materialism can overcome the mechanics idealism. On the other hand, the mechanics consider the new physics theories (quantum mechanics, and Relativity) lead to idealism, while Hessen and the dialectic materialists think that the new physics theories are coherent with the basic thesis of Soviet Marxism-Leninism. The principal questions are the conception of causality, monism, and the ignorabimus! question in science.

Palabras clave: Ciencia e ideología, Teoría de la Relatividad, Mecánica Cuántica, Materialismo histórico y dialéctico, Filosofía de la Ciencia, marxismo, Rusia (URSS), Siglo XX.

1. Introducción

Entre el lunes 29 de junio y el sábado 4 de julio de 1931 tuvo lugar en Londres el II Congreso Internacional de Historia de la Ciencia y Tecnología¹ (el primer congreso había tenido lugar en 1929 en París). A este congreso asistió una nutrida delegación de profesores de la Unión Soviética encabezada por N. Bujarin². De entre todos aquellos delegados soviéticos, brilló con luz propia el

trabajo presentado por Boris Mijailovich Hessen, «Las raíces socioeconómicas de los *Principia* de Newton».

Este famoso trabajo de Boris Hessen, que por entonces tenía treinta y ocho años, ofrecía a los impasibles profesores ingleses y americanos un provocador ensayo sobre su más precioso baluarte puritano: Isaac Newton. La tesis de Hessen consistía en aplicar los principios generales del materialismo histórico y del materialismo dialéctico (a pesar de lo que una gran mayoría de críticos han dicho al respecto, como veremos), a la obra más importante de la ciencia inglesa y universal, los *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Hessen trataba de desentrañar allí el «earth core» de la obra de Newton, y señalar la esencial relación que la ciencia newtoniana mantenía con las necesidades técnico-productivas y socioeconómicas, así como con los contenidos ideológicos desarrollados en el contexto de la lucha de clases, tal como supone el uso de las categorías del marxismo. El ejercicio de este análisis convirtió a Boris Hessen en el «padre del externalismo», comprendido éste como una metodología para la sociología y la historia de la ciencia, según una larga tradición que ha tergiversado el verdadero mensaje de B. Hessen.

En la primera parte de nuestro artículo estudiaremos de dónde proviene el mito del «externalismo» de Hessen, así como el verdadero alcance gnoseológico del enfoque externalista, para finalizar ofreciendo las Raíces filosóficas de las *Roots* de B. Hessen.

Gracias a este ensayo sobre Newton, Hessen ha sido considerado un pionero indiscutible de la sociología de la ciencia. Su trabajo, «épico» —dice Sánchez Ron—, histórico —decía Needham—, lo convertirá, como decía Imre Hronszky, el «padre del método externalista».³ Y esta es la opinión que merece también a Loren Graham y a Wolf Schäfer: También para ellos Hessen es el padre indiscutible del enfoque *externalista* en historia de la ciencia. Tanto es así, y tan fielmente lo quieren seguir que aplican al propio Hessen lo que él mismo aplicaba, supuestamente, a Newton⁴ (el resultado de estos trabajos será analizado más adelante). Según la opinión vertida por Wolf Schäfer en 1988, «El estudio moderno de la ciencia no nació con el ensayo de Kuhn de 1962. La *Estructura de las revoluciones científicas* está escrito apoyándose en un desarrollo de treinta años. En el comienzo del estudio de la ciencia moderna se encuentra Boris Hessen, cuyo nuevo planteamiento se dirige a los *Principia* de Newton. El principio externalista no se aplica, pues, más o menos, sino de modo simétrico y reflexivo en la misma medida tanto para Newton como para Hessen. Kuhn concluye la fase constitutiva de la discusión científica anglo-americana que Hessen provoca en 1931»⁵.

Por otra parte, a pesar de que algunos de los trabajos generales acerca de la historia de la ciencia tales como el de Thomas Kuhn⁶ o el más reciente de Helge Kragh⁷ no hacen ninguna mención explícita a Hessen (no reconociéndole, por tanto, ninguna aportación especial), sin embargo, es cierto que otros estudios, como el *Diccionario de historia de la ciencia* de Byum Browne y Porter⁸, sitúan a Hessen como la primera referencia en el artículo que dedican al «externalismo», «ilustrando —como dice Graham— que uno de los más importantes conceptos de Historia de la ciencia, externalismo, está históricamente conectado con Hessen»⁹. Asimismo, Shapin, en un reciente trabajo sobre el debate entre el internalismo y el externalismo, sitúa a Hessen como el primer ejemplo de historiografía marxista, inspirador de Merton¹⁰.

Sin embargo, lo que se ha venido discutiendo desde que apareciera su histórica obra, es qué alcance gnoseológico tiene realmente su estudio sociológico a la hora de desentrañar los contenidos y la estructura misma de la ciencia en general, y de la ciencia newtoniana en particular. De hecho, la paternidad atribuida a Hessen sobre el método externalista en historia de la ciencia no siempre ha sido entendida de la misma manera y las opiniones vertidas sobre Hessen desde la publicación de su trabajo han valorado ese externalismo en función de ciertos presupuestos implícitos: las propias concepciones de la ciencia que los intérpretes manejan (ideas cuya coherencia será difícil de justificar), y la comprensión diferente acerca de la idea de ciencia que el propio Hessen ejercita. Por otro lado, el peligro del relativismo gnoseológico, y el problema del reduccionismo sociológico, se mantienen siempre en el horizonte de quienes abordan el problema de la relación entre la sociedad y la ciencia.

Unido a ello, tampoco las partes de las *Roots* de Hessen han sido igualmente ponderadas. Por lo general, hay que decir que el capítulo primero es el que con más profusión se ha analizado, siendo el responsable de la atribución del externalismo —a veces confundido con el «reduccionismo economicista». Mientras tanto, los otros capítulos de Hessen han sido, por lo general, subestimados, proporcionando así una mala y quizá tendenciosa interpretación de este pequeño trabajo. En definitiva, dos son, a nuestro entender, las corrientes de interpretación que ha generado el trabajo de Hessen y que hay que considerar para responder adecuadamente a esta cuestión: ¿Es externalista el trabajo de Hessen?:

1.1. La interpretación idealista: el «mito del externalismo» de Hessen

La interpretación tradicional y tópica sobre Hessen como «externalista» comienza a los pocos años del famoso Congreso de Londres, cuando en 1936 el historiador George N. Clark leía una conferencia en la Universidad de Londres (en Lent Term), en la que realizaba una crítica directa al trabajo de Hessen. Clark había participado en el Congreso de Londres y había entrado en discusión en varias ocasiones contra las posiciones de los soviéticos¹¹. La ponencia sería publicada en 1937¹², el mismo año en que aparecería también en forma de capítulo para el libro más famoso de este autor¹³. G. N. Clark ya partía del supuesto de que la principal tesis de Hessen estaba contenida en el primer capítulo de su trabajo, aquel que explicaba la historia de la ciencia, «en términos de historia económica»¹⁴. Con su teoría de los «factores», que Merton hizo suya en 1938, considera Clark que, además de las influencias económicas, hay que tener en cuenta otros «factores» tales como la guerra, la medicina, las artes, la religión, que influyen en el desarrollo de la ciencia, junto con el más importante: el «desinteresado amor a la verdad».

Merton se encargará de dar carta de naturaleza al concepto de «externalismo» cuando advertía que todos estos factores, y por añadidura, aquellos que Hessen presentaba en su primer capítulo -que Merton citará profusamente en la parte de su trabajo dedicada a las cuestiones de tecnología y desarrollo económico (capítulos VII-X)- serán considerados como factores «externos» a la ciencia misma¹⁵. El mito del externalismo «economicista» de Hessen empezaba, así, a tomar forma¹⁶.

Hay que advertir que Merton, en un artículo publicado en 1939¹⁷, criticó también la reacción de Clark contra Hessen¹⁸ advirtiendo que si el argumento de Clark expresaba una repugnancia por la tesis de que los factores económicos eran los únicos determinantes del desarrollo de la ciencia: «la tesis primitiva de la exclusividad de la determinación económica no es más intrínseca al trabajo de Hessen, como él mismo indica, que a la obra de Marx y Engels»¹⁹. Merton critica la pretensión de Clark, según la cual, el factor definido como el «deseo desinteresado por la verdad» pudiera identificarse con la idea de que la actividad científica está incondicionada por los elementos socioeconómicos y advierte que es necesario distinguir entre el *finis operis* y *finis operantis*²⁰. Vuelve a citar a Hessen para señalar la relación entre las investigaciones científicas y las necesidades técnico-productivas, y concluye, definiendo el contenido más clásico de lo que es el «externalismo», que «*Although it is true that a congeries of scientific research may be immediately traced to technical requirements, it appears equally evident that some of this research is a logical development of foregoing scientific advance.*»[SN] Pero, continúa, en lo que nos

parece una confirmación de su propia visión del «externalismo» atribuido a Hessen: «Es indudable, sin embargo, que a la luz de lo que los científicos mismos dicen sobre las implicaciones prácticas de su trabajo, los problemas prácticos han ejercido una apreciable influencia directiva»²¹. De esta manera, la tesis de Hessen queda convenientemente reinterpretada como el *externalismo* de los factores socio-económicos. Estos factores podrán «dirigir» la ciencia, pero no determinar su desarrollo «interno» (más adelante realizaremos una crítica a esta posición de Merton).

Sobre el fondo de esta visión clásica del «externalismo», así como sobre la teoría de los «factores» desarrollada por Clark y Merton, se asienta la interpretación más universal que ha recibido Hessen. Una interpretación trivial y cargada de consecuencias. La idea es que Hessen es el «padre del externalismo», siendo este externalismo demasiado *radical*, hasta el punto de que *reduce* todos los factores —que la teoría de Clark ha desvelado— a uno y único factor: la economía. Otros factores habrán de influir externamente en la ciencia sin tocar, sin embargo, el contenido interno gnoseológico de misma. Esta interpretación, dicho sea de paso, se basa de manera unilateral en el contenido del primer capítulo del trabajo de Hessen, un capítulo titulado precisamente, «Economía, Técnica y Física en la época de Newton». Resumiremos brevemente los hitos principales de esta corriente de interpretación.

En efecto, esta tesis representa la postura más común frente al trabajo de Hessen. Así, por ejemplo, Bernard Barber en 1952, refiriéndose explícitamente a Hessen, criticaba el análisis marxista en la historia de la ciencia, porque consideraba a la ciencia como «moldeada fundamentalmente por los factores económicos»²². De hecho, para Barber, siguiendo la posición de Merton, otros factores sociales diferentes a la economía, han influido y lo continúan haciendo de manera importante sobre la ciencia²³.

También en 1952, A.R. Hall dedicó precisamente el contenido de su disertación de doctorado a criticar la tesis «externalista» de Hessen. Según él, «si las condiciones puramente internas a la ciencia y la todavía poderosa tendencia a pensar en la cosmología como el núcleo de la ciencia favorecieron la creación de la dinámica como la primera y completamente moderna rama de la ciencia, es innecesario buscar más allá motivos materiales»²⁴. Asimismo, «indica que el hecho de que los matemáticos y científicos aficionados de la época no acertaran a transformar la técnica no obedeció en modo alguno a su pasividad o a la falta de comprensión de los problemas, sino tan sólo a que la industria artesanal de aquel entonces no requería un trabajo perfecto y preciso»²⁵. De esta manera, contesta a Hessen diciendo que «el

[Hessen] era culpable de un grosero anacronismo, ya que el nivel de física que Newton alcanza en los *Principia* fue solamente conseguido por un proceso intelectual original, no directamente de la industria empírica de su época»²⁶.

«In a time when so much emphasis is being placed on the social aspects of science, it is worthwhile to listen to these wise words to which can be attributed so much the greater meaning as they appear here in the objective connection from which they arise» dice Mogens Pilph²⁷. Y el propio Kuhn, en una recensión hecha para *Isis* celebra la inestimable aportación del estudio de Hall en el que se demuestra que «la balística práctica y la teoría dinámica del movimiento de los proyectiles, se desarrollaron en casi completa independencia»²⁸. Hasta el propio Bernal, en 1953, recogió la crítica de A.R. Hall. Si la sistematización enciclopédica de Newton era una demanda de la burguesía en ascenso, debería haber tenido consecuencias directas en la producción, aunque Bernal incorpora una nueva explicación sociológica, contra el internalismo de Hall: «Antes de producirse la revolución industrial la ciencia era patrimonio exclusivo de las cortes, la nobleza y los eruditos, y a excepción de las artes de navegación y de la guerra, apenas afectaba a la vida cotidiana. La idea de que llegara a tener un influjo real y efectivo era una ilusión acariciada con entusiasmo por unos y rechazada con encono por otros»²⁹.

Una década después, en su famoso artículo «Merton Revisited...» Hall volverá sobre la misma cuestión³⁰. En este artículo, Hall considera a Merton como el representante del final de una época, no como el inicio (en cuya raíz estaría Hessen) de una tradición, el final de la corriente externalista que deriva de la concepción de Marx y de una concepción «monista» de la cultura³¹. Según Hall, Merton podría recibir las mismas críticas que Clark dedicó a Hessen. De hecho, advierte que Merton «recurrió a un ejemplo de historiografía externalista» (el ensayo de Hessen), que «is indeed a collector's piece»³². Pero, es evidente que Merton está en la línea de Clark y que la crítica de Hall aquí no hace más que mostrar su coincidencia de opiniones. En efecto, para Hall, al igual que para Merton (como tendremos ocasión de ver en la crítica que ofreceremos más adelante), las explicaciones externalistas no dicen prácticamente nada sobre la ciencia misma³³: «Social and economic relations are rather concerned with the scientific movement than with science as a system of knowledge of nature (theoretical and practical)»³⁴. Dicho esto, Hall concede la necesidad de que los factores internos y externos operen de manera conjunta para la comprensión del desarrollo de la ciencia³⁵, otorgando a la sociología de la ciencia una importancia considerable en el estudio de los aspectos «externos» a la ciencia, fundamentalmente en el aspecto de sus consecuencias sociales³⁶. Las posiciones de Hall y Merton no difieren en absoluto en cuanto a la función que atribuyen a los factores internos y externos.

El mito del externalismo economicista de Hessen recibe un ajuste histórico definitivo con el trabajo publicado por Basalla en 1968³⁷. Se trata de una recopilación de artículos en los que distintos autores defienden posiciones diferentes con relación a los factores externos e internos en el desarrollo de la ciencia moderna. Hessen habría llevado adelante la tesis de Engels según la cual una necesidad técnica de la sociedad era más importante para el cultivo de la ciencia que diez universidades³⁸. Lo que Hessen venía a defender en el trabajo de Londres es la teoría de que el desarrollo de la ciencia descansa en la estructura económica de la sociedad³⁹. Además de considerar a Hessen como quien inicia la tradición de los estudios sociales de la ciencia, advierte que el factor económico de éste, junto con otros factores, «que son externos a la sustancia de la ciencia misma», han sido presentados como el verdadero estímulo del progreso científico⁴⁰. Si Hessen proponía el factor económico, Merton introduciría otro factor importante: la religión⁴¹. Para corroborar esta tesis, por supuesto, Basalla editará en su trabajo solamente el capítulo primero de las *Raíces*, el capítulo al que se había referido con exclusividad también Hall, y cuya trascendencia había subrayado el propio Merton. Basalla sigue configurando el tópico de manera ejemplar. Faltaba solamente el detalle de advertir que, efectivamente, Hessen había sido demasiado exagerado al reducir todos los factores sociales a uno. Merton, por el contrario, habría sido más moderado y comprensivo⁴². Todo ello, para concluir finalmente que «all explanations based on external factors have been challenged by the internalists»⁴³. Seguimos, en efecto, en la misma tradición conceptual que exponía Hall.

En 1972 Barry Barnes vuelve a repetir el tópico ya establecido en la «introducción» a una obra conjunta de estudios sobre sociología de la ciencia⁴⁴. Este mismo año, otra publicación conjunta de conferencias pronunciadas en 1968 y debida a Peter Mathias⁴⁵, vuelve a repetir los mismos tópicos. En esta compilación, P.M. Rattansi advierte la diferencia entre el radicalismo de Hessen y la moderación de Merton, en los términos ya conocidos⁴⁶. Peter Mathias señala el radicalismo externalista de Hessen siguiendo, como Rattansi, la tesis de Basalla⁴⁷, a quien cita para referirse a Hessen precisamente⁴⁸. La intención de esta obra expresada en el prólogo de P. Mathias es poner en práctica lo que Hall había ya propuesto en 1963. Desde una posición «internalista», analizar principalmente el impacto que la ciencia ha tenido sobre diferentes aspectos del desarrollo humano, «puesto que estas relaciones «externas» e interacciones forman un área de investigación de crucial importancia para la historia de la ciencia misma»⁴⁹. Mathias enfrenta los estudios internalistas («la historia de la ciencia es vista así primariamente como un registro del progresivo descubrimiento intelectual a manos de los genios individuales»), y los estudios externalistas que, investigando el impacto de la ciencia en la sociedad, han recibido menos atención⁵⁰. La necesidad expresada de combinar ambos estudios, así

como el hecho de aceptar la moderación de la propuesta de Merton, nos ponen nuevamente a P. Mathias, en la línea general inspirada por Hall, el más citado de toda la obra.

Hall había dicho en 1963 que «recent historians reverse the arrow of economic inference: social forms do not dominate mind; rather, in the long run, mind determines social forms»⁵¹. Pues bien, esta interpretación, que convierte a Hessen en un grosero externalista, aunque, ciertamente, ese externalismo siga siendo «útil», fue retomada por Bartel Leendert van der Waerden, en 1973, para criticar por enésima vez el trabajo de Hessen. Van der Waerden sólo aporta en su trabajo una crudeza, ingenuidad y simplicidad que, por lo general, ha estado ausente en los anteriores análisis. Resume la tesis marxista en la fórmula según la cual «el *ser económico*[SN] determina la conciencia», y advierte que esto es lo que aplicó Hessen al trabajo de Newton⁵². Pero el trabajo de Hessen, así como la explicación marxista en general, fracasa ante la cuestión de las *creencias* y tampoco explica «el impulso a explorar la verdad»⁵³. Para van der Waerden, «la teoría marxista tiene sus límites allí donde se suma la creencia. La creencia —aclara—, que es en la mayoría de los casos más fuerte que todas las consideraciones económicas»⁵⁴. Según este autor, lo que motivó a Newton no fueron, sin duda, las necesidades económicas del capitalismo inicial, sino «el impulso a explorar la verdad»⁵⁵. Finalmente, concluye van der Waerden diciendo, como Hall, que el materialismo histórico es «muy útil», pero que «tiene sus límites» en cuestiones como la «creencia», y «el impulso a explorar la verdad.» Este artículo fue criticado años después, en 1980, por el profesor Michael Wolff⁵⁶.

Años después, en 1977 Stephen Toulmin vuelve a reproducir los arquetipos generales. Para él, también Hessen es la prueba de las «evidentes limitaciones intelectuales de la perspectiva puramente externalista»⁵⁷. En la misma línea señalada por Toulmin y Hall, se sitúa el trabajo de Klaas van Berkel y Wiebe Bijker de 1979, en el que estudian las diferencias entre Merton y Hessen siguiendo los parámetros anteriormente señalados⁵⁸. Asimismo, Shapin, en un artículo publicado en 1980, presenta a Hessen como modelo de explicación del interés producido en Inglaterra por la ciencia, en el XVII. Según Shapin, para Hessen habrían sido cuestiones económicas las que focalizaron la atención de la ciencia; mientras que Merton habría atribuido al puritanismo el papel de promotor del estudio de la ciencia, como glorificación de Dios, legitimando la aplicación económica de la ciencia⁵⁹. Como se ve, Shapin insiste en la influencia directiva de estos aspectos, sin comprometerse con el contenido de la ciencia, lo que mantiene el tono «externalista» de las tesis de Hessen y Merton. De hecho, cuando en un artículo de 1992 rastrea, con magistral agudeza, la cuestión de la oposición entre externalismo e internalismo, señalará, tal

como hemos advertido aquí, que Merton definía los factores sociales como externos para mostrar los límites que éstos tienen frente a la función de los factores «internos» de la ciencia⁶⁰.

Finalmente, durante los años ochenta la tesis del externalismo de Hessen, interpretado desde la concepción tópica que aquí hemos ido caracterizando, vuelve a aparecer en importantes intérpretes de Hessen. Ya hemos señalado el caso de Loren Graham (en su trabajo de 1985) y de Wolf Schäfer (1988). Hemos de añadir, asimismo, la posición de Pedro Pruna, el responsable de la primera traducción al español de las *Raíces*, partiendo del original ruso, y editada en Cuba en 1985⁶¹. Según Pruna, la tesis «externalista» de Hessen vendría a decir que «la temática científica está determinada, en última instancia, por las tareas económicas y técnicas. Es decir, estas tareas definen, en gran medida, el *rango de problemas* principales abarcado por la ciencia en un periodo dado aunque no es lo que define —al menos Hessen no lo indica así— ni los métodos, ni los instrumentos teóricos a ser utilizados, que proceden de la herencia científica anterior y se elaboran de acuerdo con las necesidades que los propios problemas *científicos* plantean»⁶². En efecto, esta es la manera explícita de plantearse la cuestión de que la influencia social siempre es externa a la ciencia, o de que la ciencia admite solamente —según veremos a continuación— un *minimum* de papel gnoseológico a la influencia social.

Precisamente, estos mismos *topica* están en la base de la interpretación que en 1988 hacía Imre Hronzsky. En efecto, para Hronzsky, tanto Merton como Hessen son responsables de una concepción que él denomina como «internalismo externalista»⁶³. Hronzsky atribuye a Hessen, en realidad, la misma tesis de Merton o Hall, según la cual, la influencia social no se da, de hecho, en el contenido mismo de la ciencia, sino en su «práctica». La influencia social puede ser directiva, pero sin comprometer el contenido mismo de la ciencia que sigue un curso propio, aquel que dibujaba Needham (una antorcha que va de mano en mano sin «tocar el suelo») (de ahí «internalista»). Hronzsky llama ecléctica la posición de Hessen tal como él la interpreta, pero esto no es más que la manera de llamar a todos los enfoques que sistemáticamente atribuyen a la sociedad una influencia externa, sin comprometer el contenido gnoseológico de la ciencia. De hecho, esta es la posición del internalismo, tal como señalaba Thackray. En efecto, este autor advertía que la corriente «internalista» habría promocionado los estudios complementarios sociológicos sobre la ciencia, atribuyéndoles precisamente un papel externo, corroborando más fuertemente su posición «idealista»⁶⁴. Hronzsky no hace más que corroborar la tradición tópica sobre Hessen, interpretándolo según lo que han dicho de él aquellos que hemos situado precisamente en la posición idealista. Su conclusión es

perfectamente coherente con la interpretación que ha recibido Hessen como «padre del externalismo».

1.2. Posiciones críticas materialistas

Hablamos de posición crítica para referirnos no ya a aquellos trabajos que insisten en el papel que Hessen ha jugado en el análisis «externalista», sino, precisamente, a aquellas posiciones que han tratado de enfocar la cuestión partiendo de la necesidad de disolver la oposición apriorística entre internalismo y externalismo. Como decía Thackray, las corrientes enfrentadas en historia de la ciencia no serán tanto las corrientes «internalistas» frente a las «externalistas», sino las corrientes que parten del efectivo juego de «factores» «externos» e «internos» y quienes tratan de oponerse a este juego como una posición apriorística y sin fundamento (sobre todo en la medida en que atribuye a la ciencia un orden objetivo y previamente dado). Esta posición crítica corresponde a quienes suponen a la ciencia ontológicamente *inmersa* en el proceso social. Es decir, quienes defienden el «postulado de unidad o continuidad sustancial entre el mundo y la ciencia.» Desde este punto de vista no se trata de negar el papel externo o interno que pueden haber jugado distintos aspectos sociales en el desarrollo de la ciencia. Sin embargo, ello no podrá determinarse *a priori*, sino, en cada caso concreto y partiendo de algún criterio que sólo podrá venir de la ciencia misma. Serán internos aquellos aspectos sociales o de otro tipo que de alguna manera queden incorporados o absorbidos en el cuerpo mismo de la ciencia, mientras que se considerarán externos aquellos que resulten ser segregados, «catartizados», de ese cuerpo; así como aquellos que reduciendo contenidos del cuerpo de la ciencia, determinan en virtud de esta reducción, componentes del cuerpo de la ciencia que son segregables de la misma.

Esta posición obligará a concebir entre la sociedad y la ciencia, no solamente una relación «directiva» y «obstativa» como proponía Merton, sino, asimismo, una función de *impronta*. La sociedad proporciona modelos formales que quedan absorbidos, por así decir, por la ciencia misma. Como veremos, esta posición es la que Bueno defiende en su Teoría del Cierre Categorical⁶⁵, y a ella se acercan de un modo u otro las interpretaciones que vamos a considerar ahora.

El pionero en este tipo de interpretación fue el marxista austriaco Henryk Grossmann⁶⁶. Grossmann interpreta el análisis de Hessen tal como si hubiera contemplado la función de *impronta* que el contexto productivo y técnico habría realizado en la física newtoniana. En concreto, Grossmann atribuye esta función de

impronta a las máquinas simples, mencionadas efectivamente por Newton. Estas máquinas *conformarían* la física de entonces, precisamente, como *mecánica*. Esta tesis encuentra en el tercer capítulo de las *Raíces* de Hessen, dedicado a la máquina de vapor, un apoyo inestimable, porque puede interpretarse que Hessen atribuye a la máquina de vapor una función de impronta, como contexto determinante en la configuración de la categoría de la energía⁶⁷. Esta propuesta teórica de Grossmann aparecía en forma de crítica a las posiciones de Franz Borkenau, dando lugar a una interesante controversia en la que no entraremos en este artículo⁶⁸.

El análisis de Grossmann ha proporcionado inspiración directa para la crítica que Michael Wolf dedicó en 1980 al eminente matemático e historiador Bartel van der Waerden, por su interpretación de Hessen. En efecto, Michael Wolf parte del supuesto de que cabe seguir considerando la explicación sociológica para Newton a pesar de lo que van der Waerden había dicho contra Hessen. Pero Wolf avanza más allá de la posición de Hessen: «Mi consideración pretende verificar que a través de Newton no se puede reducir sencillamente toda la teoría de la mecánica clásica a la formulación de necesidades técnicas en el modo de producción del incipiente capitalismo. Se puede probar que dicho modo de producción estaba determinado también en su concepción teórico-conceptual por una forma determinada de pensamiento que es determinante para la economía de la naciente burguesía y que al mismo tiempo se supera con la aportación de Newton»⁶⁹. Se trata, según Wolf, de la cuestión de la *vis impressa*, nombre que Newton atribuyó a su concepto de fuerza mecánica y que, por su contradicción con el principio de inercia, considera Wolf inadecuado. Este concepto de fuerza provendría de la concepción de la «causalidad de la transmisibilidad»: Newton «se mantiene verbalmente aferrado a la causalidad de la transmisibilidad al mismo tiempo que explica expresamente que sobre el cuerpo en movimiento la fuerza transmitida no puede mantenerse»⁷⁰.

El análisis que propone Wolf se presenta como un estudio *catártico* acerca del «origen de la convicción del principio de causalidad de la transmisibilidad mecánica», que proviene, según él, de los alejandrinos, franciscanos y los cusanos, todos ellos «teóricos del ímpetu» que no sólo desarrollaron un sistema de filosofía de la naturaleza, sino también «perfeccionaron las bases de una teoría económica» en la que «se consideran las acciones de la fuerza humana sobre objetos naturales como antecedentes del trabajo.» De esta manera, el «principio de la transmisibilidad mecánica trata de «explicar de qué depende el valor económico del producto del trabajo y qué es lo que tiene el comprador para abonar realmente ese objeto elaborado de la naturaleza cuando paga el valor de ese objeto. Es exactamente, la fuerza (la *vis impressa*) que el productor ha realizado en el objeto»⁷¹. De esta manera, según Wolf, «los mecanicistas toman de los economistas los principios de la burguesía, sus

representaciones y conceptos de fuerza cuyo ahorro intentan posibilitar por medio de instrumentos técnicamente mecánicos»⁷². Desde luego, si esto es un reduccionismo, o no, podrá ser discutido, pero es evidente, al menos, la difusa concepción de impronta que se atribuye a la teoría del valor con respecto a la teoría de la fuerza⁷³. En todo caso, decimos que el análisis es catártico con respecto a Newton, porque Wolf, a diferencia de Hessen, entiende que el concepto de inercia rompe precisamente con la tradición de la *vis impressa*. Como veremos, Hessen seguirá interpretando a Newton desde esa concepción que Wolf considera que Newton había superado. Ello depende, evidentemente, de la interpretación de la inercia, que Hessen sigue contemplando como *inclinatio ad quietem*. Todas estas cuestiones serán discutidas a fondo posteriormente.

Pero la influencia de Grossmann llega aún más acá. En 1988, Gideon Freudenthal proponía, a su vez, una interpretación de Hessen desde la concepción de la *impronta social* en la ciencia⁷⁴. Para Freudenthal la tesis de Hessen es semejante a la de Grossmann⁷⁵ para quien, desde el tiempo de Leonardo da Vinci, la mecánica se ha desarrollado a través del estudio de las máquinas. Y propone como mejor ejemplo, el trabajo de Huygens, *Horlogium Oscillatorium* de 1675⁷⁶.

Freudenthal inicia su trabajo con la intención de hacer supérflua la distinción entre externalismo e internalismo⁷⁷ y, combinando las tesis de Hessen y de Grossmann, advierte que el conocimiento científico se establece no sobre la naturaleza puramente, sino sobre el marco de desarrollo tecnológico propio del mundo heredado. Si la ciencia se desarrolla a través del estudio de las máquinas (Grossmann), entonces la ciencia depende de las necesidades tecnológicas que vienen impuestas por el modo de producción (Hessen). Pero, avanzando desde Hessen, considera que el cuerpo científico mismo está configurado por instrumentos, aparatos y materiales que conectan la ciencia con el mismo proceso social y productivo en el que se configuran los aparatos técnicos. Así, contra la tesis de Clark, que considera *externa* la relación de la tecnología con la ciencia, afirma: «Pues, si el conocimiento que puede conseguirse depende de los instrumentos apropiados, entonces, está claro que los instrumentos aplicados —tanto si son tomados directamente de la producción social o producidos en el proceso de trabajo científico (esta posibilidad, también, depende, por supuesto, del estado general de la tecnología)— no son externos al trabajo teórico. Al contrario, ellos constituyen precisamente las bases del desarrollo cognitivo»⁷⁸.

De esta forma, puede concluir que el contexto tecnológico no sólo dirige la investigación científica, sino que, incluso, *conforma* (proporciona la forma misma

de la ciencia) la propia ciencia en marcha. Por ello, el contexto material contemplado desde la perspectiva del proceso de producción no se percibe como si fuera amorfo, sino que su misma estructura es la que va a configurar la propia estructura de la ciencia.

Esta corriente de interpretación materialista sin embargo no mantiene una coherencia absoluta, porque la defensa de lo que Gustavo Bueno ha llamado «el postulado de continuidad sustancial entre el mundo heredado y la ciencia» no contesta directamente si la *forma* de la ciencia se reduce a las formas de organización social, o bien, si son éstas las que resultan *reabsorbidas* por los propios contenidos de la ciencia.

Pongamos por caso, no nos parece equivalente la tesis de Hessen, según la cual, «science develops out of production», a la de Freudenthal que afirma: «science shares essential common characteristics of material production»⁷⁹. En efecto, la posición de Hessen nos lleva a reducir la ciencia a resultado exclusivo de la producción material, siendo dirigida por ella. Mientras que en el otro caso, simplemente se reconoce tanto su carácter histórico, como el hecho de que su cuerpo incorpora, entre otras cosas y de manera inevitable los contextos objetivos producidos históricamente, sin que por ello quepa *reducirla necesariamente* al marco productivo en el que esos contextos se realizan. La postura de Hessen se mantiene próxima a una concepción filosófica de carácter monista (como suponía Hall), mientras que la postura de Grossmann y Freudenthal manifiesta el pluralismo filosófico en la misma medida en que justifica el carácter independiente, por abstracto, de la propia ciencia.

2. Una nueva propuesta para la superación del externalismo en la Historia Social de la Ciencia

Del contraste entre las distintas interpretaciones de Hessen se hace evidente la siguiente conclusión que tomaremos como tesis básica de partida, de la Teoría de la Ciencia de Gustavo Bueno: «los significados de los componentes sociológicos de la ciencia, y de los ritmos sociales de su desenvolvimiento, deberán aparecer de modo muy distinto [...] según la teoría de la ciencia (o la idea de la ciencia) que se tome como punto de referencia»⁸⁰. Por ello, la cuestión sobre si el análisis sociológico de la ciencia que realiza Hessen es «externalista» o «internalista» dependerá, en primer lugar, del tipo de teoría de la ciencia o de la idea de ciencia que él mismo haya ejercido. Una vez que establezcamos la idea de ciencia que desarrolla Hessen

estaremos en condiciones de discutir la cuestión del externalismo de Hessen en el análisis sociológico de la ciencia, cuestión que constituye el corpus principal de estudios, críticas, e interpretaciones que ha recibido el trabajo de Hessen a lo largo del siglo XX. De la misma manera, las interpretaciones sobre Hessen manifestarán, a su vez, distintas concepciones de la ciencia; concepciones que, a continuación, trataremos de organizar de modo genérico⁸¹.

La tesis que vamos a desarrollar en esta parte supone que el «mito del externalismo» de Hessen, desarrollado por la línea de interpretación idealista, como hemos visto, proviene de una visión muy limitada de las relaciones entre «lo social» y la ciencia, una visión determinada por una concepción de la ciencia de carácter positivista.

2.1. El enfoque sociológico desde la teoría del cierre categorial

Partiendo de la perspectiva de la causalidad que los procesos y estructuras sociales pueden tener sobre la ciencia misma, bien sea en sentido ocasional o incluso *formal*, las dos ideas de ciencia límite que se adscriben a los extremos del repertorio de alternativas posibles, serán, como dice Bueno: «la idea de ciencia a la que corresponda un *minimum* de significado sociológico (en el límite, nulo) y la idea de ciencia a la que corresponda un *maximum* de significado sociológico (en el límite, tal que anule cualquier otro significado objetivo —lógico, ontológico— o incluso subjetivo-psicológico)»⁸².

A. El *minimum* de significado sociológico corresponde a las ideas de ciencia objetivista y asociológica que se pueden presentar como posiciones críticas contra el relativismo sociológico. También corresponde este *minimum* a las ideas de ciencia que incluyen como característica «su presunta función de conocimiento liberador de todos los condicionamientos sociales» que «impiden el ejercicio «puro» del conocimiento científico»⁸³.

Es, en efecto, en esta posición en la que el «externalismo» encuentra su lugar propio, pues, para una idea tal de ciencia los análisis sociológicos pueden ser de gran importancia, «pero siempre que ellos sean interpretados como *externos*[SN] a la ciencia misma y a su estructura, a lo sumo como condiciones de existencia de la ciencia (no de esencia), como oblicuos o contextuales». «De este modo, cabrá reconocer una *gran importancia práctica*[SN] (para la política científica, por ejemplo) a los análisis sociológicos de la ciencia», «lo que se les negará es un

significado gnoseológico interno o directo»⁸⁴. De esta manera, el reconocimiento de la importancia de la Sociología de la ciencia, puede mantenerse dentro de una idea asociológica de la misma para la cual los análisis sociológicos se presentarán siempre como desprovistos de significado gnoseológico. «Con frecuencia, —dice Bueno—, el antisociologismo causal suele ir acompañado de una sobrevaloración de las funciones asignadas a la ciencia en el desarrollo político y social»⁸⁵. De hecho, el problema de partida que se encuentra en la corriente de interpretación idealista es que proponen de manera *apriorista* la oposición entre factores «externos» e «internos».

2.1.1. Merton como prueba

Veamos ahora cómo Merton, en su histórico trabajo de 1938, se situaba precisamente en esta posición: «Aunque los *tipos generales de problemas* que abordan los científicos [...] pueden provenir de factores extracientíficos, [...] es el desarrollo de los problemas derivados descubiertos por el *estudio científico sostenido* [SN], lo que principalmente explica los focos y los desplazamientos de la atención en determinadas ciencias, en periodos de tiempo relativamente cortos. En cierto sentido, pues, el estudio de las fluctuaciones a corto plazo parecería pertenecer al ámbito del historiador de la ciencia, más que al del sociólogo o estudioso de la cultura»⁸⁶.

En este sentido, para Merton, la ciencia tiene, pues, un funcionamiento eminentemente autónomo, aunque eso no signifique que la ciencia sea resultado de un «entendimiento libre», sino, más bien, un conocimiento condicionado. Pero este condicionamiento nada tiene que decir de los contenidos «internos» de la ciencia misma: «Este tipo de actitud tan característico de los líderes religiosos postreformistas en un período en que la religión era aun una fuerza social singularmente poderosa bien puede haber sido apropiado para el desarrollo de la ciencia. Esto no implica que los descubrimientos de Newton, Boyle, u otros científicos puedan ser atribuidos directamente a la sanción de la ciencia por la religión. Los descubrimientos e invenciones específicos pertenecen a la historia interna de la ciencia y son en gran medida independientes de otros factores que no sean los puramente científicos. Pero el hecho de que la ciencia se hiciera socialmente aceptable [...] no pudo menos de dirigir los talentos a indagaciones científicas[...]»⁸⁷.

El alcance gnoseológico, *interno*, que cabe atribuir al puritanismo en el análisis de Merton resulta ser prácticamente nulo. El puritanismo actúa sobre la ciencia de modo *oblicuo*, otorgándole las condiciones de posibilidad, pero sin intervenir en su configuración interna, en sus resultados y sus planteamientos. Para él, la ciencia debe seguir internamente un orden marcado por sus propios

contenidos, externo y ajeno a toda influencia social⁸⁸. La evaluación social de la ciencia no determina sus desarrollos específicos.

En efecto, por una parte, se admite una influencia *directiva* a los factores económicos, productivos y militares: «El hecho es que la necesidad no es suficiente [...] para inducir invenciones, pero actúa como una influencia precipitante y *directriz* [SN]»⁸⁹. Pero, en la misma medida, su idea de ciencia obliga a limitar estas posibles influencias, definiendo como externo al cuerpo de la ciencia, todos los aspectos estudiados. El párrafo final del capítulo IX es, en este sentido, desolador: «No es en modo alguno seguro que no se hubiera dado la misma distribución de intereses, independientemente de esta presión externa. Muchos de estos problemas también fluían directamente de los desarrollos intrínsecos de la ciencia. Puede argüirse que la búsqueda desinteresada de la verdad unida a la concatenación lógica de los problemas científicos basta para explicar la dirección particular de las investigaciones. De hecho, sin embargo, un cuerpo en acumulación de pruebas conduce a la conclusión de que *algún* papel [*sic*] debe asignarse a estos factores externos a la ciencia propiamente dicha»⁹⁰. En definitiva, el «*homo sapiens* no desciende exclusivamente del *homo faber*»⁹¹.

B. La atribución de un *maximum* de significado al enfoque sociológico, —el sociologismo gnoseológico—, engloba, por otra parte, todas las ideas de ciencia que defienden la posibilidad de reducir las categorías gnoseológicas a términos de categorías sociológicas. En esta postura, las categorías sociológicas no son, como en la posición opuesta, meros síntomas o índices de la estructura de la ciencia: «se trata, más bien de presentar a las categorías sociológicas como moldes de lo mismos contextos determinantes de los campos científicos»⁹². Este sociologismo incluso explicará la idea asociológica de la ciencia como determinada, a su vez, socialmente, por ejemplo, por elitismo aristocrático (Bernal), etc.

¿Cual es el lugar que ocupa Hessen dentro de estos dos parámetros o ideas de la ciencia? Refiriéndonos a la acción causal o influencia de ese «mundo heredado en ebullición» sobre la ciencia que se constituye a partir de él, consideramos que las *Roots* de Hessen han explorado solamente uno o a lo sumo dos tipos de acción causal o influencia de ese «mundo heredado»:

O bien, una influencia negativa, *limitativa*, u *obstativa* según la cual «cada época sólo alcanza los problemas que puede plantear», contemplada por el marxismo con la fórmula «cada época sólo se plantea los problemas que puede

resolver» (Hessen, en efecto, contempla este tipo de influencia de manera explícita a todo lo largo del capítulo tercero de las *Raíces*).

O bien, la influencia *directiva*: «Ahora el «estado del mundo» actúa como una aguja indicativa o directiva de los caminos o problemas objetivos que han de ser planteados, de los fenómenos sobre los cuales podemos ejercer nuestra acción»⁹³. Esta influencia, que llamaremos «sinalógica», es contemplada por Hessen como la principal influencia del «mundo heredado» sobre la ciencia, y queda especialmente indicada en el primer capítulo de su trabajo pero, en general, es la idea directriz de toda la obra.

Ahora bien, este modo de influencia *directiva* del mundo heredado en la ciencia es perfectamente compatible con los dos parámetros generales de concepciones de la ciencia propuestos: la concepción máximamente sociológica y la concepción mínimamente sociológica. Esta es la razón por la cual el trabajo de Hessen ha podido ser considerado como pionero del «externalismo» para la corriente positivista. En efecto, es posible hablar de las condiciones sociales de la ciencia, de las *causas sociales extrínsecas*; desde una idea asociológica de la ciencia.

De hecho, si nos mantenemos en la perspectiva de la influencia *directiva* u obstativa, o bien (postura máximamente sociológica) se *reduce* el cuerpo de la ciencia a categorías sociológicas, que es lo que realmente hace Hessen según nuestra interpretación, al reducir a la ciencia como parte de las fuerzas productivas; o, inevitablemente, el enfoque sociológico se mantendrá en una idea de ciencia perfectamente asociológica, en la que ninguna influencia «externa» podrá configurar el contenido gnoseológico de la ciencia.

Nuestra tesis es que Hessen se mantiene en el ámbito de la relación *directiva* de la sociedad y la ciencia, pero, al mismo tiempo, parte de una concepción *máximamente* sociológica de la ciencia, lo que le lleva, necesariamente, al *reduccionismo* sociológico más radical. Hessen habría *reducido* la ciencia entendida como parte integrante de las fuerzas productivas, negándole precisamente un cuerpo gnoseológico propio y abstracto. Esto es lo que le llevó precisamente, entre otras cosas, a interpretar el Principio de Inercia de Newton como un argumento ideológico al servicio del grupo social al que pertenecía, en la medida en que, según Hessen, aquel principio estaba garantizando la acción eficiente de un Dios que otorga el movimiento inicial o tangencial. Como se puede ver en el capítulo dedicado a la «lucha de clases en Inglaterra» Hessen interpreta el Principio de inercia en el sentido de *Inclinatio ad quietem*, algo totalmente opuesto al verdadero sentido de la

inerencia newtoniana como se puede ver en la extraordinaria interpretación de Westfall o I. B. Cohen⁹⁴.

Precisamente por evitar el reduccionismo manteniendo al mismo tiempo la concepción máximamente sociológica de la ciencia, la corriente materialista de interpretación de Hessen ha querido explorar otro tipo de influencias. Lo que Gustavo Bueno propone, así como los intérpretes de la corriente materialista considerada, es que el estado del mundo tiene, además, una influencia *conformativa* o de *impronta* sobre las ciencias, en virtud de la cual, las configuraciones del mundo, ejercen la función del *dator formarum* de la escolástica. Estas formas que proporciona el estado del mundo proceden no solamente de la capa de «artefactos» industriales o militares, sino también de formas lúdicas llamadas «superestructurales» por el marxismo, como el juego de billar, como paradigma de la mecánica, o el juego de dados o de naipes, como contextos determinantes en el cálculo de probabilidades, etc.⁹⁵ Desde esta perspectiva «las formas ofrecidas por el *dator formarum* (el «estado del mundo») *moldean* efectivamente el campo de la ciencia, en cuanto que es un componente más del mismo mundo en marcha.» En esta línea es en la que se sitúan las posiciones de Gideon Freudenthal, de Henryk Grossmann y de Michael Wolf, una línea que Hessen no llegó a recorrer en su análisis de Newton, aunque sí quizás en su análisis de la categoría de la energía que ofrece en su tercer capítulo de las *Roots*.

Este tipo de relación significa que estamos hablando, no ya de las condiciones sociales de la ciencia, sino de los determinantes *formales*, de sus propios contenidos constitutivos. Lo que permite plantear cuestiones gnoseológico-críticas que desde una perspectiva directiva no se pueden representar con claridad. En efecto, «¿cómo es posible -se pregunta Bueno- que formas procedentes del estado heredado del mundo puedan conformar el mundo construido por la ciencia, de suerte que este mundo así configurado no se reduzca al estado del que proceden las formas configuradoras?»⁹⁶. Cuestiones que no podemos abordar aquí.

2.1.2 Conclusión

Por lo que venimos diciendo, en efecto, cabe concluir que Hessen sólo habría contemplado las influencias desde el postulado de la relación directiva, sin entrar prácticamente en la cuestión de las influencias conformadoras, lo que transforma el juicio que sobre él ha solido hacerse. Hessen no sería un caso extremo de sociologismo externalista, sino, un caso de análisis sociológico limitado, aunque

reduccionista. *El juicio sobre su sociologismo radical puede explicarse por el hecho de que Hessen asumía coherentemente la tesis marxista que atribuye un maximum de significado al enfoque sociológico de la ciencia, al considerarla como parte integrante de las fuerzas productivas, aunque ello supusiera poner en entredicho la cuestión de la verdad de la ciencia, la cuestión de la objetividad. En todo caso, para el marxismo la objetividad de la ciencia no se pone en entredicho, dada la necesidad que atribuye al proceso histórico, un proceso determinado por el desarrollo progresivo de las fuerzas productivas y de la ciencia misma. La verdad de la ciencia se cifrará en la eficacia con la que contribuye a ese necesario progreso histórico. Esta teoría general de la ciencia y de la historia viene expuesta precisamente en el capítulo final de las Raíces⁹⁷.*

Por lo que respecta a la cuestión del «externalismo o internalismo» en historia de la ciencia, desde la concepción que hemos desarrollado en este capítulo acerca del enfoque sociológico, es evidente que el problema habrá de replantearse completamente. Si se plantea la cuestión no desde un *minimum*, como hacía la corriente de interpretación idealista, sino desde la atribución de un *maximum* de significado al enfoque sociológico, tal como propone la corriente materialista y, al mismo tiempo, se defiende una idea objetivista de la ciencia, es decir, no reduccionista, ni relativista, en relación con la cuestión de la verdad, será necesario establecer un criterio gnoseológico comprometido con la cuestión de la verdad de la ciencia para poder distinguir las influencias «internas», de las «externas», tanto en sociología, como en historia de la ciencia. Esto significa, como advierte Gustavo Bueno, que «sólo anacrónicamente es posible escribir la Historia de la ciencia»⁹⁸. Significa que «sólo si el descubrimiento ha sido ya justificado podrá propiamente llamarse descubrimiento». Así también, sólo una ciencia ya constituida categorialmente podrá determinar qué aspectos sociales han quedado incorporados, y de qué modo, en su cuerpo gnoseológico (internos) o qué aspectos han quedado excluidos de él (externos) en la configuración de sus categorías.

De todo ello, cabe decir que Hessen no fue precisamente el padre del externalismo, pues ese tipo de externalismo es solamente compatible con una idea de ciencia *mínimamente* sociológica, idea totalmente ajena a Hessen y al marxismo de aquel entonces. Así pues, la interpretación de Hessen como padre del externalismo ha servido precisamente para ocultar la profunda e imperecedera enseñanza que tanto Hessen como sus compañeros delegados soviéticos querían transmitir en aquel congreso. La etiqueta de «externalismo» que Clark inició y Merton cristalizó para Hessen oculta una interpretación política de la ciencia que hoy sigue siendo absolutamente necesaria. Esta interpretación que incluye la denuncia contra el indolente neutralismo positivista de los discursos oficiales sobre la ciencia, está

patente hoy más que nunca en las corrientes de análisis STS, de las que Hessen y el análisis soviético de la ciencia de entonces (Bujarin, etc.) es, sin duda, un pionero e impulsor.

2.2. Corolario: Crítica a la tesis del oportunismo de las Raíces de Hessen: La tesis de Loren Graham

Como hemos advertido en los capítulos anteriores, Loren Graham trató de aplicar a Hessen el mismo método que, supuestamente, Hessen había aplicado a Newton. Wolf Schäfer suscribió el enfoque de Graham como el más apropiado. Pero, ¿el análisis externalista de Graham explica realmente el contenido de las *Roots* de Boris Hessen?

Loren Graham niega, en efecto, que entre lo que propone Hessen en el primer capítulo (las influencias económico-productivas) de las *Raíces* y lo que propone en el segundo capítulo (las influencias ideológicas) haya, de hecho, alguna relación semántica. Para él, esta relación es puramente coyuntural o externa⁹⁹. Para explicarlo, recurre a su método externalista: En su primera tesis, Boris Hessen habría cumplido el trámite ideológico de adaptación a las consignas del partido que debían defenderse ante los participantes del II Congreso de Londres. De esta manera, la primera tesis no sería más que la expresión un marxismo simplista y elemental que seguía la consigna de Stalin de recalcar el significado de la tecnología¹⁰⁰. Pero bajo ese «ingenuo» «marxist job» Hessen estaría camuflando un «mensaje más sutil, (y, al parecer, independiente), sobre las relaciones entre la ciencia y la ideología»¹⁰¹. Según Graham, «[...] there is a continuous theme in Hessen's London paper and his Soviet articles: the unlinking of the value of a scientific theory from the ideological framework in which it developed»¹⁰².

Así, Hessen habría elaborado para Londres un trabajo *determinado* por las condiciones sociales y políticas que Hessen estaba viviendo en la URSS, pues su adscripción a la facción deborinista le habría hecho sospechoso ante la línea general de interpretación del partido. Esto le llevaría a defender una postura marxista más ortodoxa y elemental, pero sin doblegarse a todos los requerimientos del programa político de su país. Por ello, sutilmente, habría introducido un análisis menos ortodoxo sobre las relaciones entre la ciencia y la ideología. La misma situación política y personal de Hessen en la URSS le habría llevado a tomar como tema no a Einstein (objeto de discusión entre mecanicistas y deborinistas), lo que ya le hubiera hecho sospechoso, sino, a Newton, de cuya ciencia no dudaba nadie en la

Unión Soviética¹⁰³. Con ello, considera L. Graham, podría justificar su propia defensa de Einstein como físico, a pesar de que dependiera ideológicamente de la influencia de Mach.

Es interesante constatar que esta prudente combinación entre una cortina ortodoxa que envuelve un trabajo crítico y audaz, esta cuidada composición a contrapunto de Hessen, quedó en evidencia dos años después en una publicación separada de este segundo capítulo de la conferencia. Allí Hessen no se cuida en absoluto de situar la pantalla ideológica de su trabajo marxista simple, sino que presenta desnuda esa aportación sutil de la que habla L. Graham. Nos referimos a la publicación del capítulo segundo de las *Raíces* de Hessen (en el que aparece la tesis sutil referida de la supuesta desconexión entre la ideología y la ciencia) en la revista *Priroda* en 1933¹⁰⁴. En este mismo año aparece publicada en forma de libro el texto completo de la conferencia de Londres, en ruso. Claro que esta sorprendente valentía de Hessen podría ser interpretada también recurriendo a cambios circunstanciales en la contienda por el liderazgo de la interpretación de la física en el seno de la URSS¹⁰⁵.

Pero, volviendo al trabajo de Graham nos preguntamos ¿qué quedaría de valor, para Graham, de las tesis de Hessen? Con sinceridad, uno tiende a creer que nada. La primera tesis no es más que un simple trabajo escolar de marxismo vulgar que sólo serviría de coartada. Su interés, por tanto, al margen del estrictamente biográfico, sería francamente nulo. La segunda tesis, al separar la ciencia de la ideología —según Graham—, reduciría toda su aportación a la afirmación de que las opiniones religiosas de Newton y, con ello, su ideología, «eran meramente un producto de su tiempo y su clase»¹⁰⁶, sin valor para la ciencia. Lo mismo que pasaría con Einstein, según la tesis de Graham. Desde luego, tal y como Graham ha interpretado a Hessen, y teniendo en cuenta los estudios actuales sobre la relación de la ciencia de Newton con su cosmovisión y la ideología de su tiempo, nada convendría más a las *Roots* Hessen que el juicio de Hall: «A collector's piece». Para Graham, así como para Clark, Merton, Hall, etc., todos los contenidos ideológicos, así como los demás contenidos sociales, se conciben, entonces, como *externos* a la ciencia, separados de su contexto ideológico.

Contra la opinión de Graham hay que decir que esa supuesta desconexión entre la ideología y la ciencia no es una tesis que pertenezca a Hessen. Él mismo critica en muchos trabajos anteriores a las *Raíces*, el supuesto positivismo «apartidista» de los científicos: «Los matemáticos tienen la convicción de que la matemática, con relación al materialismo o idealismo, es «apartidista», o mejor dicho, está por encima de los partidos»¹⁰⁷. De hecho, Hessen se manifiesta repetidamente sobre

la esencial relación entre ciencia e ideología. Así, por ejemplo Hessen y Luppold advierten: «Las ciencias naturales teóricas no pueden salir adelante sin determinados presupuestos filosóficos y metodológicos»¹⁰⁸.

Aparte, está el hecho de que L. Graham ignora completamente el significado de las últimas tesis de las *Raíces* de Hessen, pues en ellas las condiciones materiales (de la URSS) pesan sobre la obra de Hessen pero no de una manera externa. El trabajo de Hessen funciona realmente como expresión filosófica de una concepción particular de la política científica. La ciencia no puede desprenderse nunca metodológicamente de contenidos ideológicos, que no obstruyen su eficacia productiva, pero que pueden modificar su papel político. En efecto, para los deborinistas, la crisis de las ciencias de la naturaleza es de orden metodológico. Y esta crisis metodológica es la que conduce a los científicos al misticismo y al idealismo y, por tanto, a tomar posturas reaccionarias en política. El mismo Hessen advierte este problema: «Si la crisis metodológica de las ciencias naturales no se supera por medio del materialismo dialéctico, entonces nos encontraremos de nuevo ante el peligro del surgimiento de diferentes escuelas idealistas. Se abriría otra puerta a la ideología burguesa»¹⁰⁹.

El hecho de que la revolución haya proporcionado un cambio en las condiciones productivas y tecnológicas en consonancia con el materialismo dialéctico otorga a la ciencia las condiciones materiales básicas para configurar una capa metodológica materialista, y consiguientemente, una política científica adecuada a su papel revolucionario. Esta es la tesis central del último capítulo de las *Roots* de Hessen.

En conclusión, hemos de decir que el método externalista de Graham aplicado a las *Roots* de Hessen es incapaz de dar cuenta de sus contenidos fundamentales. Estos contenidos quedan ocultos bajo la pretensión que aquel método expresa: *utilizar cualquier fenómeno para defender la teoría según la cual la ciencia se mantiene permanentemente al margen de la influencia social en lo que se refiere a sus contenidos específicamente gnoseológicos*. En la medida en que sus pretensiones son omnímodas, en esa medida el método es absolutamente inviable. En el caso de Hessen, Graham le atribuye una opinión que él nunca expresó, ocultando todas las ocasiones (que son muchas) en las que Hessen opinaba lo contrario, para luego explicar que si no expresó esa opinión «externalista» fue por miedo a las represiones. Todo esto es demasiado forzado. Por esta razón hemos creído necesario recurrir a otro tipo de metodología, filosófica, que trate de desentrañar las Raíces filosóficas de las *Roots* de Hessen.

3. Raíces filosóficas de Boris Hessen: el problema de la causalidad

Aunque en nuestro libro *La ciencia en la encrucijada* estudiamos las raíces filosóficas de los tres principios básicos que orientan la obra de Hessen: 1. La concepción formal de la causalidad; 2. la idea metafísica de Verdad científica; 3. el monismo cósmico; hemos elegido para este artículo una breve presentación de nuestro análisis referido al problema de la causalidad, porque de alguna forma es constitutivo de los otros dos principios y porque nos ayuda especialmente a justificar la crítica que hemos venido realizando a la interpretación externalista¹⁰.

1. Dicho esto, la primera pregunta que nos hacemos ahora es ¿por qué Hessen tomó a Newton como objeto de análisis? Desde luego, la respuesta de Graham nos ha parecido insatisfactoria. En primer lugar, Newton es un baluarte de la ciencia británica, pero también de la religión. Ya en 1927, Hessen había ironizado sobre la perfecta armonía que había reinado entre científicos y religiosos en los actos celebrados con motivo del 200 aniversario de la muerte de Newton¹¹. Su trabajo de Londres tiene bastante más de provocación que de camuflaje. En este sentido, cabe recuperar la opinión de Needham, según la cual la ponencia de Hessen al congreso de Londres era más bien una franca declaración cromwelliana¹².

Hessen había presentado ya a Newton como paradigma del Materialismo Mecanicista en su artículo «Predislovie...» de 1927, donde le atribuye una concepción determinista de la causalidad mecánica¹³. Lo vuelve a presentar en los mismos términos en el libro que dedicó a interpretar y divulgar la teoría de la relatividad desde las coordenadas del Materialismo Dialéctico, publicado en 1928¹⁴. Y consideramos que las tesis ofrecidas por Hessen en estos trabajos coinciden absolutamente con las opiniones vertidas en 1931 en las *Roots*, a pesar de lo que ha dicho Joravsky¹⁵. Hessen extrajo de hecho párrafos completos de su artículo «Predislovie...» y los copió literalmente en las *Roots*, como se puede comprobar¹⁶, en donde Hessen insiste precisamente en la cuestión de la concepción mecánica de la causalidad y del determinismo mecánico. Asimismo, su interpretación de Newton más comprometida (aquella donde Graham creía ver el sutil mensaje de Hessen y que es donde aparecen estos párrafos que consideramos), se volvió a publicar como artículo independiente en 1933¹⁷.

Si ahora insertamos todas estas consideraciones en el contexto de la famosa discusión entre los llamados mecanicistas (Timiriázev, Stepanov, Axelrod, etc.) y los dialécticos (Deborin, Sten, Karev, o el propio Hessen, etc.) desarrollada en la URSS a lo largo de los años veinte¹⁸ y en la que Hessen participó especialmente a

partir de 1927, extraeremos una impresión muy diferente del significado y papel que el trabajo de Hessen quería jugar en Londres en 1931. Si bien es cierto que la polémica había quedado institucionalmente zanjada el 25 de Enero de 1931 con el decreto del Comité Central de PCUS publicado en la revista *Bajo las banderas del marxismo* en el que se condenaba el deborinismo como «menchevismo idealizante», las *Roots* de Hessen se mantienen en el contexto de aquella discusión filosófica. De hecho, Hessen culmina aquí la crítica al materialismo mecanicista cuando, después de asumir que Newton es materialista mecanicista, le acusa precisamente de *Idealismo*. ¿Por qué? Porque la física de Newton (su principio de inercia y su concepción del reposo absoluto en el espacio-tiempo absoluto tal como lo interpreta Hessen) y su metodología descriptivista o «fenomenologista», le lleva inexorablemente a postular un *Ignorabimus!*, es decir, al agnosticismo, y por lo tanto, en la concepción del materialismo leninista, al *idealismo*. Un idealismo postulado por dos argumentos: primero, por la necesidad de introducir a Dios como causa del «movimiento inicial», del «primer impulso»; y segundo, por la contraposición entre una ciencia precaria, limitada (ciencia de fenómenos), frente a una ciencia absoluta divina, inalcanzable para el hombre. Desde luego, para Hessen, así como para el materialismo en general, la ciencia es siempre materialista y atea (como decía Deborin, maestro de Hessen, «con el materialismo, es decir, con la única concepción científica del mundo está ligado, naturalmente, el ateísmo»¹¹⁹). Pero Hessen, al igual que Deborin y Lenin, considera el materialismo mecanicista en general como compatible con la religión, con Dios, y por lo tanto, como una vía criticable desde las coordenadas del materialismo dialéctico, como podemos comprobar en trabajos suyos como «El materialismo mecánico y la física contemporánea», publicado en 1928, en donde reproduce las tesis expuestas en «Predislovie...»¹²⁰, o, con carácter más general, en el artículo titulado «Las corrientes idealistas en la física contemporánea y la batalla contra ellas», escrito en 1929 para el número 3 de la revista soviética, *Joven Guardia (Molodaia Guardiia)*¹²¹. Como en todos sus otros trabajos, el análisis del idealismo en el campo de la física se inspira en las tesis defendidas por Lenin en su *Materialismo y Empiriocriticismo*, sobre todo en el capítulo dedicado al «idealismo físico».

El planteamiento fundamental de este artículo queda claro desde el primer momento: «Las corrientes idealistas en las ciencias naturales han comenzado a renacer en los últimos tiempos con renovadas fuerzas. La causa principal de este renacimiento es la situación de crisis que atraviesa la Física en los últimos 10-15 años. Las raíces principales de la crisis son las mismas que señalara Engels y analizó Lenin: El nuevo material experimental no se acomodaba a los marcos de las antiguas teorías y puntos de vista»¹²². Después de comentar cómo Lenin se había enfrentado a las dificultades que parecía soportar la filosofía materialista a la luz de

la teoría electromagnética de la materia, señala varios ejemplos para ilustrar la nueva situación de crisis provocada por la introducción de las ecuaciones estadísticas a través del desarrollo de la mecánica cuántica y concluye: «Está claro cuanto más compleja y difícil resulta la crisis actual. Ella pone bajo el signo de la duda la ley de la causalidad y necesidad para todos los fenómenos de la construcción espacio-temporal esta es la piedra angular de la cosmovisión materialista. Naturalmente que el materialismo dialéctico no puede pasar por alto estas dificultades, tiene que tratar de analizarlas desde el punto de vista materialista»¹²³. Por tanto, la crisis no está tanto, o solamente en la física, sino, fundamentalmente en la filosofía materialista que trata de asentarse sobre ella.

Tanto en «Predislovie...», como en «El materialismo mecánico...», o como en su artículo para *Joven Guardia* de 1929 se afirma que la imposibilidad de observar los procesos subatómicos elementales, y la insuficiencia de la vieja fundamentación metodológica de la física clásica, han dado pie a un renacimiento del machismo como corriente gnoseológica. En esta situación de crisis de la física moderna, «una serie de físicos ven en el machismo [que renuncia al concepto de mundo exterior (Hessen)] la única teoría del conocimiento correcta y una serie significativa de científicos, bajo la influencia de la crisis de la física se acogen a la fe y la religión.» Analiza seguidamente los libros de Whitehead y Millikan y concluye que «no sabiendo como superar la crisis de las ciencias naturales contemporáneas, a la búsqueda de una nueva fundamentación metodológica se vuelve al idealismo.» El idealismo trataría de resolver una crisis que desde el materialismo mecanicista sería insalvable, pero no desde el materialismo dialéctico¹²⁴.

Por eso, concluye Hessen confirmando tanto la unión del materialismo y la ciencia, como la relación entre el idealismo y la religión, y la necesidad que el materialismo tiene de derrotar a este enemigo en tanto representante de intereses clasistas: «Nuestra lucha en contra de las corrientes idealistas en las ciencias naturales contemporáneas consiste no sólo en el desenmascaramiento de la esencia idealista de distintas construcciones científico-naturales y natur-filosóficas [...] La segunda, constituye la superación de la crisis, lo cual sólo es posible por el camino de la sustitución del materialismo mecanicista, metafísico, por el materialismo dialéctico (Lenin).» Lo que se trata de demostrar es que las ciencias naturales no son incompatibles con el materialismo. Y advierte, finalmente, contra el materialismo mecanicista que «en la base de las construcciones idealistas están no sólo las insuficiencias del materialismo mecanicista, sino también una más o menos consciente ideología clasista»¹²⁵. Si comparamos estas afirmaciones con las que hace Lenin en *Materialismo y Empiriocriticismo*, veremos que no aparecen en absoluto diferencias significativas. En efecto, allí dice Lenin: «La nueva física se volvió al

idealismo principalmente porque los físicos no conocían la dialéctica. El espíritu materialista en la base de la física, como de todas las ciencias de la naturaleza modernas, vencerá todas las crisis, vengan de donde vengan, pero sólo sustituyendo el materialismo metafísico por el materialismo dialéctico»¹²⁶.

Nuestra tesis es la siguiente: La investigación histórica de Hesen sobre la obra de Newton está configurada por el problema contemporáneo de los límites del conocimiento científico; por el problema del *Ignorabimus!*, suscitado una vez más, en la historia de la ciencia, a raíz del surgimiento de la teoría de la relatividad y de la mecánica cuántica, en la medida en que estas nuevas teorías ponen en crisis la tradicional concepción de la causalidad. Un problema especialmente agudo en el contexto no sólo político de la revolución soviética, sino también, en el contexto filosófico del materialismo dialéctico, en cuanto cosmovisión rectora de la marcha política de la URSS. Recordemos el párrafo citado anteriormente: «Está claro —dice Hesen— cuanto más compleja y difícil resulta la crisis actual. Ella pone bajo el signo de la duda la ley de la causalidad y necesidad para todos los fenómenos de la construcción espacio-temporal —esta es la piedra angular de la cosmovisión materialista.»

Hesen interpreta a Newton desde una concepción monista de la verdad entendida como verdad absoluta, una posición para la cual, el reconocimiento de límites en la ciencia se interpreta como síntoma evidente de *agnosticismo* y aún de *idealismo* filosófico. Esta es la postura defendida por Lenin en su *Materialismo y Empiriocriticismo*¹²⁷, y a ella se suma Hesen, como queda de manifiesto en su obra de 1928, *Osnovnie...*: «Lo relativo —dice Hesen— es una *etapa* en el conocimiento de lo absoluto»¹²⁸.

El problema fundamental al que nos conduce, según Hesen, este materialismo mecanicista y metafísico consiste en que este materialismo opera como un reductor de toda explicación científica a las mallas de la «causalidad metafísica», interpretada, desde el «determinismo mecanicista» como una cadena causal unívoca ininterrumpida, en la que cada nuevo estado es consecuencia necesaria del precedente¹²⁹.

Es decir, que el mecanicismo (el materialismo mecanicista) es, por su propia estructura, un sistema limitado, una concepción física que limita metafísicamente las posibilidades del conocimiento humano, abriendo paso a una concepción teleológica, precisamente. Y ello, porque este materialismo mecanicista de la causalidad declararía que cuanto desborda las mallas de esta explicación causal determinista, se presenta como desconocido e incognoscible¹³⁰: «Nosotros —dice Hesen— no

criticamos el materialismo mecánico, claro está, porque no sea materialista, sino porque su planteamiento metodológico general al reducir todos los fenómenos a la mecánica, cierra la posibilidad de investigar aquellos procesos de la naturaleza que no se sitúan en los marcos de la mecánica. Por este camino, no hubiera sido posible, según Lenin 'desarrollar la teoría del materialismo'¹³¹.

La combinación de materialismo mecanicista y fenomenologismo (o descriptivismo) que atribuye Hessen a Newton pone de manifiesto la advertencia principal que Hessen quiere plantear: que es el materialismo mecanicista aquel que, en virtud de su concepción determinista de la causalidad, acaba imponiendo límites insuperables para el hombre en el conocimiento de la naturaleza, abriendo paso así al agnosticismo y, por extensión, al idealismo¹³².

De esta manera, en el contexto de su polémica con el materialismo mecanicista, lo que viene a decir Hessen con su trabajo sobre Newton es fundamentalmente que el materialismo mecanicista no solamente es incapaz de interpretar adecuadamente los nuevos desarrollos de la física que se escapan a la explicación determinista-mecanicista, sino que en su propio origen hay ya una renuncia expresa a alcanzar un conocimiento ilimitado, pues se asienta sobre un casualismo originario él mismo¹³³. El idealismo de Newton, como expresión del *ignorabimus!* es la prueba histórica definitiva que obliga, en virtud de los nuevos desarrollos de la ciencia, a optar por una posición metodológica dialéctica, si queremos, como quiere Hessen, conservar la esperanza de un conocimiento ilimitado, «piedra angular de la cosmovisión materialista» soviética.

2. ¿A qué nueva crisis de la ciencia se refiere Hessen? Evidentemente, a la crisis suscitada en la Alemania de Weimar a raíz del movimiento ideológico «acausalista» fomentado entre otras cosas por la lectura de *La Decadencia de Occidente* de Spengler publicada en 1919. Esta aversión a la causalidad, entendida en todo momento como determinismo total en el sentido de Newton-Laplace, es precisamente el fenómeno más significativo que tiene lugar entre los científicos alemanes a lo largo de los años veinte, en el contexto de la Alemania de Weimar, tal como ha sido magistralmente estudiado por Paul Forman¹³⁴. Y sobre esa concepción de la causalidad como determinismo total se concentran todos los debates de la época en Alemania¹³⁵. El fenómeno de conversión a la acausalidad de Mises, Schottky o Nerst en fecha tan temprana como 1921, o las posteriores de Schrödinger o Reichenbach, Born o Heisenberg, estos últimos, una vez descubierta la Mecánica cuántica (1925-1926), la reconversión de Schrödinger, o la lucha tenaz de Einstein o Plank contra el acausalismo es visto por Forman como un proceso producido no a causa de las

nuevas teorías físicas, sino por razones ideológicas previas fomentadas por el ambiente decadente y nihilista de la época¹³⁶. De hecho, Forman está dando la razón a Hessen cuando él considera que detrás de la crisis de las ciencias se esconde una filosofía idealista.

Hessen, cuya profunda conexión y conocimiento tanto de la física alemana como de los debates filosóficos que estaban teniendo lugar está fuera de toda duda¹³⁷, partirá precisamente de aquella identificación entre causalidad y determinismo mecánico para proponer la solución que habría de tomar el materialismo dialéctico. La coincidencia con los planteamientos de Forman no deja de sorprendernos: En efecto, Forman advertía que « Lejos de dedicarse a cualquier análisis crítico del concepto de causalidad, dirigido hacia la relajación del determinismo sin renunciar *a priori* a la comprensibilidad de la naturaleza, estos físicos de hecho gozaban de esa manera, recalaban el fracaso de la racionalidad analítica, repudiando implícitamente la empresa cognoscitiva en la que la física se había visto comprometida hasta entonces»¹³⁸. Nosotros sostenemos que si alguien se tomó en serio esta sugerencia de Forman en aquellos tiempos: «analizar críticamente el concepto de causalidad», relajar el determinismo sin renunciar a la comprensión de la naturaleza», precisamente en la URSS, fue Boris Hessen y muchos de sus compatriotas, en el contexto de la polémica entre Mecanicistas y Dialécticos, pues creemos que esta polémica sin aquel contexto ideológico, filosófico y científico alemán, no hubiera existido, o no hubiera sido como fue (algo que suelen ignorar la mayoría de los intérpretes de la polémica, que prefieren buscar en ella solamente los supuestos absurdos de una ideología política encorsetada, reaccionaria, y completamente refractaria a los problemas científicos y filosóficos: Zapata o Kolakowsky, por no añadir los tendenciosos testimonios de autores como Gamow, por ejemplo¹³⁹).

Según lo que hemos dicho, la propuesta de Hessen consistía en variar el significado de la «causalidad» para seguir justificando su papel en la ciencia, como evidentemente lo exigía el materialismo. Partiendo de la definición de causalidad que los alemanes atribuían a la mecánica newtoniana, como determinismo mecánico, Hessen trata de señalar que es esta misma concepción causal la que es esencialmente acausalista, pues lleva a la consideración de un universo casual, creado por Dios («la cadena infinita de causas lleva al absurdo del inicio divino»). Según Hessen, las nuevas teorías no niegan, entonces, la causalidad, antes al contrario, lo que ponen de manifiesto estas nuevas teorías es la inoperancia y la limitación de la concepción causal mecanicista, así como la necesidad de que esa concepción de la causalidad mecánica-metafísica sea sustituida por una teoría de la causalidad de carácter dialéctico, que evite el acausalismo originario sobre el que se asienta la mecánica clásica (la acción de Dios). Hessen propone sustituir la concepción

causal que identifica con la causalidad mecánica, por una causalidad formal (dialéctica) que tiene principalmente el sentido de explicación. Causalidad ya no será concatenación material continua de todo fenómeno, tal como se interpretaba la causalidad mecánica¹⁴⁰; causalidad será «legalidad», tal como propone Lenin en su *Materialismo y Empiriocriticismo*¹⁴¹. El propio Kuhn ha definido así la concepción de la causalidad que resulta de la física del siglo XX¹⁴².

La tesis de Hessen en la defensa de las nuevas teorías muestra una audacia inusitada si la comparamos con la opinión vigente entre quienes defendían el acausalismo. Por ejemplo, Born decía en 1928 que en la concepción determinista y mecanicista no existe «lugar para la libertad de ningún tipo, ya sea de la voluntad o de un poder superior»¹⁴³. Precisamente por eso, cuando ya en 1927 la mecánica cuántica parece dar la razón a los «acausalistas» idealistas alemanes, arrecia el debate entre Mecanicistas y Dialécticos en la URSS. Se inaugura, precisamente, por lo que Joravsky llamó la «Gessen's manoeuvre», ya que fue Hessen quien delimitó los términos del debate y las posiciones de cada contendiente, a través de su enfrentamiento contra A. K. Timiriazev (1880-1955)¹⁴⁴. De esta forma los mecanicistas encuentran argumentos para acusar a Hessen de idealismo en su defensa de las nuevas teorías físicas, en sus estudios sobre Mises, Schmolujovskii, o sobre la mecánica cuántica, que era considerada incluso por sus creadores alemanes como argumento fundamental a favor del idealismo y el irracionalismo que anhelaban; también en su defensa de la teoría de la relatividad, considerada asimismo como argumento a favor de la filosofía de Mach que Lenin había criticado en su *Materialismo y Empiriocriticismo*. Pero la propuesta de Hessen: articular una concepción de la causalidad capaz de incorporar los nuevos desarrollos de la física, sin caer en las conclusiones ideológicas acausalistas e idealistas, sigue igual la consigna metodológica de Lenin según la cual sólo el conocimiento de la dialéctica puede evitar las conclusiones idealistas a que nos llevan los nuevos desarrollos de la ciencia. Si en la época de Lenin se trataba de la «desaparición de la materia», en la época de Hessen es la «desaparición de la causalidad» lo que está en cuestión. Sólo una reconsideración del concepto de causalidad, como Lenin hizo con el de materia, podía evitar el idealismo que se percibía en Alemania.

De hecho, esa concepción formal de la causalidad encontraba apoyos en la obra de Engels, *Dialéctica de la Naturaleza*¹⁴⁵, que fue para los deborinistas una obra clave¹⁴⁶; pero también en *Materialismo y Empiriocriticismo* de Lenin, para quien, como hemos dicho, todo el problema de la causalidad se reduce en definitiva al «reconocimiento de la regularidad objetiva de la naturaleza»; así como en las reelaboraciones de Deborin, por ejemplo en su trabajo «Lenin, materialista militante» que tanta difusión tuvo en aquellos años, apareciendo incluso como prólogo a la

edición de *Materialimo y Empiriocriticismo* de 1925. Pero Hessen incluso buscó en la Filosofía de Descartes una premonición para esta concepción de la causalidad oponiéndola a la concepción newtoniana. Hessen había encontrado en Descartes un argumento a favor de su equiparación entre la idea de causa y la idea de razón¹⁴⁷. En efecto, en su «Predislovie...» (1927)¹⁴⁸ Hessen se refiere al método cartesiano en términos de método deductivo (por oposición al «fenomenologismo» de Newton), haciendo sin duda referencia a la identificación entre la relación causa-efecto, y la relación principio-consecuencia, permitiendo evitar, de este modo, el postulado de continuidad material entre los términos de la relación causal que llevaría, como cree ver Hessen en Newton al absurdo de la cadena infinita de causas¹⁴⁹.

3. En conclusión, las *Roots* de Boris Hessen no arraigan en un contexto sociológico policial (exento de argumentos filosóficos), ni en la defensa de la «pureza» exenta y neutral de la ciencia; sino en raíces filosóficas y gnoseológicas complejísimas que conectan los problemas más acuciantes de la nueva ciencia. La defensa del Materialismo Dialéctico, y su capacidad para incorporar la nueva física (como han puesto de manifiesto Delokarov, Poldrack y Wittich, Paul Josephson, o Klaus Schlüpmann)¹⁵⁰. Raíces filosóficas que conectan inclusive con una tradición filosófica (la cosmológica) que en rigor venía ya planteada como problema moderno en las antinomias kantianas. Hessen está inmerso en este complejo contexto filosófico y gnoseológico.

Por ello, el método externalista no pertenece a Boris Hessen ni a ninguno de los científicos o filósofos marxistas que viajaron a Londres o participaron en la construcción del estado soviético¹⁵¹. Pretender «externalizar» el trabajo de Hessen no sólo no explica, sino que disuelve los verdaderos contenidos y el verdadero interés histórico-filosófico de su trabajo, enterrándolo bajo la tierra estéril de una concepción purista y neutralista de la ciencia que Hessen siempre rechazó.

NOTAS

- 1 Noticia del Congreso en *Isis* (1930), «Second International Congress of the History of Science and Technology», «Notes and Correspondence», *Isis*, 48, v. 16, pp. 126-129. Véase, por ejemplo, J. D. Bernal (1931) «Ciencia y sociedad», *The Spectator*, julio de 1931; M. O. Rubinstein (1931), «II Meschdvarodny Kongress po istorii nauki i tehniki», en *Sorena*, 1; pp. 196-208 (Traducido al español en Pablo Hueriga (1999), *La ciencia en la encrucijada*, Pentalfa, Oviedo; pp.551-562); J.G. Crowther (1970) *Fifty*

Years with Science, Londres, pp. 76-80; Werskey (1971) «New Introduction», en *Science at the Cross Roads*, Frank Cass, Londres; pp. xi-xxix; Needham (1977) «Address to the Opening Session of the XV International Congress of the History of Science, Edinburgh, 11 August 1977», en *The British Journal for the History of Science*, 38, v. 11 (1978), pp. 103-113; Werskey (1988) *The Visible College. A Collective Biography of British Scientists and Socialists of the 1930s*, Free Association Books, Londres; pp. 138-149; Horst Poldrack y Dieter Wittich (1988) «Beiträge sowjetischer Wissenschaftler im Umfeld des Londoner Kongresses 1931 zur Wissenschaftsgeschichte», en *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 8, v. 36 (Leipzig), pp. 747-751. Aparecen datos importantes también en L. Graham (1985), «The socio-political Roots of Boris Hessen: Soviet Marxism and the History of Science», *Social Studies of Science*, 15, 705-722; pp. 713-715; W. Schäfer (1988) «Äussere Umstände des Externalismus über Boris Hessen und das Projekt einer Geschichte der Wissenschaftsforschungs-Geschichte», en Hans Poser y Clemens Burcher (1988) *Die geschichtliche Perspektive in den Disziplinen der Wissenschaftsforschung. Kolloquium an der TU Berlin, Oktober 1988*, Technische Universität Berlin, Berlin, pp. 7-46; una traducción del trabajo de Bujarin presentado en el Congreso en Francisco J. Martínez (1996) «La contribución soviética al «Segundo Congreso Internacional de Historia de la Ciencia y la Tecnología» de 1931, en Londres», en *Papeles de la FIM*, 5, pp. 77-79.

- 2 Esta *delegación*, estaba encabezada por N. Bujarin (1888-1938) en calidad de Director del Departamento de Investigación Industrial del Consejo Económico Supremo y presidente de la Comisión de Historia del conocimiento de la Academia de Ciencias, en ella participaron además, el físico Abraham F. Yoffe (1880-1960), «Física y Tecnología», el economista Modest Yosofovich Rubinstein (profesor del Instituto de Economía de Moscú y miembro de la Comisión Estatal de Planificación (*Gosplan*)), «Relaciones de la ciencia, la tecnología y la economía bajo el capitalismo y en la Unión Soviética», y «Electrificación como base de la reconstrucción técnica en la Unión Soviética»; el neurofisiólogo Boris Mijailovich Zavadovsky (1895-) (director del Instituto de Fisiología K. A. Timiriazev y director del Museo de Biología) con la ponencia «Lo «físico» y lo «biológico» en el proceso de la evolución orgánica»; el matemático y filósofo Arnost Kolman (1892-1979) (presidente de la Asociación del Instituto Científico de Ciencia Natural, profesor del Instituto de Matemáticas y Mecánica de Moscú; miembro del Presidium del Consejo científico de Estado) con la ponencia «Regularidad dinámica y estadística en la física y en la biología»; el genetista Nicolai Ivanovich Vavilov (1887-1943) (Presidente de la Academia Lenin de Agricultura) con la ponencia «El problema del origen de la agricultura mundial a la luz de las últimas investigaciones»; el físico Wladimir Feodorovich Mitkevich (1872-1951) con la ponencia «La obra de Faraday y los modernos desarrollo en la aplicación de la energía eléctrica», y Boris Hessen que aparece como director del Instituto de Física de Moscú, y miembro del Presidium del Consejo científico de Estado (como Kolman). Todos los trabajos de la delegación soviética aparecieron traducidos al inglés en un volumen publicado a la semana siguiente del congreso con el título, *Science at the Cross Roads. Papers Presented to the International Congress of the History of Science and Technology Held in London from June 29th to July 3rd, 1931 by the Delegates of the*

- URSS, Russian Foreign-Languages Press, Kniga, Londres 1931. El libro fue reeditado con un prólogo de Needham y una «nueva introducción» de Paul Gary Werskey, en Frank Cass and Company Limited, Londres 1971.
- 3 Imre Hronszky (1988) «The Phoenix (Early and Recent Socio-Historical Approaches to Scientific Cognition)», en Imre Hronszky, Márta Fehér y Balázs Dajka (eds.), *Scientific Knowledge Socialized. Selected Proceedings of the 5th Joint International Conference on the History and Philosophy of Science Organized by the IUHPS, Veszprém, 1984*, (Boston Studies in the Philosophy of Science, v. 108), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/Londres; pp. 97-121; esp. 106.
- 4 Por esto los artículos llevan los siguientes títulos: Loren Graham (1985) «The Sociopolitical Roots of Boris Hessen: Soviet Marxism and the History of Science», en *Social Studies of Science*, 15, pp. 705-722. Wolf Schäfer (1988) «Äussere Umstände des Externalismus. Über Boris Hessen und das Projekt einer Geschichte der Wissenschaftsforschungs-Geschichte» [Las circunstancias externas del externalismo. Sobre Boris Hessen y el proyecto de una historia de la historia del estudio de la ciencia], en Hans Poser y Clemens Burrichter (eds.), *Die geschichtliche Perspektive in den Disziplinen der Wissenschaftsforschung. Kolloquium an der TU Berlin, Oktober 1988*, Universitätsbibliothek der Technischen Universität Berlin, Berlin.
- 5 Wolf Schäfer, *Op. cit.*, p. 12: «Die moderne Wissenschaftsforschung ist nicht mit Kuhns Essay von 1962 entstanden. Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen wird auf den Schultern einer dreißigjährigen Entwicklung vergaßt. Am Anfang der modernen Wissenschaftsforschung steht Boris Hessen, der das Licht einer neuen Gragenstellung auf Newtons *Principia* lenkt. Von dort fällt es auf Hessen und den historisch-politischen Hintergrund seiner Newton-Interpretation. Der externalistische Ansatz wird also nicht weniger oder mehr, sondern symmetrisch und reflexiv -für Newton und hessen fleichermaBen- in Anwendung gebracht. Kuhn schließT die Konstitutive Phase der anglo-amerikanischen Wissenschaftsdiskussion ab, die Hessen 1931 provoziert.»
- 6 Nos referimos al trabajo Thomas Kuhn (1974) «Historia de la ciencia», realizado para la *Enciclopedia Internacional de Ciencias Sociales* II, Aguilar, Madrid, pp. 313-321. Trad. Dámaso Alvarez Montegudo de la edición inglesa, 1968. Otra traducción del mismo artículo aparece en Kuhn (1982), *La tensión esencial*, FCE, México; pp. 128-150. Trad. Roberto Helier de la edición inglesa, 1977.
- 7 Helge Kragh (1989) *Introducción a la historia de la ciencia*, Crítica, Barcelona. Trad. Teófilo Lozoya de la edición inglesa, 1987.
- 8 W.F. Byum, E.J. Browne, Roy Porter (1986), *Diccionario de historia de la ciencia*, Herder, Barcelona. Trad. DIORKI de la edición inglesa, 1981. (Véanse, voces «externalismo» de Roy Porter; «Tesis de Hessen», de Simon Shapin, «Tesis de Merton» de Steven Shapin, etc.
- 9 L. Graham, *Op. cit.*, p. 706.
- 10 Steven Shapin (1992) «Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen Through the Externalism-Internalism Debate», en *History of Science*, XXX, pp. 333-369; p. 338.
- 11 Thomas Greenwood (1931) «The International Congress of the History of Science and Technology», que apareció en *Nature* el 11 de Julio de 1931; pp. 77-79 (p. 78). Simon

- Schaffer (1984) «Newton at the Crossroads», en *Radical Philosophy*, 37, pp. 23-28; p. 25; Gary Werskey (1971) «Introducción» a *Science at the Crossroads*, *op. cit.*, p. xx. Según estos autores, Clark había abogado por la defensa de la ciencia como «an autonomous theoretical enterprise». Para conocer las discusiones desarrolladas a lo largo del Congreso de Londres, véase la revista *Archeion*, volumen XIV (1932).
- 12 El artículo es G.N. Clark (1937) «Social and Economic Aspects of Science in the Age of Newton», en *Economic History*, 3; pp. 362-379. Véase la reseña de *Isis*, 76, v 28 (1938); p. 189. *Isis* cita expresamente un párrafo de Clark que es una especie de declaración de intenciones, y presenta el artículo como «A criticism of B. Hessen's theory (1931).»
 - 13 G.N. Clark (1937) *Science and Social Welfare in the Age of Newton*, Clarendon Press, Oxford; cap. 3: «Social and Economic Aspects of Science»; pp. 60-91.
 - 14 G.N. Clark, *Op. Cit.*, p. 63.
 - 15 Merton (1984) *Ciencia Tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Alianza, Madrid; cap. X en general y p. 230 en particular: «el profesor G.N. Clark ha sostenido que el ensayo del Profesor Hessen sobre «las raíces Sociales y Económicas de los Principia de Newton», simplifica en demasía los aspectos sociales y económicos de la ciencia de este período. Clark señala que operaron al menos seis clases importantes de influencias exteriores a la ciencia: la vida económica, la guerra, la medicina, las artes, la religión y, la más importante de todas, la búsqueda desinteresada de la verdad [...] estoy sustancialmente de acuerdo con esta revisión.» Trad. de Néstor Mínguez.
 - 16 Tal es la tesis asentada definitivamente por Steven Shapin en el *Diccionario de Historia de la ciencia*, de Byum, Browne y Porter, *Ibidem*.
 - 17 Merton (1939) «Science and the Economy of Seventeenth Century England», en *Science and Society*, 3; pp. 3-27.
 - 18 Para una ampliación sobre la cuestión de la posición de Merton con respecto a Clark en su debate con Hessen, véase Everett Mendelsohn (1989) «Robert K. Merton: The Celebration and Defense of Science», en *Science in Context*, 3, 1; pp. 269-289.
 - 19 Merton, *Op. cit.*, p. 6. «The primitive thesis of exclusively economic determination is no more intrinsic to Hessen's analysis, as he himself indicates, than to the work of Marx and Engels.» Merton cita aquí el párrafo primero del segundo capítulo de Hessen.
 - 20 «Thus it is important to distinguish the personal attitudes of individual men of science from the social rôle played by their research.» Merton, *Op. cit.*, p. 5.
 - 21 Merton, *Op. cit.*, p. 23: «It is indubitable, however, in the light of what the scientists themselves had to say about the practical implications of their work, that practical problems exercised an appreciable directive influence. Even that «purest» of disciplines, mathematics, was of primary interest to Newton when designed for application to physical problems».
 - 22 Bernard Barber (1978) *Science and the Social Order*, Greenwood Press, Westport, Connecticut; primera edición en 1952; (contiene una prólogo de R. K. Merton); p. 30: «The burden of the Marxian view [previamente ha presentado el enfoque marxista citando a Farrington, Hessen, Crowther, Bernal, Hogben, Dirk Struik] on these matters is that science is a wholly dependent part of society, molded fundamentally by the economic factor; and that therefore there is no reciprocal influence between science and

the other components of society. This view is not acceptable as an adequate understanding of these matters. We leave aside the fact that what the Marxian sociology means by «the economic factor» is often an ill-defined category, filled with what are actually diverse elements;». Véase también, C. Zirkle (1953) «Bernard Barber, *Science and the Social Order*, Foreword by Robert K. Merton, 288 pp. Glencoe, III: The Free Press», en *Isis*, (1953), v. 44; pp. 296-298.

- 23 *Op. cit.*, p. 31: «many different social factors have had and continue to have an important influence on science.»
- 24 Hall, A. R. (1952) *Ballistics in the Seventeenth Century. A Study in the Relations of Science and War with Reference Principally to England*, Cambridge University Press, New York; p. 160: «Thus when conditions purely internal to science and the still powerful tendency to think of cosmology as the core of science favoured the creation of dynamics as the first fully «modern» branch of science, it is unnecessary to look further afield for material motives.»
- 25 A. Rupert Hall, *Op. cit.*; p. 1.
- 26 Hall, *Op. cit.*, p. 163. Esta es la tesis también de Alberto Elena (1989) *A hombros de gigantes*, Alianza, Madrid.
- 27 Mogens Pilph (1954) recensión a Hall, *Ballistic...*, en *Centaurus*, 3; pp. 256-257.
- 28 Thomas Kuhn (1953) recensión a Hall, *Ballistic...*, en *Isis*, v. 44; pp. 284-285.
- 29 John Desmon Bernal (1973) *Ciencia e industria en el siglo XIX*, ed. Martínez Roca, Barcelona, de la edición inglesa, 1953; p. 25.
- 30 A.R. Hall (1963) «Merton Revisited or Science and Society in the Seventeenth Century», en *History of Science*, 2; pp. 1-16.
- 31 «A current of historiography that favoured «externalist» explanations- ones deriving from the general cultural, economic and social state of a nation or community of nations- ran strongly in the nineteen twenties and thirties. It derived its ultimate strength from two majestic Victorian conceptions: Marx's observation that the character of a society is largely determined by its economy, together with the compatible though distinct discovery of the anthropologists that «culture» is a unity.» *Op. cit.*, pp. 1-2.
- 32 Hall, *Op. cit.*, nota 4, p. 15; y p. 2.
- 33 Hall, *Op. cit.*, p. 13: «Clearly, externalist explanations of the history of science have lost their interest as well as their interpretative capacity. One reason for this may be that such explanations tell us very little about science itself».
- 34 Hall, *Ibidem*.
- 35 Hall, *Op. cit.*, p. 14: «The development of science can be fully understood only if the internal and external types of influence are considered together and in their mutual interaction.»
- 36 Hall, *Op. cit.*, p. 15.: «There may also develop a socio-techno-economic historiography whose study will be the gradual transformation of society by science and not (as too often in the past) the rapid transformation of science by society.»
- 37 George Basalla (ed.) (1968), *The Rise of Modern Science. External or Internal Factors?*, Raytheon Education Company, Lexington, Massachussets.
- 38 En la carta de Engels a Borgius, escrita en Londres el 25 de enero de 1894. En Marx y Engels (1973) *Lettres sur les sciences de la nature*, éditions sociales, París; p. 125.

Traducción al francés de Jean Pierre Lefebvre. O Marx y Engels (1980) *Obras escogidas* T. III, Progreso, Moscú; p. 530

39 Basalla, «Introducción», *Op. cit.*, p. x.

40 *Op. cit.*, p. xiii: «Social, economic, religious, psychological, and artistic forces -all of them external to the substance of science itself- have been advanced as the true stimuli of scientific progress.»

41 *Op. cit.*, p. xi: «Merton's thesis that interacting socioeconomic and religious forces spurred on the growth of science in England was inspired by Boris Hessen and the great German sociologist Max Weber. Hessen supplied the hints for the technological sources of science and Merton undertook a study to determine the nature of the relationship between science and technology.»

42 «His study exceeds Hessen's in thoroughness and objectivity and his modest conclusions have found wider acceptance than Hessen's exaggerated claims.» *Ibidem*.

43 *Op. cit.*, p. xvi. Cita aquí a Hall y a Koyré, como ejemplos de historia internalista.

44 Barry Barnes (comp.) (1980), *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Alianza, Madrid; de la edición inglesa, 1972.

45 Peter Mathias (ed.) (1972), *Science and Society 1600-1900*, Cambridge University Press, Londres.

46 P.M. Rattansi (1972), «The Social Interpretation of Science in the Seventeenth Century», *Op. cit.*, p. 2.

47 La tesis de Basalla es la que tanto Rattansi como Mathias han tomado en cuenta. Esto lo suponemos porque Basalla, en la edición del artículo de Hessen cita *Science at the Cross Roads*, pero no pone fecha y añade un inquietante «n.d.». Este «n.d.» cuyo origen desconocemos, aparece en la cita de Rattansi (nota 1), a la que añade posteriormente una fecha errónea: 1932. Esta fecha seguramente es un añadido suyo. Mathias, simplemente, cita la fuente de la que extrae su nota, que es, nuevamente, Basalla.

48 P. Mathias (1972) «Who unbound Prometheus? Science and Technical Change», *Op. cit.*, pp. 54-80; p. 70.

49 Mathias, *Op. cit.*, p. vii.

50 Mathias, *Op. cit.*, p. viii. (entre paréntesis sitúa los estudios del impacto de la sociedad sobre la ciencia, también como estudios externalistas).

51 Hall, *Op. cit.*, p. 10.

52 Bartel Leendert van der Waerden (1973) «Marxismus in der Geschichte der Wissenschaften», en VVAA., *Karl Marx in Kreuzverhört des Wissenschaften*, Frankfurt am Main, pp. 209-223; p. 209.

53 van der Waerden, *Op. cit.*, p. 222.

54 van der Waerden, *Op. cit.*, p. 218.

55 van der Waerden, *Op. cit.*, p. 222.

56 Michael Wolff (1981) «Boris Hessen und die sozialen Ursprünge physikalischer Theoriebildung», en Klaus Bonik, *Materialistische Wissenschaftsgeschichte; Naturtheorie und Entwicklungspenken*, con introducción de Klaus Bonik, Argument-Verlag, Berlin occidental; pp. 34-47.

57 Stephen Toulmin (1977) «From Form to Function: Philosophy and History of Science in the 1950s and Now», en *Daedalus*, 106; pp. 143-162; p. 150. Toulmin usa como fuente

del trabajo de Hessen a Basalla, y por ello, vuelven a confundirse las fechas (Toulmin pone como fecha de edición de *SCR*, 1933). El hecho de utilizar a Basalla como fuente da una idea, asimismo, de la perspectiva en la que se sitúa, junto con Hall, etc.

- 58 Klaas van Berkel y Wieve Bijker (1979) «Disciplinar externalisme. *Beschouwingen over het externalisme van Boris Hessen en Robert Merton in het licht van de moderne wetenschapsfilosofie*», en *Kennis methode*, 3; pp. 72-92.
- 59 Shapin (1980) «A Course in the Social History of Science», en *Social Studies of Science*, 10, 2, pp. 231-258; p. 238.
- 60 Steven Shapin (1992) «Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen Through the Externalism-Internalism Debate», en *History of Science*, XXX, pp. 333-369; p. 337: «The argumentative context was precisely defined: an attempt to show both the real role of external factors while ensuring that too much significance was not claimed for them in corrected by a more diligent historian, I think Merton's early work is the first site in which the internal and external were systematically invoked as gestures towards theories (albeit informal ones) of social and cultural change in science: these aspects of scientific change were due to external/extrinsic factors, those to internal/intrinsic.» y *passim*.
- 61 Boris Hessen (1985) *Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton*, ed. Academia, La Habana. Trad. prólogo y notas de Pedro Pruna. La primera traducción al español de las *Roots*, realizada en España tomando como base la edición inglesa y cotejando la traducción de Pruna la hemos publicado en nuestro trabajo (1999) *La ciencia en la encrucijada*, Pentalfa, Oviedo; pp. 562-630.
- 62 Hessen (1985) *Raíces socio-económicas de la mecánica de Newton*, *Op. cit.*, (nota 8 del traductor, p. 85). Nota referida, precisamente, al capítulo primero de las *Raíces*.
- 63 Imre Hronszky (1988) *Op. cit.*, p. 106: «Here it may be of some interest to mention that Boris Hessen, so often called the «father of externalism», presupposed the autonomy of scientific cognition, «acknowledging» its closed and timeless internal laws of development which have their origin in a positivistically conceptualized cognitive situation. His externalism was reduced to two epistemologically *non-relevant* factors, thinking of technology as being a *force motrice* of science through its needs and the problems to be solved. The appropriate expression to be used for this understanding of science through its needs and the problems to be solved. The appropriate expression to be used for this understanding of science is perhaps «*externalist internalism*», expressing the eclectic nature of the view.»
- 64 «“Internalist” historians of science explored the filiations and intellectual contexts of successful ideas (the «high agenda» of science). The smaller, but growing, number of «externalist» sociologists -following a quite separate but compatible paradigm developed by Merton[SN]- traced out the contemporary structure and functions of a massively expanded scientific community.» Cita en este sentido la propuesta aquí analizada de Hall y de Young (en Paul Durbin (ed.) (1980), *A Guide to the Culture of Science, Technology and Medicine*, Free Press, New York, p. 17).
- 65 Para estas cuestiones puede consultarse Gustavo Bueno (1995) *¿Qué es la ciencia?*, Pentalfa, Oviedo; pp. 89 y ss.

- 66 Se trata de una reseña realizada por Grossmann con ocasión de la publicación del libro de Clark (1937) *Science and Social Welfare..* (*Op. cit.*), y del libro de George Sarton (ed.) (1937), *The History of Science and the New Humanism*, también publicado, como se ve, en 1937. La reseña apareció en *Zeitschrift für Sozialforschung*, 7 (1938); pp. 233-237. En ella ofrece una interpretación de Hessen que aparecerá en inglés gracias a los cuidados de Gideon Freudenthal (1987) «Introductory Note» a «Controversy: The Emergence of Modern Science out of the Production Process», en *Science in Context*, v. 1, 1; pp. 105-108.
- 67 Grossmann (1938) *Op. cit.*, p. 106.
- 68 El trabajo clásico de Henryk Grossmann (1935) lleva por título «Die Gesellschaftlichen Grundlagen der mechanistischen Philosophie und die Manufaktur», *Zeitschrift für Sozialforschung* v.4, 2; pp. 161-231 (Librairie Félix Alcan, París). Traducido al inglés en H. Grossmann (1987) «The Social Foundations of Mechanistic Philosophy and Manufacture», en *Science in Context*, 1, 1 (1987); pp. 129-180. Trad. Gabriella Shalit. Para más información bibliográfica y biográfica, véase, Gabriela E. Russo (1987) «Henryk Grossman and Franz Borkenau. A Bio-bibliography», en *Science in Context*, 1, 1; pp. 181-191. Borkenau «enfatisa la organización del trabajo en la manufactura y las controversias ideológicas como la base de la nueva concepción del mundo mecanicista», mientras que Grossmann se concentra sobre el papel de la tecnología que determinaría tanto el campo de investigación como el conocimiento científico que puede ser alcanzado. La tesis de Borkenau aparece en «Zur Soziologie des mechanistischen Weltbildes», en *Zeitschrift für Sozialforschung* 1, 3 (1932); pp. 311-355. Traducido al inglés en Borkenau (1987) «The Sociology of the Mechanistic World-Picture», en *Science in Context*, 1, 1; pp. 109-127. Trad. por Richard W. Hadden. Precisamente en esta contradicción se apoyó Koyré para distinguir entre dos concepciones diferentes sobre la historia de la ciencia: una corriente que atribuye a los artesanos el desarrollo de la ciencia en la que quedaría Hessen, Zilsel y Borkenau; y Grossmann, en otra parte, quien interpretaría que los científicos reflexionan sobre la técnica. Véase, Koyré (1950) «Sens et portée de la synthèse newtonienne» (1948), en *Études newtoniennes*, Gallimard, París; p. 44; y «Galileo y Platón» (1943), en Koyré (1990) *Estudios del pensamiento científico*, s. XXI, Madrid; p. 151. Pero esto haría de Grossmann un externalista sin más.
- 69 M. Wolf (1981) *Op. cit.*, p. 43: «Es ist meines Erachtens möglich nachzuweisen, daß die durch Newton vollendete Theorie der klassischen Mechanik nicht bloß in der Form des technischen Nutzens auf die frühkapitalistische Produktionsweise zurückbezogen werden kann. man kann nachweisen, daß sie auch in ihrer theoretisch begrifflichen Form geprägt war durch eine besondere Denkweise, die für die frühbürgerliche Ökonomie charakteristisch ist und die in der Mechanik erst nach Newton und zugleich mit Newtons Hilfe überwunden wurde.»
- 70 M. Wolf, *Op. cit.*, p. 44: «Aufgrund dieses Gegensatzes befindet sich Newton selbst in einer ganz paradoxen Situation: er hält noch verbal am Prinzip der Übertragungskausalität fest, zugleich aber erklärt er ausdrücklich, die auf den bewegten Körper übertragene Kraft könne in diesem Körper nicht bleiben.»

- 71 *Op. cit.*, p. 46: «In der ökonomischen Theorie werden dieselben Einwirkungen menschlicher Kraft auf Naturgegenstände als Arbeitsvorgänge betrachtet. Und zwar sehen wir jetzt (im Rahmen des ökonomischen Kontexts), wozu das Prinzip der Übertragungskausalität eigentlich gebraucht wird: mithilfe des Prinzips wird nämlich erklärt, worauf der ökonomische Wert eines Arbeitsprodukts beruht und was der Käufer eines bearbeiteten Naturgegenstands eigentlich zu vergüten hat, wenn er den Wert diesser Sache bezahlt. Es ist eben die Karft (vis impressa), die der Produzent auf die Sache übertragen hat.»
- 72 *Ibidem.*
- 73 Michael Wolf desarrolla estas ideas en su obra, *Geschichte der Impetustheorie*, 1978.
- 74 Gideon Freudenthal (1988) «Towards a social history of newtonian mechanics. Boris Hessen and Henrik Grossmann revisited», en Imre Hronszky, Márta Fehér and Balázs Dajka (eds), *Scientific Knowledge Socialized*, Kluwer Académic, (Boston Studies in the Philosophy of Science, v.108), Dordrech, Boston/Londres; pp. 193-212.
- 75 Freudenthal, *Op.cit.*, p. 195.
- 76 Freudenthal, *Ibidem.*
- 77 Freudenthal, *Ibidem*, p.194.
- 78 Freudenthal, *Op. cit.*, p. 197: « For, if the knowledge that can be gained depends on the instruments available then it is clear that the instruments applied -whether they are taken directly from social production or produced in the process of scientific work ([*nota bene*.:] this possibility, too, depends of course on the general state of technology)- are nothing external to theoretical work. On the contrary, they constitute precisely the basis of cognitive development.»
- 79 Freudenthal, *Ibidem*, p. 199
- 80 Bueno (1992) *TCC*, I; p. 280. Véase también, Bueno (1995) *¿Qué es la ciencia?*, Pentalfa, Oviedo; pp. 89 y ss.
- 81 Un análisis más exhaustivo en nuestro (1999) *La ciencia en la encrucijada*, *Op. Cit.*, capítulo IV.
- 82 Gustavo Bueno (1992) *Teoría del cierre categorial*, t. I; p. 284.
- 83 Gustavo Bueno, *Ibidem.*
- 84 Gustavo Bueno, *Op. Cit.*, p. 285.
- 85 Gustavo Bueno, *Op. Cit.*, p. 286.
- 86 Merton (1984) *Ciencia, Tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Alianza editorial, Madrid; p. 80
- 87 Merton, *Op. cit.*, p. 104.
- 88 Merton, *Op. cit.*, p. 106-107.
- 89 Merton, *Op. cit.*, p. 184. Ver también, p. 185, 216-217, 220, etc.
- 90 Merton, *Op. cit.*, p. 222
- 91 Merton, *Op. cit.*, p. 182.
- 92 Gustavo Bueno, *Op. Cit.*, p. 286.
- 93 Gustavo Bueno, *Op. Cit.*, p. 302.
- 94 Estas cuestiones las hemos desarrollado a fondo en nuestro trabajo, *La ciencia en la encrucijada*, *Op. Cit.*
- 95 Gustavo Bueno, *Op. Cit.*, p. 302.

- 96 Gustavo Bueno, *Op. Cit.*, p. 303.
- 97 Paul Josephson ha interpretado la concepción de la verdad de la ciencia en Hessen como eficacia pragmática en la resolución de problemas surgidos en el contexto de la producción material en su artículo, Paul Josephson (1981) «Science and ideology in the Soviet Union: The transformation of Science into a Direct Productive Force», en *Soviet Union*, 8 (2); pp. 159-185.
- 98 Gustavo Bueno (1996), *¿Qué es la ciencia?*, Pentalfa, Oviedo; p. 96.
- 99 L. Graham (1985) «The Sociopolitical Roots of Boris Hessen», *Social Studies of Science*, SAGE, London, Beverly Hills and New Delhi, v. 15 ; pp. 702-722. Véase también Loren Graham (1993) *Science in Russia and the Soviet Union. A Short History*, Cambridge University Press; esp. pp. 143-151.
- 100 Loren Graham (1985) *Op. cit.*, p. 715.
- 101 L. Graham (1985) *op. cit.*, p. 716: «The overwhelming impression I gain from the London paper is that Hessen had decided “to do a Marxist job” on Newton in terms of relating physics to economic trends, while imbedding in the paper a separate, more subtle message about the relationship of science to ideology.»
- 102 L. Graham, *Ibidem*
- 103 Graham, *Op. cit.*: «Hessen knew that not even the most radical critics of relativity physics in the Soviet Union questioned Newtonian physics», p. 716.
- 104 Hessen (1933) «Klassovaia borba epochi anglikskoi revoliutsii i mirovosreniie Niutona», *Priora*, 3-4; p. 16-30.
- 105 Véase, Joravsky (1961) *Soviet Marxism and Natural Science 1917-1932*, Columbia University Press, New York; p. 292-293, 384.
- 106 Graham (1985) *Op. cit.*, p. 717
- 107 Hessen y Luppol (1928) «Acerca de los círculos de estudio del matirialismo dialéctico entre los jóvenes trabajadores de la ciencia», en *Kommunistischeskaia revoliutsika*, n° 14; pp. 77-83; p. 78
- 108 Hessen y Luppol, *Op. cit.*, p. 77
- 109 Hessen y Luppol, *Op. cit.*, p. 77.
- 110 Es interesante señalar que Hessen ya había ensayado esta metodología en su artículo: Hessen y Podvolotskii (1929) «Filosofskie korni pravogo oportunitizma», en *Pod znamenem marksizma*, 9; pp. 1-29
- 111 B. Hessen (1927), «Predislovie k statiam A. Einshteina i Dzh. Dzh. Tomsona», en *Pod Znamenem marksizma*, 4; pp. 152-165. Esp. pp. 152 y 153. En Pablo Huerga (1999) aparece la primera traducción al español, a cargo de Yarmila Retznickova, pp. 493-503.
- 112 Needham (1978), «Address to the Opening session of the XV International Congress of the History of Science, Edinburg, 11 August 1977», en *The British Journal for the History of Science*, 38, v. 11; p. 104.
- 113 Hessen (1927) «Predislovie...» *Op. Cit.*, pp. 157-158, y *passim*.
- 114 B. Hessen (1928) *Osnovniie idei teorii otnositelnosti*, Moskonskii rabortii, Moscú/Leningrado; especialmente el capítulo cuatro, titulado, «Espacio, tiempo y materia», pp. 57-59. En Pablo Huerga (1999) ofrecemos la primera traducción al español de cuatro capítulos de este libro.

- 115 D. Joravsky (1955) «Soviet Views on the History of Science», *Isis*, v. 46, 143; p. 6.
Creemos que las tesis de Graham se apoyan en esta interpretación de Joravsky.
- 116 En concreto, tenemos, por ejemplo, la página 157 y 158 en el segundo capítulo de las *Roots*, pp. 34 y 35 de la edición inglesa.
- 117 B. Hessen (1933) «Klassovaia borba epoji angliskoi revolivtsii i morovosrenie Niutona» en *Priroda*, 3-4; pp. 16-30.
- 118 Pueden consultarse por ejemplo, Joravsky (1961), *Soviet Marxism and natural Science 1917-1932*, Columbia University Press, New York; Rene Zapata (1981), *Luttes philosophiques dans l'URSS 1922-1931*; PUF, París; S. Tagliagambe (1978) *Scienza, filosofia, politica in Unione Sovietica, 1924-1939*, Milán; importantes aspectos también en Marcuse (1969) *El marxismo soviético*, Alianza editorial, Madrid; trad. Juan M. de la Vega.; Geymonat, Giorello y Tagliagambe (1975) *Ciencia y materialismo*, Grijalbo, Barcelona; Loren Graham (1976) *Ciencia y Filosofía en la Unión Soviética*, s. XXI, Madrid; John Barber (1981) *Soviet Historians in Crisis, 1928-1932*, The Macmillan Press LTD, Hong Kong. Un resumen de la polémica, en L. Kolakowsky (1982) *Las principales corrientes del marxismo*, III, cap. 2, Alianza, Madrid; trad. Jorge Vigil. Véase también, Instituto de filosofía de la Academia de Ciencias de la URSS (1966) *Historia de la filosofía*, t. VI; México; citado en J. M. Laso (1985) «Diamat», en M. A. Quintanilla (dir.) (1985) *Diccionario de filosofía contemporánea*, Sígueme, Salamanca; pp. 107-110; Paul Josephson (1991) *Physics and Politics in Revolutionary Russia*, University of California Press, Berkeley, Los Ángeles, Oxford; Bernard Jeu (1969) *La Philosophie soviétique et l'Occident*, Mercure de France, Mayenne; etc.
- 119 Deborin (1964) *Filosofía y política*, edit. Pueblos Unidos, Montevideo; p. 126.
- 120 B. Hessen (1928) «Mekhanicheskii materializm i sovremennaia fizika» en *Pod znamenem marksizma*; 7-8, pp. 5-47.
- 121 B. Hessen (1929) «Idealisticheskie tehnekiia v sovremenoi fizike i borba s nimi», *Molodaia gvardiia*], nº 3; pp. 58-71 (Agradecemos la traducción de este artículo al español que realizó para nosotros el profesor cubano Boris Santana).
- 122 Hessen (1929) *Op. cit.*, p. 58.
- 123 Hessen *Op. cit.*, p. 63
- 124 Hessen, *Op. cit.*, p. 64
- 125 Hessen, *Op. cit.*, p. 71
- 126 Citado por Hessen (1927) «Predislovie...», *Op. cit.*, p. 165. La cita pertenece a Lenin (1977) *Materialismo y Empiriocriticismo*, en *Obras escogidas*, edit. Progreso, Moscú; p. 260 (primera frase), y p. 308 (segunda frase).
- 127 Lenin, *Op. cit.*; p. 124, y *passim*.
- 128 B. Hessen (1928) *Osnovnie... Op. cit.*, p. 111. Véase el cap. VII en general titulado: «El relativismo filosófico y el relativismo físico» donde cita la obra de Lenin profusamente. Ofrecemos una traducción al español por Yarnila Reznickova, en Pablo Huerga (1999) *La ciencia en la encrucijada*, pp. 515-519.
- 129 Hessen (1927) «Predislovie...», (apéndice II, p. 10).
- 130 Así interpreta Geymonat el *ignorabimus!* de Du Bois-Reymond, en el prólogo al texto de Ferdinando Vidoni (1988) *Ignorabimus!, Emil du Bois Reymond e il dibattito sui limiti della conoscenza scientifica nell'Ottocento*, Marcos y Marcos, Milán. Véase

- Bueno (1990) «Ignoramus, Ignorabimus!(en torno al libro de Fernidnando VidoniY», en *El Basilisco* 4 (2ª época); pp. 69-89; esp. p. 75: «Y Geymonat, desde su peculiar concepción del materialismo, puede considerar críticamente las consecuencias irracionalistas que muchos derivan del principio de indeterminación de Heisenberg, a la manera como consideramos hoy las consecuencias del *Ignorabimus!* de du Bois. Pues el *proton pseudos* de Du Bois-Reymond habría sido el pretender reducir la explicación científica a las mallas de la «causalidad laplaciana», declarando cuanto desborda a estas mallas como desconocido. Este *Proton pseudos* de la física mecanicista se habría transformado «en una operación metafísica», en el postulado de una barrera absoluta para cualquier tipo de explicación.»
- 131 Hessen (1928) «Mekhanicheskii materializm i sovremenaia fizika», *Op. cit.*, p. 8.
- 132 Hessen (1927) «Predislovie...»; p. 156.
- 133 Así dice Hessen por ejemplo: «The principle of pure mechanical causation leads to the understanding of the divine element. «The absurd infinity» of the universal chain of mechanical determinism is closed by the original impulse, and thus the door of teleology is opened», *Roots*, pp. 34-35 y *passim*.
- 134 Paul Forman (1984) *Cultura en Weimar, causalidad y teoría cuántica, 1918-1927. Adaptación de los físicos y matemáticos alemanes a un ambiente intelectual hostil*, Alianza edit., Madrid (especialmente el cap. III). Originalmente editado como artículo: Paul Forman (1971) «Weimar Culture, Causality and Quantum Theory, 1918-1927: Adaptation by German Physicists and Mathematicians to a Hostile Intellectual Environment» en *Historial Studies in the Physical Sciences*, 3. En español, traducción, introducción y apéndice por Jose Manuel Sánchez Ron; p. 108.
- 135 Forman, *Op. cit.*, p. 110; 114, y *passim*.
- 136 Véase, Forman, *Op. cit.*, p. 126, o 151. Franco Selleri (1986) *El debate de la teoría cuántica*, Alianza edit., Madrid (Trad. Miguel Ferrero Melgar), coincide ampliamente con esta valoración de Forman.
- 137 Esta profunda conexión puede verse en sus propios trabajos (véase nota 30); pero además ha sido estudiada por Klaus Schlüpmann (1994) *Forces productives Y Les sciences en Russie 1880-1930*, Betzdorf/Paris Abril/Noviembre (no publicado); Paul Josephson (1991) «Boris Hessen and Theoretical Physics in the Soviet Union in the 1920s and 1930s (no publicado). También, Paul Josephson (1991) *Physics and Politics in Revolutionary Russia*, University of California Press, Berkeley, Los Ángeles, Oxford 1991; Poldrack, H. y Dieter Wittich (1988) «Beiträge swjetischer Wissenschaftler mi Umfeld des Londoner Kongresses 1931 zur Wissenschaftsgeschichte», en *Deutsche Zeitschrift fur Philosophie*, v. 36, 8; pp.747-751.
- 138 Forman, *Op. cit.*, p. 152.
- 139 En efecto, Gamow en (1970) *My World Line. An Informal Autobiography*, The Viking Press, New York, atribuye a Hessen un nada edificante papel en el contexto de estas polémicas acusándole injustamente y caricaturizando los debates. Véase por ejemplo, cap. 4.
- 140 Hessen hace esta propuesta en varios artículos publicados a lo largo de los años veinte. Aunque no podemos entrar a detallar cada uno de ellos, citaremos los siguientes: Hessen & V. P. Yegorshim (1927) «Piatyi siezd ruskij fizikov», en *Poz znamenem*

marksizma, nº 1 (Traducido al español por Yarmila Reznickova en Pablo Huerga (1999) *La ciencia en la encrucijada*; pp. 461-467). B. Hessen & V. Yegorshim (1927) «Ob otnoshenii tov. Timiriázeva k sovremennoi nauke», en *Pod znamenem marksizma*, nº 2-3, p. 188-199 (Trad. al español por Yarmila Reznickova en Pablo Huerga (1999) *Op. cit.* pp. 469-477). Hessen & V. Yegorshim (1927) «Rezension zu: Dialektika v Prirode», en *Poz znamenem marxizma*, 2-3 (Trad. al español por Yarmila Reznickova, en Pablo Huerga *Op. cit.*, pp. 479-491). Hessen (1927) «Predislovie k statiam A. Einshteina i Dzh. Dzh. Tomsona» *Op. cit.*: Hessen (1927) «Marlan Smolujovskii (k desiatiletii so dnia smerti)», *Pod znamenem marksizma*, nº 9, p. 144-148. (Traducido al español por Yarmila Reznickova en Pablo Huerga (1999) *Op. cit.*, pp. 505-508). Hessen (1928) «Mejanicheskii materializm i sovremennaia fizika», *Pod znamenem marksizma*, nº 7-8, p. 5-47. Hessen (1929) «Statisticheskii metod v fizike i novoie obosnovanie teorii veroiatnosti R. Mizesa», en *Yestestvoznanie i marksizm*, nº 1; pp. 33-58 (Traducido al español por Yarmila Reznickova en Pablo Huerga (1999), pp. 529-549). Hessen (1929) «Idealisticheskii techenia v sovremennoi fizike i borba s nimi», en *Molodaia gvardiia*, nº 3. Hessen (1929) «K statie P. Yordana “Jarakter kvantovoi fiziki”» en *Nauchnoie slovo*, 7. Hessen (1930) «K voprosu o probleme prichinnosti v kvantovoi mejanike», introducción a Artur Haas, *Volni materii i kvantovaia mejanika*, Moscú-Leningrado.

- 141 Para Lenin, en efecto, todo el problema de la causalidad se reduce en definitiva al «reconocimiento de la regularidad objetiva de la naturaleza», en *Op. cit.*, p. 146. En cualquier caso, no podemos desarrollar aquí un análisis exhaustivo de la concepción de la causalidad de Lenin.
- 142 «La causa, en física, ha vuelto a ser la causa en sentido amplio, es decir, una explicación»; en Kuhn (1993) «Los conceptos de causa en el desarrollo de la física», en *La tensión esencial*, FCE, México; trad. de Roberto Helier.
- 143 Citado por Forman, *Op. cit.*, p. 147.
- 144 Joravsky (1961) *Soviet Marxism and Natural Science 1917-1932*, Columbia University Press, New York; p. 184 y ss. La actitud de Timiriázev ante la nueva ciencia ha sido estudiada por el extraordinario libro de G. P. Gribanov (1987) *Albert Einstein's Philosophical Views and the Theory of Relativity*, Progreso, Moscú.
- 145 Entre las notas de esta obra inacabada, puede leerse una titulada «Causalidad», en donde desarrolla la idea cosmista de la interacción de todo con todo concibiendo la acción causal en términos puramente subjetivos, relativos a los cortes artificiosos dados por el cognoscente en la infinita cadena de la acción recíproca. Véase para estas cuestiones, Gustavo Bueno, «En torno a la doctrina de la causalidad»; p. 225; en Revista Meta (1992) *La filosofía de Gustavo Bueno*, Universidad Complutense, Madrid.
- 146 *La Dialéctica de la Naturaleza* de Engels, publicada en 1925 está presente en todos los artículos que Deborin escribió entre 1924 y 1927 (Una recopilación en Deborin, *Filosofía y política*, *Op. cit.*.) Hessen cita literalmente esta obra en varias ocasiones, a pesar de que por ejemplo Pedro Pruna, siguiendo a Mikulinski, afirman incomprensiblemente lo contrario. Pruna (1985) «introducción» a B. Hessen, *Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton*, edit. Ciencias Sociales, La Habana. S. R. Mikulinski (1978) «Internalism-Externalism Controversy as a phony Problem»,

- en *Proceedings of the XVth International Congress of the History of Science*, Edimburgo; pp. 88-101. Mikulinski incomprensiblemente se abstiene de considerar marxista a Hessen.
- 147 La predisposición a favor de Descartes ya viene propiciada por las opiniones vertidas por Marx en la *Sagrada Familia*.
- 148 Hessen (1927), *Op. cit.*, p. 154.
- 149 Tanto W. Shea (1993) *La magia de los números y el movimiento. La carrera científica de Descartes*, Alianza edit. Madrid; orig. en inglés, 1991; como los estudios de Koyré (1990) *Estudios galileanos*, s. XXI, Madrid, han insistido en esta concepción cartesiana de la causalidad formal. Esta cuestión requiere un desarrollo crítico que aquí no puede realizarse (véase nuestro *La ciencia en la encrucijada*, *Op. cit.*) Nosotros hemos elaborado una crítica profunda a la interpretación que Hessen hace de Newton tomando como base las obras de I. B. Cohen (1983) *La revolución newtoniana y la transformación de las ideas científicas*, Alianza edit., Madrid; y especialmente, la obra de Westfall (1971) *Force in Newton's Physics. The Science of Dynamics in the Seventeenth Century*, macdonald, London/American Elsevier, New York 1971; etc.
- 150 K. K. Delokarov ha estudiado esta cuestión en Delokarov (1978) «B. M. Gessen i filosofskie problemy estestvoznaniia», en *Vestnik Akademii nauk SSSR*, 12; pp. 75-85. Genadi Gorelik (1995) en «*Meine antisowjetische Tätigkeit...*», *Russische Physiker unter Stalin*, Vieweg, Braunschweig; recoge las palabras que Igor Tamm (1895-1971), amigo personal de Hessen, dijo de él en 1955, año de su rehabilitación: «In wissenschaftlicher Hinsicht war B. M. Gessen meines Erachtens der bedeutendste aller mir bekannten marxistischen Philosophen, die über Probleme der modernen Physik arbeiteten, un ragte unter ihnen durch Verbindung tiefgründiger erudition mit Gedankenkarheit sowohl auf philosophischen als auch auf physikalischem Gebiet deutlich heraus.»; p. 51.
- 151 Sobre el marxismo de Hessen, podemos recordar nuevamente el testimonio de Tamm: «In politischer Hinsicht war B. M. Gessen der konsequenteste und am tiefsten überzeugte Kommunist von allen, mit denen ich in meinem Leben engen Umgang hatte.» Gorelik, *Ibidem*.

BIBLIOGRAFÍA

- ARCHEION, volumen XIV, 1932.
- BARBER, Bernard (1978) *Science and the Social Order*. Greenwood Press, Westport, Connecticut; primera edición en 1952; (contiene un prólogo de R. K. Merton).
- BARBER, John (1981) *Soviet Historians in Crisis, 1928-1932*. The Macmillan Press LTD, Hong Kong.
- BASALLA, George (ed.) (1968) *The Rise of Modern Science. External or Internal Factors?*. Raytheon Education Company, Lexington, Massachussets.
- BARNES, Barry (comp.) (1980), *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Alianza, Madrid; de la edición inglesa de 1972.

- BERKEL, Klaas van y BIJKER, Wieve (1979) «Disciplinar externalisme. *Beschouwingen over het externalisme van Boris Hessen en Robert Merton in het licht van de moderne wetenschapsfilosofie*». *Kennis Methode*, 3, pp. 72-92.
- BERNAL, J. D. (1931) «Ciencia y sociedad». *The Spectator*, julio de 1931. (en inglés)
- (1973) *Ciencia e industria en el siglo XIX*. Ed. Martínez Roca, Barcelona, de la edición inglesa de 1953
- BORKENAU, Franz (1932), «Zur Soziologie des mechanistischen Weltbildes». *Zeitschrift für Sozialforschung* 1, 3, pp. 311-355.
- (1987) «The Sociology of the Mechanistic Worl-Picture». *Science in Context*, 1, 1, pp. 109-127. Trad. por Richard W. Hadden.
- BUENO, Gustavo (1990) «Ignoramus, Ignorabimus! (en torno al libro de Ferdinando Vidoni)». *El Basilisco* 4 (2ª época), pp. 69-89
- (1992a), «En torno a la doctrina de la causalidad». *Revista Meta* (1992) *La filosofía de Gustavo Bueno*, Universidad Complutense, Madrid, p. 225.
- (1992b) *Teoría del cierre categorial*. Vol. I. Pentalfa, Oviedo.
- (1995) *¿Qué es la ciencia?*, Pentalfa, Oviedo
- BYUM, W.F.; BROWNE, E.J.; PORTER, R. (1986) *Diccionario de historia de la ciencia*. Herder, Barcelona. Trad. Diorki de la edición inglesa de 1981.
- CLARK, G.N. (1937a) «Social and Economic Aspects of Science in the Age of Newton». *Economic History*, 3, pp. 362-379.
- (1937b) *Science and Social Welfare in the Age of Newton*. Clarendon Press, Oxford.
- COHEN, I. B. (1983) *La revolución newtoniana y la transformación de las ideas científicas*. Alianza, Madrid.
- CROWTHER, J. G. (1970) *Fifty Years with Science*, Londres.
- DEBORIN, A. M. (1964) *Filosofía y política*,. Edit. Pueblos Unidos, Montevideo.
- DELOKAROV, K. K. (1978) «B. M. Gessen i filosofskie problemy estestvoznaniia». *Vestnik Akademii nauk SSSR*, 12, pp. 75-85.
- DURBIN, Paul (ed.) (1980), *A Guide to the Culture of Science, Technology and Medicine*. Free Press, New York.
- ELENA, Alberto (1989) *A hombros de gigantes*. Alianza, Madrid.
- FORMAN, Paul (1984) *Cultura en Weimar, causalidad y teoría cuántica, 1918-1927. Adaptación de los físicos y matemáticos alemanes a un ambiente intelectual hostil*, Alianza edit., Madrid (especialmente el cap. III). Originalmente editado como artículo: Paul Forman (1971) «Weimar Culture, Causality and Quantum Theory, 1918-1927: Adaptation by German Physicists and Mathematicians to a Hostile Intellectual Environment» en *Historical Studies in the Physical Sciences*, 3. En español, traducción, introducción y apéndice por Jose Manuel Sánchez Ron.
- FREUDENTHAL, Gideon (1987) «Introductory Note» a «Controversy: The Emergence of Modern Science out of the Production Process». *Science in Context*, 1, 1, pp. 105-108.
- (1988) «Towards a social history of newtonian mechanics. Boris Hessen and Henrik Grossmann revisited». En: Imre Hronszky, Márta Fehér and Balázs Dajka (eds), *Scientific Knowledge Socialized*. Kluwer Académic, (Boston Studies in the Philosophy of Science, v.108), Dordrech, Boston/Londres; pp. 193-212.

- GAMOW, George (1970) *My World Line. An Informal Autobiography*, The Viking Press, New York.
- GORELIK, Genadi (1995) «Meine antisowjetische Tätigkeit...». En: *Russische Physiker unter Stalin*. Vieweg, Braunschweig.
- GEYMONAT, GIORELLO y TAGLIAGAMBLE (1975) *Ciencia y materialismo*, Grijalbo, Barcelona.
- GRAHAM, Loren (1976) *Ciencia y Filosofía en la Unión Soviética*. Siglo XXI, Madrid.
- (1985), «The socio-political Roots of Boris Hessen: Soviet Marxism and the History of Science». *Social Studies of Science*, 15, 705-722.
- (1993) *Science in Russia and the Soviet Union. A Short History*. Cambridge University Press.
- GREENWOOD, Thomas (1931) «The International Congress of the History of Science and Technology». *Nature*, 11 de Julio de 1931, 77-79.
- GRIBANOV, G. P. (1987) *Albert Einstein's Philosophical Views and the Theory of Relativity*. Progreso, Moscú.
- GROSSMANN, Henryk (1935) «Die Gesellschaftlichen Grundlagen der mechanistischen Philosophie und die Manufaktur», *Zeitschrift für Sozialforschung* vol. 4, 2, pp. 161-231 (Librairie Félix Alcan, París). Traducido al inglés en H. Grossmann (1987) «The Social Foundations of Mechanistic Philosophy and Manufacture». *Science in Context*, 1, 1, 129-180. Trad. Gabriella Shalit.
- (1938), «Reseñas de la publicación del libro de Clark (1937) *Science and Social Welfare*. (Op. cit.), y del libro de George Sarton (ed.) (1937), *The History of Science and the New Humanism*». *Zeitschrift für Sozialforschung*, 7, 233-237.
- HALL, Arnold Rupert (1952) *Ballistics in the Seventeenth Century. A Study in the Relations of Science and War with Reference Principally to England*, Cambridge University Press, New York.
- (1963) «Merton Revisited or Science and Society in the Seventeenth Century»- *History of Science*, 2., 1-16.
- HESSEN & YEGORSHIM, V. P. (1927)a «Piatyi siezd russkij fizikov», en *Poz znamenem marksizma*, n° 1 (Traducido al español por Yarmila Retznickova en Pablo Huerga, (1999), pp. 461-467).
- HESSEN, B. & YEGORSHIM, V. (1927)b «Ob otnoshenii tov. Timiriazeva k sovremennoi nauke», en *Pod znamenem marksizma*, n° 2-3, 188-199 (Trad. al español por Yarmila Retznickova en Pablo Huerga, (1999), pp. 469-477).
- HESSEN & YEGORSHIM, V. (1927)c «Rezension zu: Dialektika v Prirode», en *Poz znamenem marxizma*, 2-3 (Trad. al español por Yarmila Retznickova, en Pablo Huerga, (1999), pp. 479-491).
- HESSEN, Boris M. y LUPPOL (1928) «Acerca de los círculos de estudio del materialismo dialéctico entre los jóvenes trabajadores de la ciencia». *Kommunisticheskaia revoliutsika*, n° 14., 77-83. (en ruso)
- HESSEN y PODVOLOTSKII (1929) «Filosofskie korni pravogo oportunistzma». *Pod znamenem marksizma*, 9, 1-29.
- Boris M. HESSEN (1927)a «Marlan Smolujovskii (k desiatiletiu so dnia smerti)», *Pod znamenem marksizma*, n° 9, 144-148. (Traducido al español por Yarmila Retznickova en Pablo Huerga (1999), 505-508).

- (1927b) «Predislovie k statiam A. Einshteina i Dzh. Dzh. Tomsona». *Pod Znamenem marksizma*, 4; 152-165. (Traducido al español en Pablo Huerga (1999), pp. 493-503).
- (1928a) *Osnovniie idei teorii otositel'nosti*. Moskonskii rabortii, Moscú/Leningrado. (Cuatro capítulos traducidos al español en Pablo Huerga (1999)).
- (1928b) «Mejanicheskii materializm i sovremennaia fizika», *Pod znamenem marksizma*, n° 7-8, 5-47.
- (1929a) «Idealisticheskie tekhniki v sovremenoj fizike i borba s nimi», *Molodaia gvardiia*, n° 3; 58-71.
- (1929b) «Statisticheskii metod v fizike i novoie obosnovanie teorii veroiatnosti R. Mizesa». *Yestestvoznaniie i marksizm*, n° 1, 33-58 (Traducido al español por Yarmila Reznickova en Pablo Huerga, (1999), pp. 529-549).
- (1929c) «K statie P. Yordana 'Jarakter kvantovoi fiziki'». En: *Nauchnoie slovo*, 7.
- (1930) «K voprosu o probleme prichinnosti v kvantovoi mejanike». Introducción a Artur Haas. *Volni materii i kvantovaia mejanika*, Moscú-Leningrado.
- (1933) «Klassovaia borba epoji angliiskoi revoliutsii i morovosrenie Niutona». *Priroda*, 3-4, 16-30.
- (1985) *Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton*. Ed. Academia, La Habana. Trad. prólogo y notas de Pedro Pruna.
- (1999) «Raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton». En: Pablo Huerga Melcón (1999) *La ciencia en la encrucijada*,. Pentalfa, Oviedo, pp. 562-630.
- HRONSZKY, Imre (1988) «The Phoenix (Early and Recent Socio-Historical Approaches to Scientific Cognition)». En: Imre Hronszky, Márta Fehér y Balázs Dajka (eds.), *Scientific Knowledge Socialized. Selected Proceedings of the 5th Joint International Conference on the History and Philosophy of Science Organized by the IUHPS, Veszprém, 1984*, (Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 108), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/Londres, pp. 97-121; esp. 106.
- INSTITUTO DE FILOSOFÍA DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA URSS (1966) *Historia de la filosofía*, México.
- ISIS (1930), «Second International Congress of the History of Science and Technology. Notes and Correspondence», *Isis*, 48, vol. 16, 126-129.
- JEU, Bernard (1969) *La Philosophie soviétique et l'Occident*, Mercure de France, Mayenne.
- JORAVSKY, David (1955) «Soviet Views on the History of Science». *Isis*, vol. 46, 143, 6.
- (1961) *Soviet Marxism and Natural Science 1917-1932*. Columbia University Press, New York.
- JOSEPHSON, Paul (1981) «Science and ideology in the Soviet Union: The transformation of Science into a Direct Productive Force». En: *Soviet Union*, 8 (2), pp. 159-185.
- (1991a) *Physics and Politics in Revolutionary Russia*, University of California Press, Berkeley, Los Ángeles, Oxford
- (1991b) «Boris Hessen and Theoretical Physics in the Soviet Union in the 1920s and 1930s. (no publicado)
- KOLAKOWSKY, L. (1982) *Las principales corrientes del marxismo*, tres volúmenes, Alianza, Madrid; trad. Jorge Vigil.
- KOYRÉ, Alexander (1943) «Galileo y Platón». En: Koyré (1990) *Estudios del pensamiento científico*. Siglo XXI, Madri, p. 151.

- (1950) «Sens et portée de la synthèse newtonienne». En: *Études newtoniennes*, Gallimard, París.
- (1990) *Estudios galileanos*. Siglo XXI, Madrid.
- KRAGH, Helge (1989) *Introducción a la historia de la ciencia*. Crítica, Barcelona. Trad. Teófilo Lozoya de la edición inglesa de 1987.
- KUHN, Thomas (1953) «Recensión a Hall, 1952». *Isis*, vol. 44, 284-285.
- (1974) «Historia de la ciencia», En: *Enciclopedia Internacional de Ciencias Sociales II*, Aguilar, Madrid, pp. 313-321. Trad. Dámaso Alvarez Monteagudo de la edición inglesa de 1968.
- (1993) *La tensión esencial*, FCE, México. Trad. de Roberto Helier.
- LASO, J. M. (1985) «Diamat». En: M. A. Quintanilla (dir.) *Diccionario de filosofía contemporánea*. Sígueme, Salamanca, pp. 107-110.
- LENIN, V. I. (1977) *Materialismo y Empiriocriticismo*. En: *Obras escogidas*, Progreso, Moscú.
- MARTÍNEZ, Francisco J. (1996) «La contribución soviética al Segundo Congreso Internacional de Historia de la Ciencia y la Tecnología de 1931, en Londres». En: *Papeles de la FIM*, 5, pp. 77-79.
- MARX y ENGELS (1973) *Letras sur les sciences de la nature*. Éditions sociales, París; p. 125. Traducción al francés de Jean Pierre Lefebvre. También en Marx y Engels (1980) *Obras escogidas* T. III, Progreso, Moscú.
- MARX Y ENGELS (1980), *Obras escogidas*, Progreso, Moscú (tres volúmenes).
- MATHIAS, Peter (ed.) (1972), *Science and Society 1600-1900*, Cambridge University Press, Londres.
- MENDELSON, Everett (1989) «Robert K. Merton: The Celebration and Defense of Science». *Science in Context*, 3, 1, 269-289.
- MERTON, Robert K. (1939) «Science and the Economy of Seventeenth Century England». *Science and Society*, 3, pp. 3-27.
- (1984) *Ciencia Tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Alianza, Madrid. Trad. de Néstor Minguez.
- MIKULINSKI, S. R. (1978) «Internalism-Externalism Controversy as a phony Problem», En: *Proceedings of the XVth International Congress of the History of Science*. Edimburgo, pp. 88-101.
- NEEDHAM, Joseph (1978), «Address to the Opening session of the XV International Congress of the History of Science». Edinburg, 11 August 1977". *The British Journal for the History of Science*, 38, v. 11; 104.
- MARCUSE, Herbert (1969) *El marxismo soviético*, Alianza editorial, Madrid; Trad. Juan M. de la Vega.
- POLDRACK, H. y WITTICH, Dieter (1988) «Beiträge swjetischer Wissenschaftler mi Umfeld des Londoner Kongresses 1931 zur Wissenschaftsgeschichte», en *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 36, 8, pp.747-751.
- PILPH, Mogens (1954) «Recensión a Hall, 1952». *Centaurus*, 3, 256-257.
- RUBINSTEIN, M. O. (1931), «II Meschdvarodny Kongress po istorii nauki i tehniki». *Sorena*, 1, 196-208 (Traducido al español en Pablo Huerga (1999), pp. 551-562).
- RUSSO, Gabriela E. (1987) «Henryk Grossman and Franz Borkenau. A Bio-bibliography». *Science in Context*, 1, 1, 181-191.

- SELLERI, Franco (1986) *El debate de la teoría cuántica*. Alianza Editorial, Madrid. (Trad. Miguel Ferrero Melgar).
- SCHAFFER, Simon (1984) «Newton at the Crossroads». *Radical Philosophy*, 37, 23-28.
- SCHÄFER, Wolf (1988) «Äussere Umstände des Externalismus. Über Boris Hessen und das Projekt einer Geschichte der Wissenschaftsforschungs-Geschichte». [Las circunstancias externas del externalismo. Sobre Boris Hessen y el proyecto de una historia de la historia del estudio de la ciencia]. En: Hans Poser y Clemens Burrichter (eds.), *Die geschichtliche Perspektive in den Disziplinen der Wissenschaftsforschung. Kolloquium an der TU Berlin, Oktober 1988*, Universitätsbibliothek der Technischen Universität Berlin, Berlin.
- SHAPIN, Steven (1980) «A Course in the Social History of Science». *Social Studies of Science*, 10, 2, 231-258.
- (1992) «Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen Through the Externalism-Internalism Debate». *History of Science*, XXX, 333-369.
- SCHLÜPMANN, Klaus (1994) *Forces productives & Les sciences en Russie 1880-1930*, Betzdorf/Paris Abril/Noviembre (no publicado).
- SHEA, W. (1993) *La magia de los números y el movimiento. La carrera científica de Descartes*. Alianza. Madrid. Del original. en inglés de 1991.
- TAGLIAGAMBE, S. (1978) *Scienza, filosofia, politica in Unione Sovietica, 1924-1939*, Milano.
- TOULMIN, Stephen (1977) «From Form to Function: Philosophy and History of Science in the 1950s and Now». *Daedalus*, 106, 143-162.
- VIDONI, Ferdinando (1988) *Ignorabimus!, Emil du Bois Reymond e il dibattito sui limiti della conoscenza scientifica nell'Ottocento*, Marcos y Marcos, Milano.
- VAN DER WAERDEN, Bartel Leendert (1973) «Marxismus in der Geschichte der Wissenschaften». En: VVA., *Karl Marx in Kreuzverhört des Wissenschaften*, Frankfurt am Main, pp. 209-223.
- VV. AA. (1931) *Science at the Cross Roads. Papers Presented to the International Congress of the History of Science and Technology Held in London from June 29th to July 3rd, 1931 by the Delegates of the URSS*, Russian Foreign-Languages Press Kniga, Londres, 1931. Reeditado con un prólogo de Needham y una «nueva introducción de Paul Gary Werskey, en Frank Cass and Company Limited, Londres, 1971.
- WERSKEY, Gary (1971) «New Introduction». En *Science at the Cross Roads*, Frank Cass, Londres; pp. xi-xxix.
- (1988) *The Visible College. A Collective Biography of British Scientists and Socialists of the 1930s*. Free Association Books, Londres.
- WESTFALL, Richard (1971) *Force in Newton's Physics. The Science of Dynamics in the Seventeenth Century*, Macdonald, London/American Elsevier, New York.
- WOLFF, Michael (1981) «Boris Hessen und die sozialen Ursprünge physikalischer Theoriebildung». En: Klaus Bonik, *Materialistische Wissenschaftsgeschichte: Naturtheorie und Entwicklungspenken*, con introducción de Klaus Bonik, Argument-Verlag, Berlin Occidental, pp. 34-47.
- ZAPATA, Rene (1981), *Luttes philosophiques dans l'URSS 1922-1931*. PUF, Paris.
- ZIRKLE, C. (1953) «Bernard Barber, *Science and the Social Order*. Foreword by Robert K. Merton, 288 pp. Glencoe, III: The Free Press». *Isis*, vol. 44, 296-298.