

Amán Rosales Rodríguez

El interés práctico en la filosofía y metodología científica de Descartes

(II Parte)

Summary: *The purpose of this essay is to insist in the practical interest that inspires much of Descartes's philosophy as a whole and especially his scientific methodology or philosophy of science. This second part traces that interest in topics of the cartesian philosophy of science, such as the unity of the sciences, types of certainty and its function in scientific explanation, hypotheses and experiments, among others.*

Resumen: *el objetivo de este ensayo es insistir en el interés práctico que inspira mucho de la filosofía de Descartes en general, y de su metodología científica o filosofía de la ciencia en particular. Esta segunda parte localiza dicho interés en temas de la filosofía cartesiana de la ciencia como: la unidad de la ciencias, tipos de certeza y su función en la explicación científica, hipótesis y experimentos, entre otros.*

2.1 La matemática y la unidad de la ciencia

En una época preocupada por la organización sistemática del conocimiento, no es de extrañar que Descartes ofreciera su propia alternativa al programa de unificación de las ciencias. La unidad de la ciencia abría la posibilidad de alcanzar la universalidad del conocimiento. Ello también significaba, como en el caso de Bacon, la posibilidad de un dominio eficaz sobre la naturaleza según objetivos claramente trazados. La unidad de la ciencia entraña, dentro de un amplio programa cartesio-baconiano, la unidad de la teoría con la práctica.

La expresión más clara de la aspiración unitaria cartesiana se encuentra en la primera de las tempranas *Regulae ad directionem ingenii*, escrita probablemente en 1619-20. El aspecto central del enfoque cartesiano, a diferencia del baconiano, consiste, según McRae, en que en el primero la base de la unidad de las ciencias es el espíritu, mientras que en el segundo lo es la naturaleza¹. No obstante, en ambos casos, cada ciencia particular debe contribuir con sus propios medios a la meta de la "sabiduría universal".

A diferencia de las artes y técnicas que pueden estudiarse y dominarse por separado, según su respectivo objeto, las ciencias, afirma Descartes, "consisten completamente en conocimiento adquirido por el espíritu". Es decir, en contra de la tradición aristotélica, asevera Descartes que lo fundamental de la ciencia respecto de las artes mecánicas es que ella siempre permanece la misma, cualquiera que sea la naturaleza de su objeto de estudio. Además, en las artes y técnicas desempeña un papel central la habilidad corporal para el ejercicio de una determinada actividad. Tal no es el caso con el conjunto de las ciencias:

"Las ciencias todas no son más que la inteligencia humana, que es siempre una y siempre la misma, por grande que sea la variedad de su objeto, como la luz del sol es una, por múltiples y distintas que sean las cosas que ilumina. Ninguna limitación debe imponerse al espíritu. Si el ejercicio de un arte impide que aprendamos otro, no ocurre lo mismo en el campo de las ciencias; el conocimiento de una verdad, lejos de ser un obstáculo nos ayuda a descubrir otra." (R, 95, véase la nota 5 de la primera parte* de este trabajo para información sobre las abreviaturas utilizadas).

Según lo anterior, el carácter esencial de la empresa científica consiste en la pertenencia a un acto cognoscitivo del espíritu, uno que es capaz de captar la unidad en la variedad. Además, si de lo que se trata es de estimular al máximo los poderes cognitivos del espíritu, qué mejor entrenamiento que la ocupación con la matemática. Las ideas básicas de la matemática corresponden a nociones abstractas como las de orden, relación, proporción e igualdad que pueden ser comprendidas con independencia de objetos concretos: lo que cuenta es la intuición pura de la mente en su captación. De este modo, explica Salmon, la relación del yo pensante con el razonamiento matemático se puede expresar así: Las “nociones inteligibles [de la matemática, como las arriba citadas] surgen de la luz natural del espíritu; así, la ciencia en sus nociones primarias consiste en el ejercicio cognitivo del espíritu y, tomados en su conjunto, estos actos del espíritu resultan idénticos con la sabiduría humana, porque el espíritu entiende en el acto la identidad, la proporción y el orden.”²

Así entonces, para Descartes, el contacto con las ciencias matemáticas posibilita al espíritu acceder a un conocimiento cierto, evidente y simple. Especialmente en la Regula II, insiste Descartes en que ...

“la aritmética y la geometría son mucho más ciertas que las demás ciencias. Su objeto es tan claro y tan sencillo que no es necesario hacer ninguna suposición que la experiencia pueda poner en duda, porque lo mismo la aritmética que la geometría consisten en una serie de consecuencias a deducir por la vía del razonamiento (...), nadie puede extraviarse en su estudio, ni encontrar dificultades insuperables.” (R, 97-98)

Impresionado por la certeza que es posible derivar del rigor matemático, Descartes propondrá en la Regula IV un ambicioso programa de reducción del conocimiento a los denominadores comunes del orden y la medida:

“Reflexionando sobre esto más atentamente descubro que debemos referir a las matemáticas todas las cosas en que se examina el orden y la medida, importando poco se trate de números, figuras, astros, sonidos o de cualquier otro objeto si se investiga esa medida u orden. Debe, pues, existir una ciencia general que explique todo lo que podemos conocer relativo al orden y a la medida sin aplicación a ninguna materia especial.” (R, 103)

Como se sabe, Descartes llama a esa ciencia la *mathesis universalis* y su gestación ha sido asociada

tanto con los sueños de 1619, como con el encuentro con Isaac Beeckman. Como quiera que sea, el proyecto de una matemática universal de tan vasto alcance, no parece haber tenido un peso decisivo en la fundamentación posterior de la física por parte de Descartes³. Aunque el tema sigue siendo debatido, puede decirse que el Descartes metodólogo de la ciencia natural tomó progresivamente consciencia de la dificultad, por no decir imposibilidad, de una reducción y deducción puramente *a priori* -según el modelo matemático- del conocimiento sobre la naturaleza. Si todavía en un inicio Descartes podía considerar la matemática como la “única clave que se necesita para descifrar los secretos de la naturaleza” -para usar la expresión de Burt⁴-, lo cierto es que posteriormente tuvo que mitigar su entusiasmo sobre el tipo o grado de certeza compatible con los objetos de la ciencia física, y con la meta de su aplicación práctica.

Sobre todo a partir de 1630, como lo ha mostrado Clarke, Descartes manifestará un creciente desinterés por la matemática pura en favor de la física. Ello obliga a ser “especialmente cauto al interpretar referencias al método ‘matemático’ en la ciencia física madura de Descartes”; en esta, el término ‘matemática’ se sigue usando, pero ahora para referirse “a cualquier conocimiento científico que está sometido a tratamiento matemático.”⁵

2.2 Tipos de certeza y explicación científica

Una consideración del impulso práctico que caracteriza la filosofía de Descartes, no puede pasar por alto aspectos concretos de su vocabulario metodológico. Las secciones siguientes se ocuparán de señalar esos temas en el contexto de los objetivos del trabajo.

Existe en Descartes una tensión de metas para la investigación científica entre, por un lado, el proyecto gnoseológico-metafísico original (presentado p.e. en las *Regulae*) que procura acercarse a un ambicioso ideal de ciencia al modo matemático (recuérdese la ambiciosa propuesta de la *Regula II*: “Por esta regla rechazamos los conocimientos probables y establecemos el principio de que sólo debemos aceptar los conocimientos ciertos y que no dejen lugar a la más pequeña duda”, R, 96), y, por otro lado, la reconocida imposibilidad de derivar y explicar todos los fenómenos a partir de una física matemática, completamente *a priori*.

Dicha tensión es llamativa en varios textos cartesianos; especialmente en los *Principia philosophiae* hay dos ejemplos de nota. En el art. 43 afirma Descartes que “si una causa permite que todos los fenómenos sean derivados claramente de ella, entonces es virtualmente imposible que no sea cierto.” Suponer lo contrario sería ofender a Dios, y equivaldría a poner en entredicho la evidencia del razonamiento matemático en la deducción de explicaciones causales. Un artículo después, en el 44, continúa Descartes: “No obstante, yo quiero que las causas aquí propuestas sean consideradas simplemente como hipótesis [sobre el término véase la siguiente sección]”. Pues al filosofar sobre cuestiones importantes en ciencia “... sería excesivamente arrogante de nuestra parte afirmar que hemos descubierto la verdad exacta.” Para Descartes, según el pasaje anterior, lo que cuenta y basta es que la hipótesis propuesta concuerde con la ‘observación’ de los fenómenos, “... pues si ello es así, veremos que nuestras hipótesis ofrecen beneficios prácticos para nuestras vidas, como los que derivaríamos de un conocimiento de la verdad real.” (Todas las citas anteriores: PWD I, 255)

El reconocer la existencia de lo contingente en el universo es algo que Descartes debe forzosamente hacer, pues la “certeza absoluta”, como ideal de una ciencia axiomático-deductiva, sólo podrá ser alcanzada si -como lo ha indicado Dambska- las ‘teorías’ no traspasan el ámbito de las ideas⁶. Es decir, si se limitan únicamente a acentuar la coherencia y consistencia lógicas. Ello no estaría mal si la ciencia natural se ocupara sólo de ‘esencias’, pero tan pronto hay que vérselas con ‘existencias’, entonces es preciso confrontar las posibles explicaciones con instancias concretas o hipótesis de trabajo. Contrariamente a lo que en ocasiones parece sugerirse, hay que reconocer que Descartes tuvo consciencia del juego metodológico entre lo necesario y lo contingente, lo hipotético y lo definitivo. Se trata, en última instancia, de haber aceptado la vieja tensión entre lo metafísicamente concebible y lo empíricamente realizable. Es cierto, en todo caso, que no siempre hay una resolución satisfactoria, libre de ambigüedades, en las reflexiones cartesianas sobre el tema.

Desde un punto de vista *metafísico*, Descartes no pierde la esperanza de una explicación completa de los fenómenos a partir de unas cuantas leyes físicas completas en sí mismas. 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, 7) De nuevo a Mersenne, veinte años después, Descartes escribe: “En cuanto a la física, yo mismo debo creer que no sé nada de ella si sólo soy capaz de decir cómo pueden ser las cosas sin demostrar que no pueden ser de otra forma; pues es posible hacerlo al reducir la física a las leyes de la matemática.”⁷ Desde un punto de vista *empírico*, Descartes aceptaría, como dice Dambska, “... que los mismos fenómenos [que se creía poder explicar con leyes físicas *a priori*] pueden tener diferentes causas”, lo que impide “ver en los principios de este sistema [*a priori*] otra cosa más que hipótesis respecto de la existencia del mundo real.”⁸

Descartes reconoce en los *Principia* la existencia de al menos dos tipos de certeza, según sea la calidad epistémica de lo que metafísica o empíricamente se afirma. La “certeza moral” tiene que ver con explicaciones basadas primordialmente en información sensorial (también mejorada con la ayuda de instrumentos científicos), con lo cual cabe la posibilidad de su falsedad total o parcial. La “certeza moral” basta en todo caso cuando se trata de asuntos cotidianos o cuando en ciertos campos, como la medicina o la mecánica, no se ha podido adquirir “certeza absoluta”. Afirma Descartes: “Certeza moral es certeza que es suficiente para regular nuestro comportamiento, o que está a la altura de la certeza que tenemos en cuestiones relativas a la conducta en la vida [y] que por lo general no ponemos en duda aunque sabemos que es posible -hablando en forma absoluta- que puede ser falsa.” (PWD I, 289)

Sobre la “certeza absoluta” se refiere Descartes apenas un artículo después de la cita precedente. La misma se da “cuando creemos que es imposible que algo deba ser de otra forma que como lo juzgamos.” (PWD I, 290) Ejemplos de este tipo de certeza son las demostraciones matemáticas y la convicción acerca de la existencia de cosas materiales. La “certeza absoluta” tiene su garantía en la idea de Dios como un ser supremamente bueno e incapaz, por lo tanto, de hacer que nos engañemos cuando percibimos algo clara y distintamente.

Teniendo en cuenta que el ideal rector del proyecto cartesiano es la “certeza absoluta”, la constitución de la *scientia* apoyada en la *mathesis universalis*, la “certeza moral” podría ser vista como una claudicación frente a la experiencia. Pareciera que en numerosos casos el poseer una “mente atenta” complementada con el método

justo, no es suficiente para asegurar el conocimiento científico. Sin embargo, si se recuerda de nuevo el interés práctico que Descartes pone en su programa de renovación filosófica, la presencia de una "certeza moral" está plenamente justificada, aunque sea -como él parece resignadamente reconocerlo- como la segunda mejor opción. A pesar de que ha habido intentos, como los de Morrison⁹, de proponer una tercera vía de certeza *a posteriori* (p.e. respecto de la teoría cartesiana de la luz), lo cierto es que en la "certeza moral" se subsume todo conocimiento que tiene un carácter hipotético o conjetural.

2.3 La función de las hipótesis

Mientras que la imagen anterior de Descartes como filósofo estrictamente deductivista y apriorista ha sido superada, la actual tiende a enfatizar una posición metodológica cercana a lo que podría llamarse un enfoque 'hipotético-deductivo'. Un estudio cuidadoso de textos cartesianos parece apoyar dicha interpretación.

Especialmente en los *Principia philosophiae* hay importantes indicios que conducen, con debidas cualificaciones, a resaltar el componente hipotético de las explicaciones científicas. La admisión del carácter hipotético de ciertas afirmaciones es una consecuencia, claramente reconocida por Descartes, de la imposibilidad de derivar *a priori* características específicas de los fenómenos, desde los primeros principios muy generales de la física (p.e., de los principios que rigen el comportamiento de la materia y el movimiento).

El carácter hipotético, la indeterminación sobre la verdad o falsedad de ciertas explicaciones intermedias (respecto de los primeros principios y los fenómenos particulares) debe, sin embargo, ser compatible y consistente con el esquema metafísico general que sostiene y justifica para Descartes "la recherche de la vérité". Tal es el requisito básico para la aceptación cartesiana de "suppositions" en la empresa científica. Como lo ha explicado Blake: "[Descartes] parece sostener que las hipótesis deben satisfacer solamente dos condiciones: no deben asumir en tanto que principios nada que esté en contradicción manifiesta con la experiencia, y no debe haber falacias en las deducciones que van de estos principios a sus consecuencias."¹⁰ Exigir más (p.e. certeza matemática) de una representación hipotética en ciencia es

demandar, irrazonablemente, más de lo que es *metodológicamente* su función específica. Así explica Descartes el punto a Mersenne en una carta de 1638:

"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. Si tú no consideras como demostraciones nada excepto las pruebas de los géometras, entonces debes admitir que Arquímedes nunca demostró nada en mecánica, ni Vitellio en óptica o Tolomeo en astronomía. Por supuesto nadie dice eso. En tales cuestiones se está satisfecho si las suposiciones de los autores no son manifiestamente contrarias a la experiencia, y si su discusión es coherente y libre de error lógico, incluso si tales suposiciones no son estrictamente verdaderas."

Descartes prosigue aclarando a Mersenne que su propia teoría acerca de la luz bien podría compararse con las teorías de Arquímedes, Vitellio o Tolomeo. Incluso sugiere implícitamente su superioridad explicativa:

"Ahora bien, lo que afirmo que he demostrado acerca de la refracción no depende de la verdad sobre la naturaleza de la luz, ni de si su propagación es o no instantánea, sino sólo de mi suposición de que es una acción o un poder que sigue, en su propagación de lugar a lugar, las mismas leyes que el movimiento local,..." (Las dos citas anteriores: PWD III, 103)

Algunos años más tarde de la carta a Mersenne, en los *Principia*, Descartes insistirá nuevamente en el carácter ficticio de varias de sus explicaciones. Inclusive va más lejos afirmando que, respecto de ciertos temas, "haré (...) ciertas suposiciones sobre las que se está de acuerdo que son falsas", pues lo que cuenta es proporcionar una explicación [!] satisfactoria de ciertos efectos macroscópicos. En especial, cuando se refiere a la forma concreta en que se dan los principios generales que gobiernan la materia, Descartes acepta la impotencia de la razón y la necesidad de recurrir a las hipótesis: "Estamos así en libertad de hacer cualquier suposición en estos asuntos, con la sólo condición de que todas las consecuencias de

nuestra suposición deban concordar con la experiencia." (PWD I, 256-57) Por otra parte, Descartes ya se había referido en el *Discours* al significativo papel desempeñado por las hipótesis; su función no es probar estrictamente ciertos efectos, sino 'explicarlos' razonablemente. Con dicha actitud, lo ha resaltado Clarke, el *Discours* marcaría una importante diferencia respecto de las tempranas *Regulae*, donde aún no se habría reconocido plenamente el "lugar central de las hipótesis en cualquier informe coherente de fenómenos físicos."¹¹ Escribe Descartes en el *Discours*:

"Si algunas [materias] de las que he hablado al comienzo de la *Dióptrica* y de los *Meteoros* chocan en un principio, a causa de que las denomino suposiciones y que no muestro tener ganas de probarlas, téngase la paciencia de leerlo todo con atención y yo espero que se llegará a quedar satisfecho; pues me parece que las razones se siguen de tal suerte que, así como las últimas son demostradas por las primeras, que son sus causas, estas primeras lo son recíprocamente por las últimas, que son sus efectos. Y no debe imaginarse que con esto cometa la falta que los lógicos llaman círculo; pues, al hacer la experiencia muy ciertos la mayor parte de esos efectos, las causas de las que los deduzco no sirven tanto para probarlos como para explicarlos..." (D, 89-90)

Antes de dejar el tema de lo hipotético en la metodología científica de Descartes, vale la pena llamar la atención sobre dos aspectos finales interconectados. El primero tiene que ver con la actitud, no poco frecuente en Descartes, de considerar que las suposiciones o hipótesis planteadas representarían, después de todo, explicaciones auténticas y verdaderas de los fenómenos. Según Blake: "Así como no podemos tomar seria y literalmente sus declaraciones ocasionales sobre la completa deducibilidad a priori y certeza absoluta de toda la física; de igual modo no podemos aceptar, en vista del conjunto de su doctrina, (...) expresiones ocasionales de empirismo extremo, que, si se toman estrictamente equivalen a una negación de cualquier certidumbre, o incluso de cualquier probabilidad fundada para cualquiera de las hipótesis explicativas de la física."¹²

El segundo aspecto, muy relacionado con el anterior, tiene que ver con la propia actitud de Descartes de establecer una diferencia cualitativa entre sus hipótesis o suposiciones en teoría física, y otro tipo de 'ficciones' de grado veritativo más dudoso. De hecho las primeras podrían poseer una certidumbre mayor que la meramente "moral".

Con ello, Descartes da expresión a aquella tendencia de su época que tiende a separar las especulaciones de los 'astrónomos' de las suposiciones de los 'filósofos'. Era una tendencia que le concedía, como ha dicho Martinet, "una dignidad eminente a la filosofía natural, porque ella tiene como objeto la verdadera naturaleza de la cosas."¹³

En resumen: aunque Descartes reconoce la imposibilidad de obtener "certeza absoluta" en teorías acerca de la realidad física, al mismo tiempo defiende la alta plausibilidad de sus propias suposiciones. A diferencia de las 'ficciones' de los astrónomos, con las que podrían compartir consistencia lógica y valor heurístico, las 'conjeturas' cartesianas (p.e. acerca de la naturaleza de la materia o de la luz) aspiran exhibir un valor más que pragmático. Por supuesto, Descartes acentúa en diversas ocasiones el carácter 'instrumental' de sus especulaciones, en especial cuando se trata de evitar peligrosas controversias teológicas, pero el impulso cartesiano no puede asimilarse a la antigua tradición de *apparentias salvare*. (Si bien Newton criticó, como bien se sabe, el uso ilegítimo y descontrolado, experimentalmente, de las 'ficticia' cartesianas sobre la materia).

2.4 Experiencia y experimentos

En la medida en que sea permitido hablar de una suerte de método hipotético-deductivo en Descartes surge, entonces, la pregunta acerca de los medios disponibles para la contrastación confirmadora o refutadora de una hipótesis particular. En muchos casos, la experiencia tendrá que ser la piedra de toque final donde se decida a favor o en contra de alguna de las opciones explicativas de algún fenómeno. La necesidad de acudir al tribunal de la experiencia se pone especialmente de manifiesto en ciertos casos de la ciencia cartesiana; por ejemplo, del supuesto teórico básico de la materia en movimiento, hay que derivar detalles específicos sobre el comportamiento cinético de cuerpos particulares. ¿Cuál es entonces la clase de 'experiencias' o 'experimentos' aceptada y requerida por la metodología cartesiana¹⁴?

Tratándose de estrategias experimentales debe decirse que Descartes favorece, antes que experimentos difíciles y complejos, las experiencias y observaciones de la 'vida cotidiana'. Aunque esto parece significar un violentamiento craso de principios metafísico-epistemológicos básicos, lo cierto

es que sólo superficialmente es así. Es el Descartes filósofo de la ciencia, el metodólogo, (y no el metafísico) el que cree encontrar, partiendo de la simplicidad y accesibilidad de la información sensorial, el punto de arranque para el avance gradual del conocimiento empírico. Por el contrario, experimentos muy elaborados no conducen necesariamente a un incremento del saber científico. Tales experimentos son por lo general problemáticos en sus resultados, sea porque estos últimos han sido malinterpretados, o porque el experimento en sí fue mal ejecutado. Además, hay que desconfiar de los experimentos que el propio investigador no ha realizado personalmente. En síntesis, escribe Descartes:

“Incluso, en lo tocante a las experiencias, notaba que son tanto más necesarias cuando más se ha avanzado en conocimiento. Pues, en el comienzo, vale más no servirse sino de las que se presentan por sí mismas a nuestros sentidos y que no podríamos ignorar, por poca reflexión que sobre ello hagamos, que [no] investigar las más raras y estudiadas; de lo cual la razón es que esas más raras equivocan a menudo, cuando no se saben todavía las causas de las más comunes, ...” (D, 78)

El acentuar la mayor confiabilidad de la experiencia cotidiana (aspecto a primera vista extraño), comparada con una evidencia experimental más compleja y por lo tanto más susceptible al error, resulta a la larga coherente con la visión metafísico-matemática que Descartes propugna. Según ella, la realidad compleja debe simplificarse, lo confuso aclararse y lo embrollado distinguirse. Cuando no exista alternativa absolutamente clara y distinta, la experiencia da la base para, al menos, una “certeza moral” respecto del mundo de lo contingente. De todos modos, no hay que sobreestimar tampoco la importancia de los experimentos en la metodología cartesiana. Lo contrario sería ir a contrapelo -como lo ha mostrado Garber¹⁵- del ideal absoluto de Descartes de una ciencia fundada en primeros principios, captados por medio de una intuición pura del espíritu.

2.5 Modelos y mecanismos

La contingencia y límites naturales del conocimiento humano sobre la naturaleza, no permite en muchos casos más que la formulación de ‘conjeturas’ acerca de los fenómenos. En Descartes hay una clara consciencia sobre la función de

modelos hipotéticos en ciencia, de su potencial heurístico dentro de una amplia visión mecanicista de la realidad. El avance en ciencia se realiza en gran medida proponiendo y describiendo modelos -más o menos complejos- de lo que se supone son los auténticos mecanismos operantes en la naturaleza. El modelo permite visualizar y manipular indirectamente ciertas estructuras de difícil acceso experimental¹⁶.

Para Descartes, el atractivo mayor en la utilización de modelos analógicos es el de la sencillez y simplicidad con que se pueden explicar ciertos fenómenos. El mejor ejemplo al respecto quizá sea el modelo hipotético de los remolinos para dar cuenta del movimiento planetario. Según Descartes, se trata de explicar cómo toda “la materia celestial, en la que se encuentran los planetas, gira continuamente como un torbellino con el sol en su centro.” Descartes introduce de inmediato un modelo perfectamente familiar. En los *Principia* escribe:

“En un río hay varios lugares donde el agua se retuerce alrededor de sí misma y forma remolinos. Si hay restos en el agua los vemos desplazarse con el remolino y en algunos casos los vemos también rotar alrededor de su propio centro; además, los pedazos que están más cerca del remolino completan una revolución más rápidamente; finalmente, aunque tales restos tienen siempre un movimiento circular, rara vez describen un círculo perfecto sino que experimentan algunas desviaciones longitudinales y latitudinales. Podemos imaginar que todo eso sucede de la misma forma en el caso de los planetas, y que este sencillo relato explica todos los movimientos planetarios que observamos.” (PWD I, 254)

Al considerar los remolinos de agua en comparación con su teoría de movimientos planetarios, Descartes llega a la conclusión de que el mecanismo actuante en un caso debe ser válido también para el segundo. La simplicidad del ejemplo es más llamativa por la ausencia del lenguaje matemático. En ese, como en otros modelos hipotéticos cartesianos “no hay ecuaciones, álgebra, no hay nada ‘matemático’ en el más general sentido estructural de razonar que sigue un riguroso patrón deductivo, similar al que se encuentra en ámbitos como el de la geometría.”¹⁷

La filosofía cartesiana de la ciencia propone derribar, para efectos metodológicos, el muro ontológico que desde Aristóteles se levantaba entre los entes generados naturalmente y los creados artificialmente. De allí que, como lo ha observado

Crombie¹⁸, en principio ningún producto de la *Techne* humana podía servir de modelo para imaginar la estructura real de los fenómenos. Sin embargo, para Descartes la inaccesibilidad de ciertos mecanismos subyacentes, tanto como la extrema generalidad de los primeros principios físico-metafísicos, hacen apremiante la utilización de modelos mecánicos hipotéticos. Por eso es que Descartes puede afirmar de nuevo en los *Principia*:

"Hasta ahora he descrito esta tierra y por cierto todo el conjunto del universo visible como si fuera una máquina: He considerado solamente las diversas formas y movimientos de sus partes." (PWD I, 279)

En esta forma, Descartes reafirma la identidad de lo artificial con lo natural bajo el principio mecanicista general de su filosofía. Sobre el cuerpo humano le dice Descartes a Burman en 1648: "Dios hizo nuestro cuerpo como una máquina, y Él hizo que funcionara como un instrumento universal que operaría siempre del mismo modo, acorde con sus propias leyes." (PWD III, 346) Con dicha identificación se busca constituir un instrumento eficaz para el descubrimiento en ciencia. Así, de nuevo en los *Principia*:

"Además, la mecánica es una división o caso especial de la física, y todas las explicaciones que pertenecen a la primera también pertenecen a la segunda; así que no es menos natural para un reloj construido con este o aquel conjunto de engranajes el dar la hora, que para un árbol que creció de esta o aquella semilla el producir el fruto apropiado. Los hombres que tienen experiencia en tratar con maquinaria pueden tomar una máquina particular cuya función conocen, y, mirando alguna de sus partes, pueden formarse una conjetura acerca del diseño de las otras partes que no pueden ver. Yo he intentado del mismo modo considerar los efectos observables y partes de los cuerpos naturales y rastrear las causas imperceptibles y partículas que los producen." (PWD I, 288-89)

La utilización de modelos basados en el funcionamiento de mecanismos artificiales, le permite a Descartes visualizar con mayor claridad (que con la ejecución de largos y engorrosos experimentos) la estructura y organización de lo natural. Dicha reducción de lo natural a lo mecánico, de lo complejo a lo simple, forma parte de la herencia mecanicista general mediante la cual, en palabras de Crombie, "se comprometen los objetivos del ingeniero en la búsqueda de la naturaleza

de las cosas, y se expone el mundo entero de la materia a la misma forma de investigación y explicación científica. La investigación, ya en cosmología o en psicología, se redujo al descubrimiento y elucidación de mecanismos. [El ingeniero] podía construir en el espacio distante, como explícitas y nada ambiguas imitaciones hipotéticas del mundo real, hechas de acuerdo con las leyes de la mecánica, [tanto] el mundo imaginario de *Le monde* y *L'homme*, [como] más tarde el mundo de los *Principios*."¹⁹

A la luz de lo anterior es comprensible el atractivo que para Descartes tuvo la metáfora del reloj; tan popular entre autores de los siglos XVII-XVIII. El instrumento para medir el tiempo muestra en su superficie un exquisito funcionar, pero mantiene oculto el arreglo de engranajes, ruedas, pernos y demás que explican el efecto observado. Análogamente en el mundo natural se perciben y experimentan ciertos efectos, pero se ignora en todo o en parte el mecanismo causal desencadenante. El científico debe modelar una estructura mecánica para el mundo (trátese del movimiento planetario o de la circulación de la sangre) que sea compatible no sólo con la experiencia, sino con los primeros principios físicos que delimitan el ámbito de lo hipotético.

La importancia de la imagen del reloj, tal y como fue usada por Descartes, ha sido resaltada especialmente por Laudan, quien ha constatado su influencia en varios e importantes autores ingleses del siglo XVII como Boyle, Glanvill, Locke, entre otros²⁰. En estos autores corpuscularistas, como en el caso de Descartes, el carácter hipotético de las explicaciones científicas se complementa con el uso imaginativo de modelos.

2.6 Razón y experiencia

Desde lo planteado anteriormente en torno a nociones como 'hipótesis', 'experimentos', 'modelos' y 'mecanismos', pueden ser formuladas, tentativamente, un par de consecuencias generales. La idea es acentuar algunos aspectos relacionados con los objetivos explícitos del trabajo:

2.6.1 La filosofía y metodología cartesianas de la ciencia deben ser valoradas no sólo como parte de un proyecto metafísico más amplio y ambicioso. Deben ser vistas, además, como modos de expresión de una motivación ética y preocupación práctica orientadas, a su vez, por el ideal de una

ciencia empírica dirigida -según el dictum baconiano- "*ad meritum et usus vitae*".

2.6.2 Es indudable que la interacción entre 'razón' y 'experiencia' plantea serios problemas de interpretación respecto de la filosofía cartesiana de la ciencia. Dado que los mismos textos cartesianos presentan dificultades para una dilucidación inequívoca de ciertos términos y conceptos, una posición razonable, intermedia, procurará evitar ciertos extremos. Por un lado es claro que Descartes no puede ser calificado de apriorista y deductivista a secas. De otro lado, tampoco se puede -basándose p.e. en el papel desempeñado por modelos mecánicos- sobreestimar las inclinaciones empíricas de Descartes: el programa cartesiano, que en este sentido es deudor del optimismo racionalista aristotélico²¹, propugna en la teoría mucho más que la meta de una "certeza moral".

Es cierto que la metafísica cartesiana propone ciertos lineamientos fundamentales (la confianza en el *cogito*, la existencia de Dios, el dualismo substancial y la realidad del mundo material), desde los cuales orientar la investigación empírica. Esta última, sin embargo, debe fundarse sobre principios menos abstractos, las leyes de la naturaleza (que desde un punto de vista mecanicista se refieren básicamente a materia y movimiento). Todavía un grado menos general se expresa en ciertas herramientas conceptuales, como las hipótesis y los modelos mecánicos, que median entre las leyes y la experiencia. Si es en ese punto donde puede hablarse de una potencial aplicación del conocimiento, de un rendir beneficios para la sociedad, entonces Descartes debe aceptar el delicado balance entre razón y experiencia. El resultado del intento de equilibrio se resume en una "certeza moral" que es menos de lo deseado en la teoría, pero quizá suficiente para la práctica y el progreso de la ciencia aplicada.

2.7 Recapitulación final

Al comienzo de la primera parte de este trabajo, se indicó la necesidad de visualizar de modo más diferenciador la relación racionalismo/empirismo. Al margen de diferencias metafísicas y epistemológicas, se puede constatar, como lo ha hecho Laudan, una importante coincidencia metodológica entre ambas formas de pensamiento. Del centro de las distinciones surge la figura de Descartes como ejemplo de interesantes convergencias filosóficas.

Algunos temas de interés común entre filósofos de la ciencia durante el siglo XVII incluían: "(1) los objetivos y propósitos de la ciencia; (2) la certeza del conocimiento científico; (3) la existencia de una lógica del descubrimiento o una *ars inveniendi*."²²

Dentro del punto (1) señalado anteriormente por Laudan, podría incluirse el valor 'externo' de la empresa científica: el impulso ético (que puede asimismo ser calificado con justicia de 'baconiano') que mueve al proceso de adquisición, justificación y aplicación del conocimiento. Recuérdese que dicha tendencia reformadora es parte importante del legado intelectual del 'siglo del genio'. En ese sentido, tal y como lo entiende Descartes y en palabras de Röd, la filosofía toda "está dirigida a la mejora de las condiciones de existencia del ser humano; es decir, al alivio respecto del trabajo, a la superación de enfermedades y limitación del sufrimiento físico, al influir sobre el comportamiento determinado emotivamente, al combate de la superstición dañina, y a la mejora de las relaciones entre los seres humanos entre sí."²³

Descartes tuvo consciencia del carácter ambivalente del conocimiento. Por una parte, el proceso de construcción de la ciencia empírica es una forma de apertura del *cogito* al mundo natural, en esa perspectiva, la metafísica debía apoyar la ciencia natural, proporcionándole los más ciertos fundamentos. Por otra parte, la alternativa para Descartes, no parece haber consistido en elegir rotundamente entre certeza o escepticismo. Ello es así por la imposibilidad de fundamentar con una "certeza absoluta" todo ámbito del conocer y actuar humanos. La excesiva concentración en lo abstracto de ciertas especulaciones metafísicas, más que asegurar los pilares del conocimiento empírico, tiende a debilitarlos al no fortalecer el suelo en que se apoyan. Por eso Descartes advertía a Burman que no había que dedicar demasiado esfuerzo ni tiempo a cuestiones metafísicas:

"Es suficiente con haberlas captado en forma general y recordar luego la conclusión. De otro modo, [dichas cuestiones] alejan demasiado a la mente de cosas físicas y observables, y la hacen incapaz de estudiar estas últimas. Y sin embargo son estos estudios físicos los más deseables de buscar, puesto que producirían beneficios abundantes para la vida." (PWD III, 346-47)

En el prefacio a la edición francesa de los *Principia*, aclara Descartes que la palabra 'filosofía' se refiere al estudio de la sabiduría. Pero 'sabiduría'

es, a su vez, un término complejo que quiere decir "no solo prudencia en nuestros asuntos cotidianos, sino también un conocimiento perfecto de todas las cosas que la humanidad es capaz de conocer, tanto para el comportamiento en la vida y para la conservación de la salud, como para el descubrimiento de todo tipo de destrezas". (PWD I, 179) El trato *integral* que Descartes demanda para la caracterización de la actividad filosófica, bien podría aplicarse también para la apreciación del programa cartesiano en su conjunto.

El interés práctico sobre el que se ha insistido en este ensayo, resulta así un componente de ninguna manera aislado o desligado de un Descartes 'puramente' metafísico o epistemólogo. Muy al contrario, en el ámbito de la filosofía cartesiana de la ciencia se entrecruzan motivos metafísicos, epistemológicos, metodológicos e incluso religiosos que amalgaman una unidad al interior del factor ético-social.

En fin, del proyecto científico cartesiano que tiene como objetivo una reforma radical de la calidad del conocimiento humano, no como un fin en sí mismo, sino como una forma de contribuir al bienestar general y cada vez mayor de la *conditio humana*, surge una imagen más compleja, pero por lo mismo más interesante de la filosofía general de Descartes.

Notas

*. "El interés práctico en la filosofía y metodología científica de Descartes. Primera parte". Revista filosofía Universidad de Costa Rica, XXXV (86), pág. 225-233 1997.

1. Robert McRae: "The Unity of the Sciences: Bacon, Descartes, Leibniz". En: P.P. Wiener and A. Noland (eds.) *Roots of Scientific Thought. A Cultural Perspective*. New York: Basic Books, 1957, p.397. El ensayo de McRae también ha sido tomado en cuenta para el comentario que sigue en el texto.

2. Elizabeth G. Salmon: "Mathematical Roots of Cartesian Metaphysics", *The New Scholasticism*, XXXIX (1965), p.165.

3. Cf. John A. Schuster: "...la matemática universal fue desarrollada en dos etapas diferentes entre 1619 y 1628", y fue abandonada luego por Descartes "en favor de sus empresas maduras en la metafísica y en la filosofía natural mecanicista." En: S.Gaukroger (ed). *Descartes. Philosophy, Mathematics and Physics*. Sussex: The Harvester Press, 1980, p.41. Asimismo Stephen Gaukroger: "...hay argumentos convincentes en el sentido de que [Descartes] abandonó [el intento] de proporcionar una base [universal] para una física matemática."

(Aproximadamente en los años citados por Schuster) En: G.H.R. Parkinson (ed). *Routledge History of Philosophy. Vol. IV The Renaissance and Seventeenth-Century Rationalism*. London: Routledge, 1993, p. 178.

4. Edwin Arthur Burt. *The Methaphysical Foundations of Modern Physical Science*. London: Routledge & Kegan Paul, Second Edition, 1932, p. 97.

5. Desmond M. Clarke. *Descartes' Philosophy of Science*. Manchester U.Press, 1982, p. 119-120.

6. Izydora Damska: "Über einige methodologische Prinzipien in den Principia Philosophiae des Descartes". En: T.Keutner (Hrsg). *Descartes*. Frankfurt/ M: Peter Lang, 1993, p. 346.

7. Citado por Ralph M. Blake: "The Role of Experience in Descartes' Theory of method". En: R.M. Blake, C.J. Ducasse and E.H. Madden. *Theories of Scientific Method: The Renaissance through the Nineteenth Century*. Seattle/London: The Univ. of Washington Press, 1966, p.76.

8. Damska, p.348.

9. Margaret Morrison: "Hypotheses and Certainty in Cartesian Science". En: J. R. Brown and J. Mittelstrass (eds). *An Intimate Relation. Studies in the History and Philosophy of Science*. Dordrecht: Kluwer, 1989, 43-64.

10. Blake, p. 91.

11. D.M. Clarke: "Descartes' Philosophy of Science and the Scientific Revolution". En: J.Cottingham (ed). *The Cambridge Companion to Descartes*. Cambridge: Cambridge U.Press, 1992, p. 263.

12. Blake, p.92.

13. M. Martinet: "Science et hypotheses chez Descartes", *Archives Internationales d' Histoire des Sciences*, 24 (1974), p.320. La disputa entre explicaciones 'esencialistas' y 'escépticas' -según algunos 'instrumentalistas' - en ciencia parece remontarse hasta la Antigüedad. Así lo expresa Simplicio en su cita del astrónomo Gémino: "Es asunto de la investigación física considerar la substancia de los cielos y las estrellas, su fuerza y cualidad, su generación y destrucción; más aún; incluso está en posición de probar los hechos respecto de su tamaño, forma y orden. La astronomía, por otra parte, no intenta expresarse sobre nada de eso, sino que prueba el orden de los cuerpos celestes por medio de consideraciones basadas en la idea de que los cielos constituyen un cosmos real." Gémino continúa ofreciendo otras diferencias significativas entre lo que se llamaría una controversia entre el 'realismo' y la tradición de *apparentias salvare* ('ficcionalismo', 'escepticismo', 'instrumentalismo', etc). El pasaje anterior se cita de acuerdo a S. Sambursky. *The Physical World of Late Antiquity*. Princeton: Princeton Univ. Press, 1987, p.135. El texto completo de Gémino lo reproduce Michael J. Crowe. *Theories of the World from Antiquity to Copernican Revolution*. New York: Dover, 1990, p.70-71. Sobre el tema véase de Amán Rosales Rodríguez: "Conocimiento y realidad en la revolución astronómica", *Revista Comunicación*,

4(1989), 21-30 y de Ralph M. Blake: "Theory of Hypothesis among Renaissance Astronomers", en Blake/Ducasse/Madden, op. cit., 22-49.

14. Para distinciones terminológicas cf. Clarke, 1982, Ch.2 y Blake, "The Role of Experience...", p. 79-89.

15. Daniel Garber: "Descartes and Experiment in the Discourse and Essays". En: S. Voss (ed). *Essays on the Philosophy and Science of René Descartes*. Oxford/New York: Oxford Univ. Press, 1993, p.306.

16. Cf. Rom Harré. *The Philosophies of Science. An Introductory Survey*. Oxford: Oxford Univ. Press, 2nd. ed, 1985, p.174 ss.

17. John Cottingham. *Descartes*. Oxford: Blackwell, 1986, p.93.

18. A.C. Crombie: "Descartes, René du Perron". En: Ch. C. Gillispie (ed). *Dictionary of Scientific Biography. Vol. IV*. New York: Charles Scribner's Sons, 1971, p.53.

19. Ibid, p.54.

20. Larry Laudan: *Science and Hypothesis. Historical Essays on Scientific Methodology*. Dordrecht: Reidel, 1981, Ch.4, 27-58. Entre los "otros" podría citarse a Hume. Recuérdese su ejemplo del artesano que indaga la razón (oculta para el hombre común que sólo mira la superficie del aparato) de que un reloj se haya detenido: un grano de polvo que interfiere con el mecanismo de relojería. Cf. Sect. XII, Part. III, Bk. I en *A Treatise of Human Nature*.

21. Cf. Ingemar Düring: "The Impact of Aristotle's Scientific Ideas in the Middle Ages and at the Beginning of the Scientific Revolution". *Archiv für Geschichte der Philosophie*, 50 (1968), p.132.

22. L. Laudan: "Theories of Scientific Method from Plato to Mach. A Bibliographical Review", *History of Science*, 7 (1968), p.6.

23. Wolfgang Röd. *Descartes. Die Genese des Cartesianischen Rationalismus*. München: C.H. Beck, 2. Aufl., 1982, p.23.

Amán Rosales Rodríguez
Escuela de Filosofía
Universidad de Costa Rica