El significado de "hipótesis" durante la revolución científica: Kepler, Descartes, Newton

Amán Rosales Rodríguez*

El vocabulario científico contemporáneo consta de una gran cantidad de términos, cuyo significado, frecuentemente, se da por sentado y apenas se plantea la necesidad de su aclaración o explicitación; p.e: "causalidad", "teoría", "ley científica", etc. La noción de "hipótesis", en particular, se ha convertido incluso en elemento corriente del lenguaje coloquial. No obstante: ¿cuál fue su significado (s) durante los años de consolidación de la gran Revolución Científica de los siglos XVI-XVII?, ¿qué opinaban acerca de la función de las hipótesis en una explicación científica autores tan importantes como Kepler, Descartes y Newton? El siguiente ensayo, de carácter histórico e introductorio, busca responder a esas y otras preguntas afines.

I

El presente ensayo tiene dos objetivos centrales. En primer lugar, determinar y comentar brevemente los distintos significados de "hipótesis" en boga durante los siglos XVI-XVII. En segundo lugar, establecer el uso dado y la función cumplida por la noción de "hipótesis" en los sistemas de filosofía natural de Kepler, Descartes y Newton. No se pretende agotar, ni mucho menos, el tema de la evolución del concepto de "hipótesis"; solamente indicar ciertas ideas generales para su estudio ulterior. El peso de la exposición recaerá sobre los aspectos *meta-científicos o metodológicos* del tema planteado, y no sobre otros de carácter más bien historiográfico, o en torno a ciertos descubrimientos o logros específicos de los autores citados.

II

Antes de iniciar propiamente la presentación de las reflexiones keplerianas, cartesianas y newtonianas acerca del significado y función de las hipótesis en ciencia, conviene repasar, en forma necesariamente muy somera, los significados *dominantes* del concepto de "hipótesis" para el público culto de los siglos XV-XVI. Se trata incluso, en ocasiones, de acepciones o contradictorias entre sí, pero que irán contribuyendo de modo paulatino a la conformación de un significado más preciso, diferenciado y moderno de "hipótesis científica" (Para lo que sigue en este apartado véase especialmente a Crombie).

El *primer* significado influyente de "hipótesis" se remonta al pensamiento griego clásico. El uso del término se da fundamentalmente en el contexto de argumentos deductivos y en relación con la geometría euclideana. En tal sentido, se considera la hipótesis como un supuesto incuestionable y de suyo evidente para el cálculo matemático. La auto-evicencia de ciertas definiciones, anotaba Platón, resulta ser el punto de partida para la realización de operaciones geométricas y aritméticas. Asimismo, Platón estableció que las ciencias físicas también debían partir de ciertos supuestos o hipótesis para sus especulaciones. Sin embargo, puesto que el mundo sensible no es más que una copia deficiente hecha de Formas perfectas, las hipótesis físicas únicamente podrán proporcionar una *descripción probable*, aproximada, de una realidad que no es la auténtica y que solo mediante un proceso intelectual se puede llegar a comprender (Ver los pasajes relevantes de Platón en *La República*, 510c y en su diálogo *Timeo*).

* Profesor de Filosofía en la Escuela de Filosofía y de Estudios Generales de la Universidad de Costa Rica. Director del Programa de Posgrado en Filosofía de dicha Universidad.

Un *segundo* significado de "hipótesis", decisivo para el desarrollo posterior de la historia de la ciencia, hace de ésta "un supuesto o conjetura que deseamos probar por sus consecuencias, las que la verifican o falsean. Por ejemplo, las hipótesis de Tolomeo acerca de la forma esférica de los cielos y de la posición central e inmovibilidad de la Tierra, no se propusieron como suposiciones arbitrarias; Tolomeo no podía probarlas, pero trató de hacerlas tan plausibles como fuera posible; ellas era, tomando en cuenta el tema y su habilidad para lidiar con él, el mejor intento de alcanzar la verdad" (Crombie, p. 355). Copérnico y Kepler asumieron esta concepción sobre las hipótesis en ciencia, aunque llegaron, obviamente, a conclusiones muy distintas a las del astrónomo Alejandrino. Copérnico fue muy claro al resaltar que una hipótesis o teoría astronómica debe ofrecer una *descripción verdadera*, o lo más cercano a ella, de la realidad física. Con todo, la posición *realista* de Copérnico respecto de las hipótesis en ciencia apenas tiene resonancia por la influencia de una tercera acepción de "hipótesis", dominante en el largo período que va de Tolomeo a Kepler.

Históricamente de mayor impacto filosófico que los dos anteriores, el tercer significado de "hipótesis" las identifica con *suposiciones* más o menos *arbitrarias*, como soluciones imaginarias o convenientes *ficciones* de utilidad para el cálculo astronómico. Se ha dicho que esta tendencia *instrumentalista* o *convencionalista* respecto de las hipótesis astronómicas, tuvo sus inicios en tendencias antirrealistas del pensamiento griego-alejandrino. Este es un tema vasto y controversial que divide los bandos de la historia de la ciencia. Un breve comentario es pertinente como preámbulo mismo a la concepción kepleriana acerca de las hipótesis (Para más detallas cf. Rosales R., 1989, 1995 a).

La idea ficcionista acerca de las hipótesis científicas, la que hace de éstas instrumentos precisos para el cálculo y la predicción, pero que renuncia pronunciarse sobre el estatus ontológico o existencial de sus contenidos, tiene un ejemplo eminente en el célebre Prefacio de Andreas Osiander a la obra de Copérnico, *Sobre las revoluciones de las esferas celestes (1543)*. Afirmaba este teólogo luterano: "Es deber del astrónomo componer la historia de los movimientos celestes a través de una observación diestra y cuidadosa. Luego, volviendo a las causas de estos movimientos o a hipótesis conexas, puesto que le es imposible alcanzar las causas verdaderas, tiene que concebir e idear hipótesis que deben posibilitar el cálculo correcto del movimiento con fundamento en los principios de la geometría, tanto en el futuro como en el pasado. El autor, Copérnico, ha realizado excelentemente ambas tareas. En realidad estas hipótesis no necesitan ser verdaderas, ni siquiera probables. Si son capaces de proveer un cálculo consistente con las observaciones, con ello tenemos más que suficiente" (Cit. Por Newton-Smith, p. 41).

Considérese un ejemplo más del influyente punto de vista ficcionista-escéptico acerca de las hipótesis en el siglo XVI. Se trata esta vez de un pasaje del *Fundamentum astronomicum (1588)* de Raimarus Ursus. Este autor expresa un sentir generalizado de la época respecto del carácter epistemológico de las explicaciones científicas y astronómicas: "Una hipótesis o suposición ficticia es una descripción imaginaria de ciertos círculos imaginarios en un modelo imaginario del universo (…) Digo una descripción imaginaria o un modelo imaginario del universo, no uno verdadero y genuino que no podemos conocer. Las hipótesis que inventamos no son más que ficciones que imaginamos y construimos respecto del sistema del universo (…) La función de las hipótesis es investigar, hallar y sacar la verdad buscada a partir e suposiciones falsas o fingidas" (Cit. Por Harré, p. 82-3).

De hecho, como se verá a continuación, no hay una sola afirmación de Ursus que no haya sido cuestionada por Kepler desde su propio enfoque sobre la naturaleza y función de las hipótesis científicas.

III

La crítica que realiza Johannes Kepler

(1571-1630) a la idea rectora de Ursus, en el sentido de que las hipótesis astronómicas no son más que herramientas útiles para el cálculo, se basa en su creencia que las hipótesis científicas deben ofrecer una *descripción verdadera del universo*. Kepler cree que la tarea del astrónomo no se reduce a dar cuenta de las regularidades o irregularidades cinemáticas, sino ante todo explicar mediante ciertos *mecanismos causales subyacentes* los verdaderos movimientos planetarios.

La posición de Kepler acerca del carácter de las hipótesis científicas tiene resonancias sorprendentemente modernas. Contra la corriente ortodoxa –fenomenista, escéptica, ficcionista, instrumentalista, o como quiera llamársele, respecto de las hipótesis-, Kepler, siguiendo el ejemplo copernicano, estima que una hipótesis *astronómica*, por ejemplo, debe esforzarse por ofrecer un cuadro fiel de la "verdadera forma" de los sucesos descritos. La investigación astronómica debe manifestarse sobre la verdad de los datos acumulados. Para Kepler, las hipótesis astronómicas no pueden limitarse a describir de modo simple y eficaz las regularidades observadas.

En opinión de Kepler, el fenomenismo escéptico de un Ursus está completamente fuera de lugar, pues piénsese "qué será de la medicina en la que ningún doctor percibe jamás la causa oculta interior de una enfermedad, excepto por los signos corporales externos y los síntomas que impresionan los sentidos, nada más que como el astrónomo infiere de las posiciones visibles de las estrellas, la forma de sus movimientos" (Cit. por Mc Mullin, p. 60).

En su obra más importante sobre el tema, la *Apología Tychonis contra Ursum (1699/1),* Kepler establece con claridad la diferencia entre dos clases de hipótesis: "Si un astrónomo dice que la órbita de la luna describe una forma ovalada, eso es una hipótesis astronómica. Cuando él muestra por medio de cuáles movimientos circulares puede producirse tal órbita ovalada, [entonces formula una] hipótesis geométrica (…) En consecuencia hay dos tareas distintas para el astrónomo: una verdaderamente astronómica, que consiste en establecer hipótesis astronómicas tales que los movimientos aparentes se sigan de ellas; la otra, que pertenece a la geometría, consiste en establecer hipótesis geométricas de la clase que sea (…) de modo que de ellas las hipótesis astronómicas; es decir, los verdaderos movimientos de los planetas (…) se puedan seguir y ser calculados" (Cit. por Westman, p. 240).

Las hipótesis astronómicas, arguye Kepler, tienen toda la intención de presentar un cuadro verdadero de los movimientos planetarios. En este sentido, Kepler polemisa también contra el realismo ingenuo de su contemporáneo Francesco Patrizi. Este último planteaba que "la verdadera trayectoria de un planeta está determinada, simplemente, por lo que observamos inmediatamente con nuestros sentidos" (Cit por Westman p. 241). La conclusión es que el astrónomo no debe pronunciarse sobre la diferencia entre una *descripción* de lo observado y una *explicación causal* de las regularidades.

Patrizi, asevera Kepler, "separa los movimientos planetarios verdaderos de los accidentales, las fuentes verdaderas de la fantasía de una visión y conserva [así] la simplicidad y también ordena la regularidad en las revoluciones [planetarias]" (Cit. por Westman, p. 241). Aunque eso no basta para Kepler, también observa que hay que ser muy cauto y evitar manifestarse sobre el carácter último de las hipótesis astronómicas": de modo similar a los filósofos naturales, yo anadí lo probable a lo necesario y de estos temas en su conjunto extraigo una conclusión probable" (Cit. por Westman, p. 247).

La concepción realista de Kepler acerca de las hipótesis, las que deben ser astronómicas o físicas, y no meramente geométricas o convencionales, fue la respuesta metodológica coherente con la desaparición, ya impulsada por Copérnico, de la frontera entre una física celeste y otra terrenal. Finalmente, dos lecciones pueden extraerse del aporte metodológico kepleriano. En palabras de un autor: "Los hombres fueron conducidos progresivamente a reconocer (1) que el método de la hipótesis, hasta ese momento desarrollado principalmente en conexión con la astronomía, era también el verdadero

método de la física y en absoluto de toda ciencia natural; (2) que las conclusiones alcanzadas por los astrónomos deben, si han de ser válidas, formar junto con las conclusiones de las otras ciencias físicas un único sistema coherente, con una única base y con la misma clase y el mismo grado de certidumbre" (Blake, p. 48). Así, la noción kepleriana de la hipótesis científica, entendida como una *conjetura fundada y con pretensiones de verdad*, aportó un impulso decisivo para el desarrollo ulterior de la Revolución Científica (La posición de Kepler se presenta y comenta más detalladamente en Rosales R., 1995 a).

IV

La noción de "hipótesis" desempeña, ciertamente, un papel más complejo y ambiguo en el pensamiento de René Descartes (1596-1650), el gran filósofo y matemático francés. La dificultad para la apreciación del aporte cartesiano a la evolución moderna de la hipótesis científica tiene que ver, en lo fundamental, con tensiones, en apariencia irreconciliables, al interior de su enfoque metodológico general.

En efecto, existe en Descartes un conflicto de objetivos para el conocimiento científico entre dos *intenciones metodológicos*. Por un lado está el ambicioso proyecto inicial, apriorista-metafísico y modelado según el modelo matemático-deductivo, característico, p.e., de segunda regla (para la dirección de la mente, 1620): *"Por esta regla rechazamos los conocimientos probables y establecemos el principio de que solo debemos aceptar los conocimientos ciertos y que no dejen lugar a la más pequeña duda"* (P. 96). De otro lado, Descartes adquirirá consciencia de la imposibilidad de explicar y derivar todos los fenómenos a partir de una física matemática enteramente *a priori*, independiente de la experiencia. Así lo reconoce en su célebre *Discurso del método* (1637):

> *Si algunas [materias] de las que ha hablado al comienzo de la* Dióptrica *y de los* Meteoros *chocan en un principio, a causa de que las denominó suposiciones y que no muestro tener ganas de probarlas, téngase la paciencia de leerlo todo en atención y yo espero que se llegara a quedar satisfecho". (P. 89) Nótese cómo aquí las explicaciones hipotéticas no sirven para* probar estrictamente *ciertos efectos (como consecuencias de ciertas causas), sino para* explicar razonablemente *el problema planteado. Un año más tarde, en 1638, Descartes le escribe a su amigo Marin Mersenne explicándole su punto de vista acerca de la relación física/experiencia:*
>
> *Preguntas si considero una demostración lo que he escrito sobre la refracción. Yo creo que lo es, en la medida que es posible darla en este campo sin una demostración previa de los principios de la física por la metafísica (...) y en el tanto en que ha sido alguna vez posible demostrar la solución a cualquier problema de mecánica, óptica, astronomía, o de cualquier otra cosa que no sea pura geometría o aritmética. Pero exigir de mí demostraciones geométricas en un tema que depende de la física, es pedirme lo imposible (PWD, III, p. 103).*

Finalmente, en su obra de madurez, los *Principios de la filosía* (1644), Descartes parece aceptar resignadamente la tensión entre *el ideal metodológico* y la práctica real de la ciencia empírica. El conflicto entre *intención y realización* es evidente en dos ejemplos del susodicho texto. En el artículo 43 afirma Descartes que "si una causa permite que todos los fenómenos sean derivados de ella, entonces es virtualmente imposible que no sea cierto". Suponer lo contrario es ofender a Dios (garante de la posesión de verdad o certeza absolutas) y equivaldría a dudar de la auto-evidencia del razonamiento matemático en la deducción de explicaciones causales. Pese a lo anterior, un artículo después, en el Nº 44, asevera Descartes: "No obstante, yo quiero que las causas aquí propuestas sean consideradas simplemente como hipótesis". Pues, al filosofar sobre cuestiones importantes en ciencia, "sería excesivamente arrogante de nuestra parte afirmar que hemos descubierto la verdad exacta" (Citas anteriores: PWD, II, p. 255).

Así entonces, Descartes tiene que aceptar el juego metodológico entre lo necesario (ideal) y lo contingente (real), lo definitivo y lo hipotético. Se trata de aceptar, inevitablemente, la tensión entre lo que es *metafísicamente* concebible y lo *empíricamente* realizable. Desde un punto

de vista *metafísico*, Descartes no pierde la esperanza de elaborar, a partir de unas cuantas leyes físicas completas en sí mismas, una explicación completa de los sucesos naturales. En 1629 le escribe a Mersenne que su proyecto actual es nada menos que "el de explicar todos los fenómenos de la naturaleza; es decir, todo el conjunto de la física". (PWD, III, p. 7). Empero, desde un punto de vista *empírico*, Descartes debe terminar por aceptar "que los mismos fenómenos [que se creía poder explicar con leyes físicas a priori] pueden tener diferentes causas", lo que impide "ver en los pincipios de este sistema [a priori] otra cosa más que hipótesis respecto de la existencia del mundo real" (Dambaka, p. 348).

Aunque Descartes reconoce la imposibilidad de alcanzar una certeza absoluta en teorías acerca de la realidad física, él mismo defiende que sus suposiciones, p.e. acerca de la naturaleza de la luz, el comportamiento de la materia o el origen del universo, son mucho más plausibles que otras similares. Tal es el caso con su hipótesis cosmológicas y su clave la teoría de los vórtices; sus detalles los expone Descartes en su tratado sobre el mundo (1630-2). Allí, se nos "presenta una alternativa completamente mecanicista a sistemas aristotélicos, uno que deriva, en efecto, el heliocentrismo de primeros principios, uno que ofrece una concepción novedosa y aparentemente viable de la materia, y que formula leyes fundamentales del movimiento –leyes que están claramente abiertas a la elaboración cuantitativa" (Gaukroger, p. 255-6). Con todo, lo anterior se convertirá en el blanco de las críticas newtonianas a la concepción cartesiana acerca de las hipótesis (Cf. En general sobre el tema de Descartes, Rosales R. 1995 b).

V

Se ha escrito, con razón, que la aparición de los *Principios matemáticos de filosofía natural* (1687) de Isaac Newton (1642-1727), marcó la culminación de la Revolución Científica y el inicio propiamente dicho de la física y ciencia modernas: "En esa obra se encuentra la culminación de milenios de esfuerzos para comprender el sistema del mundo, los principios de fuerza y movimiento, y la física de los cuerpos que se mueven en distintos medios (…) Y por si esto no bastara para satisfacer los cánones de genialidad, Newton fue igualmente grande como matemático puro. Inventó el cálculo diferencial e integral (descubierto simultánea e independientemente por el filósofo alemán Gottfried Wilhelm Leibniz), que constituye el lenguaje de la física; desarrolló el teorema del binomio y diversas propiedades de las series infinitas; dejó sentados los fundamentos para el cálculo de variaciones. En óptica, Newton comenzó el estudio experimental del análisis y composición de la luz, demostrando que la luz blanca es una mezcla de luces de muchos colores, cada uno con un índice de refracción característico (…). La suya constituye, en conjunto, una fantástica realización científica, de una categoría nunca igualada" (Cohen, p. 175-6).

Hay plena justicia en la valoración anterior del genio de Newton; pero, ¿qué se puede aprender de la metodología de Newton? Y en especial, ¿cuál es la posición newtoniana en relación con el tema de las hipótesis?. Una primera aproximación ofrece la conclusión usual, la que hace de Newton un enemigo de las hipótesis en ciencia. Así, durante la preparación de la segunda edición de los *Principios* (1713), Newton añadió, entre otras cosas, el célebre Escolio General al Libro III. Allí, refiriéndose al mecanismo causal general de la gravitación en los fenómenos celestes y en las mareas, escribió". Pero hasta ahora no he sido capaz de descubrir la causa de aquellas propiedades de la gravedad a partir de los fenómenos, y yo no finjo hipótesis (Hypotheses non fingo); pues cualquier cosa que no sea deducida de los fenómenos debe ser llamada una hipótesis, y las hipótesis, sea metafísicas o físicas, de cualidades ocultas o mecánicas, no tienen cabida en la filosofía experimental" (Cit. por Crombie, p. 353).

Sin embargo, y ya desde una segunda aproximación más cuidadosa, un examen del enfoque newtoniano debe diferenciar diversos significados de la noción de hipótesis, relevantes, ya sea por su

aceptación o rechazo, al interior de la perspectiva metodológica general del científico inglés. En parte considerable de la discusión, el trasfondo de la polémica lo constituye el ataque de Newton a las por él consideradas hipótesis injustificadas de Descartes.

Ante todo es preciso distinguir, en Newton, usos *ilegítimos* o abusivos de *legítimos* o justificados de las hipótesis en ciencia. Así, en su tiempo, Newton creía que se daba con frecuencia un *abuso* de las hipótesis, como seudo-explicaciones, en los siguientes sentidos (se sigue a continuación la clasificación de Blake, p. 126-8):

1. Dado un conjunto de fenómenos por explicar, se decía que habría un grupo de hipótesis que da cuenta de ellos. Ahora bien, *todas*, menos *una* serían falsas. Esa única debe ser aceptada como la explicación verdadera de los fenómenos. Newton pensaba que este supuesto método de prueba "era extremadamente falacioso a no ser que estuviéramos del todo seguros que hemos enumerado realmente todas las posibilidades (…). No, el verdadero método para investigar la naturaleza es el experimental. Debemos establecer teorías no meramente refutando todas las alternativas sugeridas, sino mediante la *confirmación experimental* positiva y directa". De este modo, afirma Newton:

   "Sabéis que el método adecuado para investigar las propiedades de las cosas consiste en deducirlas de los experimentos (...). Por eso quisiera que se omitiesen todas las objeciones que provienen de las hipótesis o de cualquier otra premisa que no sean estas dos: demostrar la insuficiencia de los experimentos para la determinación de estas cuestiones o poner a prueba otras partes cualesquiera de mi teoría señalando las imperfecciones y defectos en mis conclusiones extraídas de ellos; o bien realizando si es posible otros experimentos que me contradigan directamente"¨. (Cit. por Burtt, p. 237-8)

2. Un segundo abuso de las hipótesis se da cuando se les convierte en instrumento de un escepticismo científico total. Aunque es cierto que "no importa cuán bien establecida pueda estar una teoría por el experimento, siempre será relativamente fácil construir, para una imaginación ingeniosa, otras formas hipotéticas de dar cuenta de los hechos –y estas hipótesis, no importa cuán poco plausibles o probables, no pueden ser excluidas absolutamente como, al menos, alternativas posibles" (Blake, p. 127), Newton, sin embargo, advierte del peligro que encierra dejarse llevar por tales consideraciones. La ciencia se volvería del todo imposible si fuere justificado derribar, por las anteriores razones, que implican además una proliferación irresponsable de hipótesis, las teorías mejor establecidas del momento.
3. El tercer tipo ilegítimo de hipótesis es característico, según Newton, de Descartes y sus seguidores más dogmáticos. Explícitamente contra aquel y procurando clarificar, al mismo tiempo, la relación entre la *filosofía experimental* y la *especulación metafísica* con pretensiones de cientificidad, afirma Newton:

   "Aquí [en física o filosofía experimental] tampoco hemos de tomar en cuenta principios metafísicos a no ser que estén fundados en la experiencia. Pues toda metafísica no fundada en la experiencia es hipotética: y en la medida en que las proposiciones metafísicas estén fundadas en la experiencia forman parte de la filosofía experimental. Incluso aquella celebrada proposición Ego cogito ergo sum *nos es conocida por experiencia. Sabemos que pensamos por una sensación interior de nuestros pensamientos. Por lo tanto, de aquella proposición no podemos concluir que algo más es verdadero que lo que deducimos de la experiencia" (Cit. por Pampusch, p. 294).*

Newton le reprocha a los seguidores del mecanicismo cartesiano derribar el puente que comunica la teoría con la realidad, la construcción de sistemas *a priori* con su necesaria fundamentación en el método inductivo. Hipótesis cartesianas típicas como la de la materia, y en particular la de los vórtices planetarios suenan a los oídos de Newton como ficciones ilegítimas, carentes de todo apoyo en los *fenómenos*; es decir en la experiencia. La apelación a los fenómenos y a la *inducción* –que recoge la regularidad

de su comportamiento- va a ser, entonces, un criterio decisivo al que recurre Newton "para separar entidades hipotéticas [ficticias y carentes de apoyo experimental como las cartesianas] de las entidades fenoménicas [obtenidas de la experiencia], y para asignar a cada cual su respectiva esfera filosófica" (Pampusch, p. 292).

Pese a la predominante hostilidad de Newton respecto a las hipótesis es clara su admisión de un uso *legítimo*, restringido y controlado de "suppositions" en ciencia. Con otras palabras, no solo lo absolutamente cierto tiene cabida en ciencia; Newton era perfectamente consciente de lo ilusorio de una idea de ciencia física perfecta y acabada. Escribiendo acerca de ciertas propiedades de los corpúsculos en los cuerpos y de sus poderes mutuos de atracción, afirma Newton: "Establezco la verdad de esta hipótesis no porque no pueda probarla, sino porque la considero muy probable debido a que una gran parte de los fenómenos naturales procede fácilmente de ella, lo que parece de otra forma inexplicable" (Cit. por Pampusch, p. 296).

De este modo, Newton acepta el carácter sugerente y heurístico de las hipótesis científicas. Al mismo tiempo, y con esto no solo se vuelve al inicio del presente ensayo, sino que, cerrándolo, se redondean los aportes de distintas acepciones de hipótesis durante la Revolución Científica, Newton puede distinguir en el siguiente texto la hipótesis como, (1) una afirmación de ¨certidumbre absoluta" (como las ficciones dogmáticas de Descartes), (2) "una consecuencia muy plausible" (como una conjetura cuya verdad o falsedad puede establecerse experimentalmente, en óptica por ejemplo), y (3)…como una "suposición fundamental" (la hipótesis en tanto que *supuesto autoevidente*), imprescindible para la coherencia de la argumentación sistemática. La diferenciación la realiza Newton como motivo de su respuesta a Robert Hook; éste, en forma más bien apresurada, habría considerado como una verdad establecida la hipótesis newtoniana sobre la naturaleza corpórea de los rayos de luz. Aclara Newton:

> *Es verdad que con mi teoría sostengo la naturaleza corpórea de la luz, pero lo hago sin certidumbre absoluta, según lo insinúa la palabra "quizás". Y de la doctrina a lo sumo extraigo una consecuencia muy plausible, y no veo una suposición fundamental (Cit. por Burtt, p. 238).*

Las ideas newtonianas en torno a la función metodológica de las hipótesis tuvieron considerable impacto en la historia y la filosofía de la ciencia. La narración de su influencia, no obstante, deberá posponerse para otra oportunidad.

Bibliografía

1. Blake, R.M., "Isaac Newton and the Hypothetico –Deductive Method". En: R.M. Blake, C.J. Ducasse, E.H. Madden. *Theories of Scientific Method: The Renaissance Through the Nineteenth Century.* Seattle/London: University of Washington Press, 1960. 119-43.
2. Burtt, E.A. Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1960.
3. Cohen, I.B. El nacimiento de una nueva física. Buenos Aires: Eudeba, 1977.
4. Crombie, A.C., "Newton s Conception of Scientific Method", Bulletin f the Institute of Physics, 8, 1957, 350-62.
5. Dambska, I. "uber einige methodologische Prinzipie in *den Principia Philosophiae* des Descartes". En: T. Keutner (Hrsg). Descartes. Frankfurt/M.: Peter Lang, 1993, 339-49.
6. Descartes, R. *Discurso del método*. San José: Educa, 1993.
7. Descartes, R. *The Philosophical Writings of Descartes*. Cambridge: Camb. U. Press, 1985, 86 y 1991. Vol. I, II, III (PWD).
8. Descartes, R. *Reglas para la dirección del espíritu*. México: Porrúa, 1992.
9. Gaukroger, S. Descartes. *An intellectual Biography.* Oxford: Clarendon Press, 1995.
10. Harré, R. *The Philosophies of Science*. Oxford: Oxford U. Press, 1985.
11. McMullin, E. "Conceptions of Science in the Revolution". En: D.C. Lindberg and

R.S. Westman (Eds). *Reappraisals of the Scientific Revolution*. Cambridge: Camb. U. Press, 1990.

12. Newton –Smith, W. H. *La racionalidad de la ciencia.* Barcelona: Paidós, 1987.

13. Pampusch, A. M. "Experimental, Metaphusical, and Hipothetical Philosophy in Newtonian Methodology", *Centaurus*, 18, 1974, 289-300.

14. Rosales Rodríguez, A. "Conocimiento y realidad en la revolución astronómica", *Comunicación* (ITCR), V. 4, N.2, 1989-21-30.

15. Rosales Rodríguez, A. "Hipótesis y explicación científica en Johannes Kepler", 1995 a, por publicar en la *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica.*

16. Rosales Rodríguez, A. "El interés práctico en la filosofía y metodología científica de Descartes", 1995 b, Partes 1 y 2, por publicar en la *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica.*

17. Westman, R.S. "Kepler s Theory of Hipothesis and the Realist Dilema", *Studies in History and Philosophy of Science*, 3, 1972, 233-264.