



**MEMORIAS
DEL SEMINARIO
EN CONMEMORACION
DE LOS 400 AÑOS
DEL NACIMIENTO DE
RENE DESCARTES**

SIENDO VIRREY DE NUEVA GRANADA EL EX^{CO}. S^A. D^N. PEDRO
MENDIVETA SE FVNDÓ ESTE OBSERVATORIO ASTRONO-
MICO A LOS 4° 30' DE LATITVD NORTE Y 67° 45' DE LONGITVD
OESTE DEL OBSERVATORIO DE S^A. FERNANDO

EDITORES:
VICTOR S. ALBIS
JORGE CHARUM
CLARA HELENA SANCHEZ
GONZALO SERRANO

ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES
COLECCION MEMORIAS No. 9

**ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS,
FÍSICAS Y NATURALES**

COLECCIÓN MEMORIAS No. 9



**MEMORIAS DEL SEMINARIO EN
CONMEMORACIÓN DE LOS 400
AÑOS DEL NACIMIENTO DE
RENÉ DESCARTES**

EDITORES

Víctor S. Albis

Jorge Charum

Clara Helena Sánchez

Gonzalo Serrano

Universidad Nacional de Colombia

SANTAFÉ DE BOGOTÁ, D.C. 1997

©Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Carrera 3a. A, No. 17-34, Piso 3o., Apartado 44743

Fax : (571) 283 8552

URL : WWW : <http://www.accefyn.org>

e-mail : accefyn@mutis.colciencias.gov.co

Primera edición, 1997, Santafé de Bogotá, D. C., Colombia

Reservados todos los derechos. Este libro no puede ser reproducido total o parcialmente sin autorización

Presidente de la Academia : Luis Eduardo Mora Osejo
Director de Publicaciones : Santiago Díaz Piedrahita
Comité Editorial : Víctor Samuel Albis González
Período 1996-1998 : Diógenes Campos Romero
Gonzalo Correal Urrego
Hernando Dueñas Jiménez
Paulina Muñoz de Hoyos
Gerardo Pérez Gómez

ISBN : 958-9205-26-7

ISBN : 958-9205-21-6 (Obra completa)

CD : 501

Seminario en Conmemoración de los 400 años del Nacimiento de René Descartes (1996, Santafé de Bogotá)

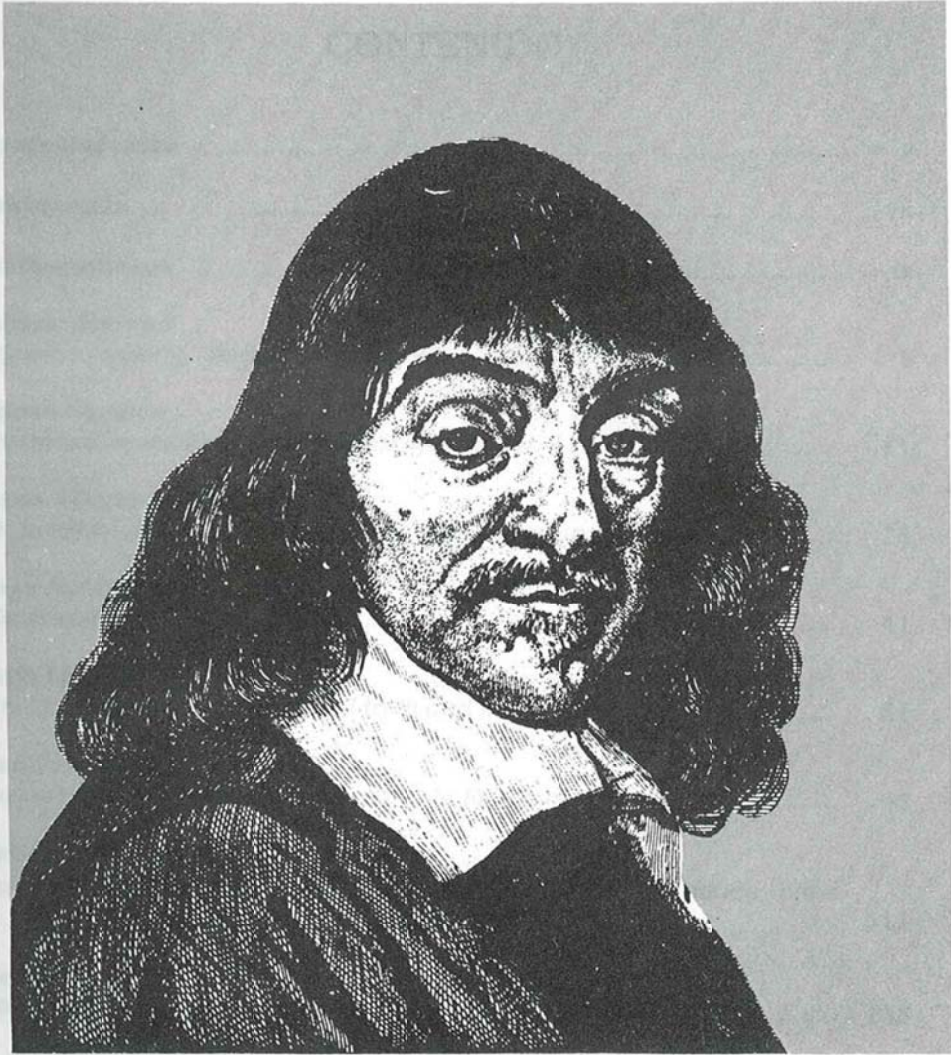
Seminario en Conmemoración de los 400 años del Nacimiento de René Descartes : Memorias/ ed. Víctor Albis ...[et al.].—Santafé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1997.

xii, 222 p. - (Colección Memorias ; no. 9)

1. Descartes, René (1596—1650). 2. Filosofía. 3. Historia de la ciencia. 4. Filósofos franceses.

I. Albis, Víctor S. II. Tit. III. Serie

MEMORIAS DEL COMITÉ EN
CONMEMORACIÓN DE LOS CIENTOS DEL
NACIMIENTO DEL COMITÉ DE LAS CIENCIAS



RENÉ DESCARTES
1596-1650

MEMORIAS DEL SEMINARIO EN CONMEMORACIÓN DE LOS 400 AÑOS DEL NACIMIENTO DE RENÉ DESCARTES

CONTENIDO

Agradecimientos	v
Presentación	vii
Conferenciantes	ix
Gonzalo Serrano <i>¿Qué nos importa Descartes todavía ?</i>	1
Alberto Campos <i>Descartes, investigador matemático afortunado</i>	11
Carlos Alberto Cardona <i>De la metafísica a la física en el programa cartesiano</i>	25
Jorge Aurelio Díaz <i>Conocimiento y libertad</i>	41
Mario Laserna <i>Analytic geometry, experimental truth and metaphysics in Descartes</i>	51
Jean-Paul Margot <i>La creación de las verdades eternas y la fábula del mundo</i>	93
Djahanguir R. Mazhary <i>Contraintes socio-culturelles et conversions philosophiques chez Descartes. Casualité vs causalité</i>	111
Michel Paty <i>Mathesis universalis e inteligibilidad en Descartes</i>	135
Guillermo Restrepo Sierra <i>¿René Descartes, científico ?</i>	171
Garret Thompson <i>Las dudas de Descartes y el lenguaje privado</i>	207
Lista de participantes	219

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Memorias del Seminario en Conmemoración de los 400 Años del Nacimiento de René Descartes. Santafé de Bogotá: 1997, pág. v. ISBN 958-9205-26-7

AGRADECIMIENTOS

El Comité organizador del *Seminario en Conmemoración de los 400 años del Nacimiento de René Descartes* agradece de manera especial a las entidades que hicieron posible la realización de este evento: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Air France/Aviatur, Embajada de Francia, Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) y Universidad Nacional de Colombia.

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Memorias del Seminario en Conmemoración de los 400 Años del Nacimiento de René Descartes. Santafé de Bogotá: 1997, págs. vii-viii. ISBN 958-9205-26-7

PRESENTACIÓN

Luis Eduardo Mora Osejo

Presidente, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Entre las actividades que desarrolla la *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, dirigidas a promover la ciencia en nuestro medio, difundir sus resultados, insertar el pensamiento científico en la sociedad y velar por el mejoramiento de la calidad de la enseñanza de las Ciencias, cabe destacar la realización de certámenes en torno a la vida y obra de figuras relevantes de la Ciencia en el ámbito universal.

Con este Seminario en conmemoración de los 400 años del nacimiento de René Descartes promovido y organizado conjuntamente por la *Academia Colombiana de Ciencias* y la *Universidad Nacional de Colombia*, se busca relevar la obra de uno de los más grandes creadores del pensamiento científico moderno.

Sin pretender profundizar en los aportes filosóficos, científicos, y matemáticos cartesianos, objetivo central de las reflexiones y análisis de este Seminario, quisiera sí destacar, entre las múltiples y fecundas contribuciones de René Descartes, la búsqueda y propuesta de un método para llegar al conocimiento científico que cumpliera la condición de la universalidad, es decir, de validez para todas las ciencias.

Como es bien sabido, desde Descartes hasta Kant, encontrar una solución definitiva a este problema y cometido, fue considerado punto crucial de las consideraciones filosóficas de los pensadores de la época.

Para Descartes, el intento de dar una respuesta a la pregunta ¿cuál es el camino que conduce al conocimiento científico válido? debe estar precedido por la indagación acerca de las capacidades del entendimiento humano, en cuanto a captar, entender e interpretar la realidad del mundo exterior. Para ello, Descartes supuso encontrar en la Geometría el modelo preferido. Es decir, la posibilidad de construir un cuerpo probatorio capaz de garantizar la validez del conocimiento científico. Para la construcción de tal cuerpo se partiría de conceptos claros y, en particular, de axiomas de vasto alcance y lógica coherencia. El cumplimiento de esta condición garantizaría la validez del conocimiento científico, esto es la obtención de concepciones o conceptos claros y transparentes a cerca del conjunto de los objetos a los cuales se refieran los conceptos. Claridad y transparencia serían así, sinónimos de verdad; meta de la filosofía.

Estos y muchos otros aspectos de la obra cartesiana, fueron examinados con la debida profundidad a través del desarrollo de la amplia agenda de temas que expusieron los distinguidos conferencistas que nos acompañaron, reconocidas autoridades en la materia, a lo largo del desarrollo del Seminario, enriquecidas y complementadas luego a través de las intervenciones y discusiones de todos los participantes en el Seminario.

En nombre de la *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* quiero agradecer aquí a todos los participantes en el Seminario; de modo particular, a los Señores Conferencistas por haber aceptado nuestra invitación de venir a esta ciudad y exponer sus ideas y reflexiones en torno al pensamiento cartesiano. Espero que para todos su permanencia entre nosotros haya sido grata y que el certamen fuese una positiva y provechosa experiencia.

Del mismo modo, quiero expresar mis más profundos agradecimientos a las entidades que de una u otra forma nos prestaron su apoyo, sin el cual no hubiera sido posible la realización de este Seminario.

Así mismo quisiera destacar la contribución del Profesor Víctor Samuel Albis, distinguido Miembro de Número de la Academia, por su iniciativa de llevar a cabo este certamen y asumir la responsabilidad de su coordinación, conjuntamente con todos los Miembros del Comité Organizador, Profesores Clara Helena Sánchez, Gonzalo Serrano y Jorge Charum. Destacó asimismo de modo particular, la eficaz colaboración del Dr. José Lozano, Miembro de Número y Secretario Ejecutivo de nuestra Institución y la eficaz colaboración de todo el personal administrativo de la Academia y de las personas que de una u otra forma nos prestaron su ayuda.

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Memorias del Seminario en Conmemoración de los 400 Años del Nacimiento de René Descartes. Santafé de Bogotá: 1997, págs. ix-xii. ISBN 958-9205-26-7

CONFERENCIANTES INVITADOS

Dr. Alberto Campos

Profesor titular de la Universidad Nacional de Colombia, Sede de Santafé de Bogotá. Hizo sus estudios de pregrado en matemáticas en esta universidad y los de posgrado en la de París-7, donde obtuvo su doctorado. Sus áreas de interés son la geometría diferencial y la historia de la matemática. Ha publicado los siguientes libros : *De Pitágoras a Euclides, Axiomática y Geometría : de Euclides a Hilbert y Bourbaki, La educación geométrica e Introducción a la lógica y las matemáticas anteriores a Euclides.*

Profesor Carlos Cardona

Es profesor de la Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario y del Gimnasio Moderno, en Santafé de Bogotá. Hizo sus estudios de pregrado en filosofía en la Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario y de física en la Universidad Pedagógica Nacional en Santafé de Bogotá. En la misma universidad obtuvo el título de MS en Docencia de la física. Ha publicado el libro *Wittengstein: Filosofía y Matemáticas*. Sus áreas de interés son la filosofía y la historia de la física.

Dr. Jorge Aurelio Díaz

Es profesor asociado de la Universidad Nacional de Colombia, Sede de Santafé de Bogotá. Hizo sus estudios de pregrado en filosofía en la Universidad Javeriana de Santafé de Bogotá y de teología en el Teologische Institut de Francfort. Se doctoró en la Universidad de Lovaina (Bélgica). Sus áreas de interés son la ética y la filosofía moderna (Hegel y Spinoza). Ha publicado el libro *Hegel en contexto* y traducido el de Georges Noël *La lógica de Hegel*.

Dr. Mario Laserna

Hizo estudios de posgrado en filosofía en las universidades de Princeton, Fordham, Oxford y Columbia. En esta última obtuvo su título de B.A. Su doctorado lo obtuvo de la Universidad Libre de Berlín y la Universidad de Brandeis le otorgó el título de Doctor en Leyes Honoris Causa. Fue rector fundador de la Universidad de los Andes y rector de la Universidad Nacional de Colombia, ambas en Santafé de Bogotá. Ha enseñado matemáticas, filosofía, física y ciencias políticas en varias universidades, entre ellas en la de Viena (Philosophische Institut) y en la de Maximiliano de Munich. Autor de varios libros y artículos sobre

conflictos sociales contemporáneos y cuestiones filosóficas. Entre esto últimos se encuentran *Kantian Epistemology* y *A Copernican or Thalesian Revolution*.

Dr. Jean-Paul Margot

Es profesor titular del Departamento de Filosofía de la Universidad del Valle. Hizo estudios de pregrado en el Instituto Católico de París, de pregrado y posgrado en la Universidad de París –Sorbona– y se doctoró en la Universidad de Ottawa, Canadá, con una tesis sobre *Razón y ficción en Descartes*. Publicó, con Lelio Fernández, una traducción con notas y comentarios del *Tractatus de intellectus emendatione* de B. Spinoza (Editorial Tecnos) y publicó en la Universidad del Valle el libro *La modernidad. Una ontología de lo incomprendible*. Ha publicado además numerosos artículos, en revistas nacionales e internacionales, sobre Aristóteles, Descartes, Spinoza, la filosofía francesa contemporánea y literatura. Tiene un libro inédito sobre Michel Foucault y la modernidad. En la actualidad es director del Programa editorial de la Universidad del Valle y de su Revista institucional.

Dr. Djahanguir Mazhary

Hizo sus estudios de sociología y literatura comparada en la Universidad de París (Sorbonne). Ha sido profesor de sociología en la Escuela Normal Superior de Teherán y de la Universidad Nacional de Irán, en la cual creó el Departamento de Sociología. Ha sido profesor visitante de la universidad de Wisconsin (EE.UU.AA.). Ha publicado trabajos de sociología y dinámica social y un libro de poesía filosófica en edición bilingüe francés-español : *La parade de l'imperceptible*. Ha sido conferenciante invitado en las Universidades de San Luis y Boston en los EE.UU.AA., Laval en Canadá y de Antioquia en Colombia. Actualmente prepara un libro sobre René Descartes.

Dr. Michel Paty

Es Director de investigaciones del CNRS (Francia) en filosofía, epistemología e historia de las ciencias, del Equipo REHSEIS (Recherches Epistémologiques et Historiques sur les Sciences Exactes et les Institutions Scientifiques) del CNRS. Es Doctor en filosofía (Universidad de Estrasburgo) y Doctor en Física de la Universidad de París. Ha sido Presidente de la Sección de Física Nuclear y Corpuscular del Comité Nacional del CNRS. Enseña en la Universidad de París-7 (Denis Diderot) y ha dirigido 10 tesis de doctorado, tres de ellas en la Universidad de San Pablo, Brasil. Ha publicado siete libros sobre temas de la historia y la epistemología de las ciencias, e innumerables artículos sobre los mismos temas en libros y revistas de muchas partes del mundo.

Dr. Guillermo Restrepo Sierra

Es profesor titular del Departamento de Matemáticas de la Universidad del Valle. Hizo estudios de pregrado en la Universidad Nacional de Colombia y se doctoró en la Universidad de Southern California, EE.UU.AA., con una tesis sobre la diferenciabilidad de normas en espacios de Banach. Sus trabajos sobre la teoría de la aproximación en los espacios de Banach han sido germinales en el desarrollo que de esta teoría ha hecho la escuela brasileña de análisis creada por Leopoldo Nachbin. Su preocupación actual se centra en temas pedagógicos.

gicos y filosóficos de la matemática y en la publicación de las series *Textos de Matemáticas Básicas* y *Teoría de las funciones*, acogidas por el Programa editorial de la Universidad del Valle, y de los cuales ya han aparecido varios volúmenes.

Profesor Gonzalo Serrano

Profesor asociado de la Universidad Nacional de Colombia, Sede de Santafé de Bogotá. Hizo sus estudios de pregrado en filosofía en esta universidad y los de posgrado en la Universidad Libre de Berlín y en el Boston College (EE.UU.AA.), en donde su título de MA en filosofía. Su interés se centra en la filosofía moderna (Descartes y Kant) y ha publicado trabajos en fenomenología y filosofía moderna

Dr. Garret Thomson

Actualmente es profesor del College of Wooster, Ohio, EE.UU.AA. Hizo sus estudios en la Universidad de Newcastle on Tyne y Oxford (Inglaterra), doctorándose en esta última en filosofía. Ha sido profesor de las universidades de Wisconsin y Maclaster College, en EE.UU.AA, Liverpool y Oxford, en Inglaterra. Fue director de programas de la *Fundación Amanecer*, de Armenia, Colombia. Ha publicado los siguientes libros: *Modern Philosophy* y *Needs*. Sus áreas de interés están centradas en la ética, la filosofía de la mente, la del lenguaje y la de Kant.

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Memorias del Seminario en Conmemoración de los 400 Años del Nacimiento de René Descartes. Santafé de Bogotá: 1997, págs. 1-10. ISBN 958-9205-26-7

¿QUÉ NOS IMPORTA DESCARTES TODAVÍA?

Gonzalo Serrano

Departamento de Filosofía, Universidad Nacional de Colombia, Calle 45, Carrera 30, Santafé de Bogotá, Colombia

Múltiples son las razones por las que el nombre de Descartes es recordado entre científicos, literatos y hasta políticos, por no hablar de filósofos. Podríamos enumerar las razones por las que se le recuerda en cada uno de estos casos, y probablemente aún no quedará justificada la fama de que goza; pero, lo que es más grave y paradójico, probablemente tampoco habremos sido justos con él.

Intentémoslo por un momento. Los primeros recuerdos que alguien de nuestra generación o nuestro siglo pueda tener de Descartes se remontan seguramente a los años escolares y están fácilmente asociados a sus estudios de matemáticas. Algunos podrán complementar tales recuerdos con alguna referencia, incluso lectura, del *Discurso del Método*. De Descartes se nos dirá, entonces, que se inventó la Geometría analítica, o que fue el padre de la Filosofía moderna, pero difícilmente se podrá sobrepasar este nivel de lugares comunes con que se suele caracterizar un personaje de esta talla histórica.

Habrán incluso quienes puedan mejorar el cuadro histórico de Descartes haciendo un inventario de sus teorías y aportes a la ciencia de su tiempo. Se nos contará, con apoyo en el testimonio del propio Descartes, que encontró una forma de establecer medias proporcionales con un artificioso compás; que tenía una solución general para todas las ecuaciones de tercer y cuarto grado; que descubrió la ley de la refracción; que ofreció una definitiva explicación del fenómeno del arco iris; que se aproximó a la ley de la inercia. Si pasamos a otras disciplinas podríamos también enumerar algunas de sus contribuciones, ciertamente de menor interés científico, pero igualmente originales: hablamos de sus demostraciones de la existencia de Dios y del mundo exterior, así como de la separación real de cuerpo y alma y de su conexión a través de una célebre glándula. Pasáramos ya a un recuento de sus teorías y filosofemas por los que se lo recuerda tanto como se lo vitupera, pues no se puede negar que algunas de sus propuestas suenan hoy, como incluso entonces, bastante ridículas.

Durante estos dos días varios de los participantes en este seminario disertarán acerca de las contribuciones de Descartes a diferentes disciplinas entre científicas, artísticas y filosóficas, contribuciones que serán seguramente evaluadas a la luz unas veces de la historia del saber, otras a la luz del estado actual de la ciencia en cuestión. Estará en manos de los especialistas estimar la importancia relativa para

su correspondiente disciplina. No creo, sin embargo, que su cabal importancia resida en uno, o varios, incluso en la suma completa de sus descubrimientos, pues encontraríamos finalmente, como popularmente se dice, que no hay pelo para moño. En lo que sigue me propongo rastrear, a partir de un núcleo de ideas de Descartes y prácticamente ninguno de sus descubrimientos e invenciones, el motivo que, creo yo, justificaría la dimensión de su pervivencia en nuestros días.

Una de las cosas que más llama la atención en algunas de las principales obras de Descartes es su manifiesto estilo autobiográfico. Esto, por supuesto, es algo que puede ser interpretado como recurso meramente estilístico y por completo exterior al contenido tratado. Sin embargo, si se mira más de cerca, por ejemplo, el *Discurso del Método*, nos damos cuenta de que el propio Descartes inhibe tal interpretación, pues nos queda claro, desde el comienzo, que se trata de la exposición de un método a propósito de las experiencias personales del autor. Es decir, el método expuesto está estrechamente vinculado a la propia experiencia, por lo cual la autorreferencia es inevitable. Es, pues, manifiesto que no se trata, en palabras de Descartes, de “enseñar aquí el método que cada uno debe seguir para conducir bien su razón, sino hacer ver de qué manera” ⁽¹⁾ el autor ha tratado de conducir la suya. En alguna otra parte nos cuenta él cómo en su juventud, enterado de alguno de esos nuevos descubrimientos, a la sazón muy frecuentes e ingeniosos, se percataba de que, al proponerse descubrirlo por sí mismo antes de leer al autor, seguía unas reglas bastante precisas ⁽²⁾. Es decir, que, al atenerse a sí mismo para llegar a saber lo que otro supuestamente ya había descubierto, procedía de manera rigurosa. Esto, si tal procedimiento era exitoso, le brindaba cierta seguridad; nada menos que la seguridad de poder confiar en la propia razón. Así, lo que parecía ser apenas una autobiografía, se convierte para el lector común, ya que estaba escrito en vernáculo francés, en una exhortación a valerse de su propia razón.

Vivir según el imperativo de cerciorarse por sí mismo de sus creencias y conocimientos no nos parece, a primera vista, mayor cosa. Nos parece, más bien, entre obvio y absurdo. Lo primero, pues, ¿quién va a creer en algo de lo que no está de alguna manera seguro? Absurdo, pues, ¿quién está en capacidad de cerciorarse permanentemente de sus creencias y de sus conocimientos? Sin embargo, hay que reconocer que esto amerita un examen más detallado con la ayuda de un medio de contraste que, al mismo tiempo que lo relativice, nos muestre tal imperativo de cercioramiento como un logro en el que Descartes tiene una gran parte.

No podemos negar que hay varias maneras por las que buscamos ciertas garantías que avalen nuestras creencias, bien sean ellas científicas o morales, bien versen ellas acerca del mundo físico real o acerca de la vida social y subjetiva. Aunque esto no siempre ocurre reflexiva y conscientemente, de todos modos estamos en posesión de mecanismos que nos permiten discernir entre creencias o testimonios en conflicto. Solemos, para estos efectos, recurrir al sentido común, al consenso general, a las usanzas y tradiciones, al arbitraje de un juez, o a la autoridad de un prohombre. La filosofía, como ciencia que busca la verdad, no constituye pues una excepción a esta humana necesidad de garantías, con el agravante incluso de que éstas mismas se le pueden convertir en problema por resolver. Y ésta es la situación en la que se encuentra Descartes al irrumpir en nuestra historia: resolverse por una nueva

concepción de la verdad que exija una revisión de lo que hasta la fecha hemos considerado como su garantía. Es por esto que nuestra compenetración con el punto de vista cartesiano requiere de su confrontación con la filosofía tradicional, en concreto con la escolástica, para la cual la verdad no era algo por buscar y descubrir, sino por defender. La filosofía cristiana, que llenaba las necesidades de la escuela, tenía mucho más de cristiana que de filosofía, por lo que el problema de la verdad estaba de antemano resuelto: la verdad se concebía allí como dada por medio de la revelación. La filosofía, por su parte, se encargaba de defenderla sistematizándola y poniéndola en congruencia con nuestra experiencia cotidiana. La dialéctica o arte de la discusión, apoyada con la autoridad y el acervo de la tradición, era el instrumento, bastante apropiado por cierto, para consumir esa alianza entre fe y razón, entre cristianismo y filosofía. Tomás de Aquino nos brinda una formulación del papel de la dialéctica cuando, al interrogarse si la teología debe ser argumentativa, concluye que los argumentos son de especial utilidad en la resolución de objeciones contra la autoridad o contra aparentes incongruencias entre las diferentes interpretaciones de la autoridad ⁽³⁾. Es patente, pues, el papel apenas ancilar de la razón y la filosofía, frente a la verdad y la teología.

En relación con las fuentes de la verdad Descartes encuentra serios reparos, si se quiere enfatizar en lo específicamente filosófico. La ciencia y el saber no pueden, según él, considerarse como dados de antemano y de manera definitiva. Una ciencia y un saber tales estarían fundados, ora en el consenso, ora en las opiniones más calificadas, es decir, las de los más sabios; otras veces también podrían estar fundados en la autoridad de los más poderosos e influyentes, o bien en la tradición, en la costumbre o el prejuicio. Así pues, la humana necesidad de garantías estaría satisfecha sólo para espíritus poco exigentes, en ningún caso para filósofos, es decir, para indagadores de la verdad, en el genuino sentido de la palabra.

Es así como ante tanta variabilidad en los fundamentos de la ciencia, y ante tanta diversidad de opiniones y costumbres de las que, por otra parte, iba siendo testigo en sus viajes, Descartes, según cuenta, se vio “como forzado a tratar de conducirse por” sí mismo ⁽⁴⁾. Es decir, se vio en la necesidad de cerciorarse por sí mismo de las supuestas verdades que heredaba de la tradición, o que irreflexivamente asumía por prejuicio y costumbre, o que reverente y temerosamente aceptaba. Ahora bien, ¿en qué consiste este cercioramiento, esta certeza que Descartes creía poder obtener para asegurar o desmentir tanta opinión diversa y a veces ligera? ¿Qué hay en tal cercioramiento que pueda suplantar a la fuerza de la tradición y los prejuicios, al poder de la autoridad? Recordemos que, como en cualquier tribunal, las razones que sustentan verdades son también sopesadas, igual que quienes dan testimonio de ella. ¿Qué hace, pues, que el propio testimonio, o el testimonio ante sí mismo, sea mejor valorado y más digno de crédito que el de los sabios, el de los poderosos, o el de las mayorías? Aquí la soledad y el abandono del hombre ante sí mismo se convierten en criterio de credibilidad. Sólo aquello que me conste puede ser tenido por verdadero. Pero la pregunta aún se sostiene: ¿por qué yo, y ya no los otros? ¿Por qué yo, y ya no lo impersonal de la costumbre y el prejuicio? ¿Por qué lo que me consta a mí, y no lo que conste a otros incluso cuando son más sabios y más honestos que yo? Podríamos pensar que estamos haciendo un uso demasiado libre y laxo de la partícula ‘yo’; al fin y al cabo cualquiera

de nosotros se reconoce en ella y la usa para referirse a sí mismo. Es posible que si restringimos su uso aplicándola únicamente a la persona de Descartes, fácilmente hallemos respuesta a todas las anteriores preguntas. Tendríamos, entonces, un arrogante e irreverente Descartes que se tiene a sí mismo por más sabio que todos los sabios, por lo cual se da más crédito a sí mismo que a ellos.

Sin embargo, no parece que se trate de contraponer la sabiduría de una persona frente a la de otras. El asunto no es, pues, establecer quién, entre todos, tiene la razón. El asunto es, más bien, destacar que saber algo de primera mano y por sí mismo es más que saberlo por otro, aunque de tal otro se presuma mayor sabiduría. De esta manera, a la verdad no se llega ahora por la vía de la dialéctica, es decir, a partir de opiniones altamente probables -pues son las de los más sabios y prudentes cuando no las más generalizadas-, opiniones que hábilmente se van entrelazando y engrosando, aumentando su probabilidad y constituyendo un modo de vida. Tener la razón, y en cierto modo la verdad, dependía así de la habilidad dialéctica del ponente o disputante, supuesta su erudición y familiaridad respecto de las fuentes divinas y humanas de la verdad. En definitiva, la verdad sólo era asunto de unos pocos que la detentaban. Con Descartes, en cambio, la verdad, en la nueva forma de la certeza, incumbe a todos por igual, pues cerciorarse por sí mismo de lo que se considera verdadero está a la mano de cualquiera. Y no otro debe ser el sentido de la famosa frase con que nuestro autor abre su *Discurso del Método*: “El buen sentido es la cosa mejor repartida del mundo”.

Tenerse en tan alta estima como para preferirse frente a otros, indudablemente más reconocidos y capaces, indica que uno, independientemente de su poder, erudición, capacidad etc., es primero para uno mismo. Es, tal vez, lo más cierto para uno mismo; si se prefiere, uno es para sí mismo lo primero en el orden de la certeza. Muy probablemente esta proximidad, por no decir inmediatez, con nosotros mismos en relación con la certeza, tenga que ver con la llamada conciencia, -un concepto todavía no depurado de connotaciones morales-, mediante la cual nos encontramos ante nosotros mismos tal cual somos, a la cual no podemos engañar y de la cual difícilmente nos podemos evadir. Pero así como estamos de cerca de nosotros mismos y gozamos o, por qué no decirlo, padecemos de ese acceso inmediato a nuestra interioridad, de la misma manera somos insondables y completamente ajenos para los otros, como recíprocamente lo son ellos para nosotros.

El modelo de certeza que Descartes tiene en mente es, ni más ni menos, el de las matemáticas, disciplina en la cual los resultados y procedimientos pueden ser verificados por quien se lo proponga y no están en ningún caso sometidos a doctrinas previas, autoridades ni prejuicios. Cada uno sabe que un resultado matemático puede, y debe poder ser evidenciado por sí mismo. Aquí el agente del conocimiento tiene la impresión de estar, en primera persona, ante algo que sólo puede ser así y no de otra manera; es, pues, testigo de primera mano de la verdad matemática. Descartes cree que el modo matemático de la evidencia puede y debe ser aplicado a todas las ciencias y que, quienes buscan la verdad “no deben ocuparse de ningún objeto que no ofrezca una certeza igual a la de las demostraciones aritméticas y geométricas.”⁽⁵⁾

Esta nueva concepción de la verdad, en términos de certeza, no sólo afecta el modo como aprehendemos la verdad, cerciorándonos de su contenido de manera intuitiva, sino también el modo formal como construimos y diseñamos las demostraciones, es decir, la forma como establecemos la dependencia entre las verdades y los principios de los que supuestamente se desprenden. Son bastante manifiestos y explícitos los rechazos de Descartes a la dialéctica y a la silogística, en las que lo primordial es enseñar la verdad o disputar sobre ella, pero en ningún caso descubrirla. Y es razonable el fastidio que Descartes expresa, pues, el que una verdad dependa de un principio no nos dice nada acerca de la veracidad del principio, sólo nos dice de la dependencia de aquella respecto de éste último. Y si su cometido, como venimos diciendo, es el de cerciorarse de todo lo que se pueda tener por verdadero, esto debe valer especialmente para los principios, aquellas verdades de las que dependen otras verdades; pues de lo contrario construiríamos y emprenderíamos demostraciones sobre bases inciertas. Por ello el cercioramiento a que nos conmina Descartes debe encontrar un comienzo absoluto a partir del cual construir firme y sólidamente.

No hay, pues, la menor duda de que el silogismo no es la herramienta apropiada para estos menesteres, pues por su medio sólo establecemos, si lo analizamos regresivamente, una verdad a partir del entrelazamiento de dos premisas independientes gracias a un término común a las dos, de las cuales empero podemos no tener certeza alguna. Demostrar las premisas equivaldría, de nuevo, a interpretarlas como conclusiones de sendos silogismos, es decir como resultado de otras premisas entrelazadas de las que igualmente puede no constarnos nada. En definitiva, el silogismo, así visto, nos reproduce la incertidumbre en la medida en que, al tener por verdadero algo, sólo nos muestra una incesante serie de supuestos que en nada nos acerca a la certeza que buscamos. Se ve, por otra parte, lo apto que sí es este instrumento para la escolástica y la filosofía cristiana, pues toda esta serie de supuestos que aparecen como premisas de las verdades en cuestión debe hallar buen término en las fuentes canónicas de la verdad, a saber, las sagradas escrituras, la autoridad, la tradición; verdades que cartesianamente no nos constan, pero que gozan del asentimiento y del beneplácito de los disputantes. Por eso Descartes caracteriza el silogismo como una máquina de guerra muy apta para los combates escolásticos ⁽⁶⁾ consistentes en proponer una tesis y, según el partido que se tome, mostrar que es coherente o contradictoria con los incuestionables, mas no verificados, principios.

Pero tampoco en la dirección contraria, la progresiva que va de las premisas a la conclusión, nos proporciona el silogismo la certeza que Descartes busca. En primer lugar, la conclusión no puede basar su verdad únicamente en la corrección formal del silogismo, pues ésta admite que de premisas falsas se pueda sacar una conclusión verdadera; lo cual significaría que una tesis verdadera puede depender formalmente de supuestos falsos, mas no que la verdad de esa tesis dependa, y se descubra, por así decirlo, de sus supuestos, sean éstos verdaderos o falsos. Lo que nos hace pensar que tal verdad, es decir, su contenido, se conoce por otra vía que puede ser la intuitiva. En palabras de Descartes, “es preciso advertir que los dialécticos no pueden formar según sus reglas ningún silogismo cuya conclusión sea verdadera si no cuentan antes con la materia del mismo, esto es, si no conocen previamente la

verdad que deducen por ese medio”.⁽⁷⁾ La forma silogística, concluye, “no les enseña nada nuevo” y es “completamente inútil para los que quieren investigar la verdad de las cosas”, sirviendo en ocasiones sólo “para exponer con mayor facilidad a los demás las razones ya conocidas”, por lo que tal disciplina pertenece más a la retórica que a la filosofía.⁽⁸⁾

Pero esta confianza en sí mismo y esta concepción de la verdad como certeza, de la que se nutre la nueva filosofía, no vienen solas. La aparente dispersión y diversidad de las ciencias, originarias de la gran multiplicidad de objetos, pasadas ahora por el tamiz de la propia razón se ven fácilmente reducidas a un saber unitario y homogéneo para todas las disciplinas. Algo similar a lo que por entonces sucede con la perspectiva, esa invención de la época por la que el observador queda estratégicamente ubicado en un sólo punto desde el cual domina toda la amplitud del paisaje. El saber por sí mismo vale no sólo por la evidencia que le acarrea el cercioramiento, sino también por la unidad que así le impone a la aparente multiplicidad de objetos, como igualmente por la mayor perfección que, según Descartes, entraña la obra de un sólo hombre frente a aquella en la que intervienen muchos agentes.

Hemos visto, pues, cómo Descartes forja una nueva mentalidad que será definitiva para el hombre moderno, pues lo conmina a pensar por sí mismo y cerciorarse a solas de toda verdad, en desmedro de la costumbre, la autoridad, la tradición y el consenso; le muestra, como comienzo absoluto de su saber, el saber de sí mismo, el cual le dará la impronta de subjetivismo a la mentalidad moderna; elimina el argumento entretejido de los escolásticos como instrumento de conocimiento, relegándolo a mera retórica o máquina de combate y proselitismo, y como su contrapartida nos deja una teoría del conocimiento que impone al saber y a la ciencia un orden lineal de descubrimiento a descubrimiento, empezando siempre desde el fundamento absoluto.

Pero, ¿somos acaso tan modernos como para reconocer que Descartes nos importa simplemente por sus contribuciones a la modernidad? ¿Radica acaso su importancia en lo que de él aún nos queda? De ninguna manera. La importancia de Descartes radica en que su pensamiento se convierte en un medio difícil de eludir en la comprensión que tenemos de nosotros mismos; lo cual no implica, en absoluto, que tengamos que confesarnos cartesianos, ni incondicionalmente modernos. En lo que resta intentaré mostrar cuán confrontados nos hallamos hoy con Descartes, de manera que su importancia crece en la medida en que nos proponemos distanciarnos y diferenciarnos de él. Es cierto aquí que el adversario se convierte en la medida de nuestro ser. Veamos.

Lo primero que nos choca de la mentalidad cartesiana tal vez sea, sin por ello renunciar a la confianza en nosotros mismos, lo artificial de la soledad en que supone que debemos ubicarnos para empezar la búsqueda de la verdad. Esta es una más de las ficciones de la modernidad, igual que la que supone que la sociedad surge de la suma de unos individuos que deciden por sí mismos asociarse. La soledad cartesiana tendrá que pagar como precio de esa ficción el solipsismo, es decir el no poder salir de sí mismo, o si se quiere, quedar preso de la propia ficción.

Esta soledad nos proporciona un mundo privado, absolutamente propio, que consta de representaciones mentales únicamente accesibles a su dueño, y por completo incomunicables a otros. La materia prima de nuestra filosofía ha dejado de constar de representaciones que sólo me constan a mí, para dar paso ahora a elementos más públicos y esencialmente comunicables. Se trata del lenguaje, lo público por antonomasia, que nos antecede a nosotros mismos como individuos, con lo cual queda desenmascarada la ficción moderna de un solitario y absoluto comienzo del conocimiento. Al renunciar a la soledad originaria no tendremos que padecer la incomunicación y el solipsismo. Resultado de esta renuncia es la aceptación del hecho de que el agente del conocimiento y de la ciencia es una comunidad que se constituye a partir de consensos. No se trata hoy de una ciencia libre de supuestos, sino de una ciencia que parta de supuestos que además de no ser cuestionados sean compartidos entre los miembros de la comunidad científica.

Pareja con la anterior está la ficción de poder comenzar desde cero el proceso de conocimiento y creer que podemos hacer tabla rasa de todos nuestros prejuicios. O lo que es peor, creer que nuestra búsqueda de la verdad está exenta de prejuicios y que podemos delimitar entre lo que sabemos con absoluta certeza y lo que apenas creemos o quisiéramos creer. Es la ficción que nutre la idea moderna de una ciencia pura, completamente demarcada respecto de lo que no es científico, llámese ello pseudociencia, ideología o prejuicio. De la misma manera se pretende que se puede separar lo que es filosofía de lo que pertenece a la retórica. El quehacer científico contemporáneo es un buen contraejemplo de la teoría moderna de la ciencia. Hoy contamos con que la ciencia es una actividad fundamentalmente interesada que da cabida a los prejuicios, si bien los elabora y sofisticada en la forma de lo que conocemos como paradigma; también sabemos que la presentación pública de la ciencia no está libre de elementos retóricos, pues ella consta de hipótesis y teorías que se abren paso, que luchan por el reconocimiento y la difusión, y que no se nutren simplemente, como en el ideal cartesiano, de la honestidad de un científico que fundamenta su teoría en la transparencia de su autoconciencia. No es pues extraño que nos aproximemos incluso a una reivindicación de la silogística en desmedro, esta vez, de la concepción lineal del pensamiento. Peirce nos presenta esta opción en una hermosa y certera figura, en la que nos exhorta a razonar, no formando “una cadena que nunca es más fuerte que el más débil de sus eslabones”, sino más bien formando un cable o lazo “cuyas fibras pueden ser muy delgadas, siempre y cuando sean suficientemente numerosas y estén estrechamente conectadas”,⁽⁹⁾ es decir, un cable que siempre es más fuerte que cada una de sus fibras. Hemos aquí, pues, prefiriendo de nuevo el razonamiento probable frente al exacto y rígido del espíritu cartesiano, de manera que “confiemos más en la multitud y variedad de sus argumentos antes que en la irrefutabilidad de un único argumento”.⁽¹⁰⁾

Las consideraciones anteriores se han propuesto pintar un Descartes poco ortodoxo, o por lo menos no han partido de ninguna de las dos corrientes que, podríamos decir, hoy se disputan el marco general de la interpretación de su pensamiento. Me refiero a la rivalidad que hay entre los que abogan por un Descartes metafísico y que han estado, por así decirlo, administrando su imagen durante siglos, y los que prefieren el Descartes científico algo desconocido, o al menos descuidado, por la tradición. En este rato, en cambio, he pugnado por esbozar la

imagen de un pensador que, más que autor de importantes descubrimientos científicos, o de curiosos y novedosos filosofemas, puede ser considerado como el gestor de la mentalidad moderna y de la muy particular manera como el hombre occidental se ha comprendido a sí mismo durante varios siglos. Si bien este esbozo se desdibuja en la medida en que el presente avanza, no hay duda de que muchos de los trazos perviven aún y son tan constitutivos de nuestra manera de pensar, como lo son las ficciones del individualismo, la libertad y la igualdad para la constitución de nuestra sociedad.

Mucho me temo que la expectativa generada por el título de esta conferencia acerca de cuánto **nos** pueda importar Descartes todavía no se vea colmada. Reconozco que, aunque me ha movido cierto deseo de persuadirlos, me contentaría con haber sido algo claro acerca de cuánto y por qué **me** importa Descartes todavía.

Notas al pie de página

(1) *Discours de la Méthode* en *Oeuvres de Descartes* editadas por Ch. Adam y P. Tannery (AT), Vrin, París 1996; tomo vi, p. 4. Sigo la edición castellana de Ezequiel de Olaso en: *Descartes. Obras escogidas*, Editorial Charcas, Buenos Aires 1980. Esta edición contiene al margen la paginación original de AT que yo sigo.

(2) *Obras escogidas*, p. 17. Se trata de un texto temprano de Descartes que se recoge bajo el título de Preámbulos.

(3) Santo Tomás de Aquino, *Suma Teológica*, I, q. 1, art. VIII. Sigo la edición de la B. A. C., Madrid 1947.

(4) *Discours de la Méthode*, p. 16.

(5) *Reglas para la dirección del espíritu*, regla II; en *Obras escogidas*, p. 40; AT, tomo x, p. 366.

(6) *Ibid.* p. 38; AT, tomo x, p. 363.

(7) *Ibid.* regla x, p. 76; AT, tomo x, p. 406.

(8) *Ibid.*

(9) 'Some Consequences of four Incapacities', en *Selected Writings*, Dover, New York 1958, p. 41.

(10) *Ibid.*

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Memorias del Seminario en Conmemoración de los 400 Años del Nacimiento de René Descartes.
Santafé de Bogotá: 1997, págs. 11—24. ISBN 958-9205-26-7

DESCARTES, INVESTIGADOR MATEMÁTICO AFORTUNADO

Alberto Campos

Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad Nacional de Colombia.
Calle 45, carrera 30, Santafé de Bogotá, D. C., Colombia

Escriben Smith & Latham, en la introducción a su traducción de la *Geometría* de Descartes [4, v] : "Si un matemático fuera preguntado acerca de obras que han marcado una época, en su ciencia, podría hesitar en su selección de una obra representativa del siglo XIX, del siglo XVIII ; pero, respecto al siglo XVI, o, al siglo XVII, o, respecto a los clásicos griegos tendría con seguridad, puntos de vista muy definidos. Incluiría ciertamente las obras de Euclides, Arquímedes y Apolonio entre los productos de la civilización griega, mientras que entre quienes contribuyeron al gran renacimiento de la matemática en el siglo XVII incluiría la *Geometría*, de Descartes, y los *Principia*, de Newton".

La obra de Descartes es un valor seguro y constituye el pedestal para la celebridad de su autor. Lo cual no deja de ser curioso , enigmático, dice Molland. [9]

Es como si el renombre de Hilbert tuviera como única base los *Fundamentos de la Geometría*. Quizá podría hacerse un paralelo en cuanto a la influencia de estas dos obras maestras en la historia de la geometría.

Es de observar que, por admirable que haya sido la síntesis cartesiana entre álgebra y geometría, entre conocimientos matemáticos y conocimientos interdisciplinarios, entre los conocimientos de quienes le antecedieron y de quienes fueron sus coetáneos, sin embargo, puede aseverarse, ponderados cuidadosamente los méritos, que muy pocos matemáticos deben tanto a tan poco, donde el calificativo se aplica a la cantidad y no a la calidad de la obra, desde luego. Quizá se pueda comparar bajo este aspecto a Descartes con Pascal o con Galois. Otros matemáticos generalmente escribieron muchas páginas antes de que la posteridad les haya acordado la perennidad por unas cuantas.

No hay un problema que se llame el problema de Descartes. No hay un teorema que lleve su nombre. Apenas hay la regla de los signos, con atribución a Descartes.

Ha de haber algo radicalmente nuevo en la *Geometría*, para explicar su gran influencia posterior, escribe Molland [9].

Es interesante hacer algunas consideraciones valorativas a guisa de explicación.

El avance, en cualquier rama de la matemática, desde la iniciación hasta la etapa investigativa, es bastante lento, salvo raras excepciones :

- Dar ejemplos.
- Dar contraejemplos.
- Hacer ejercicios.
- Resolver problemas.
- Crear métodos para resolver problemas.
- Poner problemas.

Fundamentalmente, Descartes muestra cómo servirse del álgebra para resolver problemas de geometría.

Para tener una idea de los logros matemáticos cartesianos, pueden alistarse las menciones que hace Bourbaki [1]. Pueden distinguirse dos tipos, las compartidas por el matemático y filósofo con sus contemporáneos y las peculiares de Descartes.

Descartes, como Leibniz, es un filósofo a la par que un matemático; epítetos que Bourbaki no atribuye en ningún otro caso.

Descartes, como Bombelli un poco antes, reduce toda medida de magnitud a una de longitud.

Descartes, como Viète, contribuye al perfeccionamiento de la escritura algebraica.

Para Descartes, 1637, como para Girard, 1629, el número de raíces de una ecuación es igual al grado de la ecuación. Hecho establecido de manera definitiva por Gauss, 200 años después del nacimiento de Descartes.

Descartes, como Fermat, da un paso adelante respecto de los griegos en el empleo de sistemas coordenados.

Descartes, como Fermat, fusiona el álgebra y la geometría, no solamente con buenas intenciones sino planteando y resolviendo problemas, que hacen tal fusión irreversible.

Descartes, como Roberval y Torricelli, introduce en el campo de las nociones utilizables corrientemente por los matemáticos para resolver problemas, las de desplazamiento infinitesimal, composición de movimientos, y, centro instantáneo de rotación.

Descartes, como sus contemporáneos, gasta cierta osadía con lo infinitesimal, en el problema de la rectificación de curvas : asimilar la curva a un polígono con infinidad de lados, asimilar un arco "infinitamente pequeño" a un segmento de recta "infinitamente pequeño", asimilar en lo "infinitamente pequeño" el movimiento a una rotación alrededor de un punto.

Descartes, como Pascal, tuvo inquietudes atinentes a la fundamentación de la matemática, pero desdeñables ; en el caso de Descartes, según la crítica de Leibniz, por demasiado subjetivas, del terreno lógico pasan al de la psicología. No obstante, a Descartes se reconoce un presentimiento de la epistemología del siglo XX.

Actitudes más peculiares de Descartes en la historia de la geometría son las siguientes. [1]

Algebrización de la geometría. Hasta entonces había carencia de curvas. Había unas cuantas, surgidas primordialmente de la indagación en los tres problemas griegos, tenían nombre propio y propiedades debidas a su mismo origen. En tiempos de Descartes, la cicloide era una novedad y el establecer sus propiedades era ocasión para reto entre los científicos más distinguidos. Descartes, al explotar la idea de traducir problemas de geometría al lenguaje algebraico, transmuta la inopia en una incontenible exhuberancia de curvas cuyo estudio es literalmente inagotable.

Una segunda idea personal de Descartes (bien subrayado por Bourbaki entre otros) es la de concebir la unidad de la matemática como una disciplina cuyos componentes son relaciones y proporciones.

Conviene recordar la carta de Descartes a la Princesa Elisabeth, citada con frecuencia : "En la solución de un problema geométrico pongo cuidado , tanto como sea posible, en usar como líneas de referencia, paralelas o rectas en ángulo recto ; y no echo mano de otros teoremas que de aquellos que aseguran que los lados de triángulos semejantes son proporcionales y de aquel según el cual en un triángulo rectángulo el cuadrado sobre la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los lados. No vacilo en introducir varias cantidades desconocidas, con el fin de reducir la cuestión a tales términos que todo dependa de este par de teoremas" (Smith & Latham, [4, nota 18]).

Descartes toma la matemática donde la habían dejado los griegos : "... los antiguos conocían ciertas matemáticas muy diferentes de las matemáticas vulgares de nuestro tiempo" escribe en la Regla IV para la dirección del espíritu. Y al terminar la segunda Regla escribe : "Trato solamente de hacer ver que los que buscan el camino recto de la verdad, no deben ocuparse de lo que no ofrezca una certeza igual a la de las demostraciones de la aritmética y de la geometría".

Lo que Descartes hace es introducir el álgebra, "una especie de aritmética que consiste en operar sobre un número lo que los antiguos operaban sobre las figuras" (Regla IV). Y un poco más adelante : "Método y no otra cosa parece lo que se designa con el extraño nombre de álgebra...por este medio se les puede dar esa

claridad y facilidad suprema que creemos deben hallarse en las verdaderas matemáticas".

Descartes comenzó a componer *las Reglas para la dirección del espíritu* [5] (a partir de 1619, obra dejada inconclusa en 1629) como una especie de manual de buenas intenciones, reflexiones acerca de lo que debería ser en la práctica el método (soñado el 10 de noviembre de 1619); en realidad, en geometría, el método fue puesto a prueba solo en 1632 al resolver un problema, transmitido por Papo de Alejandría, pero ya conocido por Euclides y Apolonio.

Haber logrado resolver el problema fue muy importante para la autoestima de Descartes y para apreciar en concreto el álgebra como método para resolver problemas enunciados en términos geométricos [3], [4], [7], [8], [11].

Dados en el plano, n segmentos, encontrar un punto a partir del cual puedan trazarse n segmentos relacionados con los dados por ciertas condiciones de ángulos y por cierta razón entre el producto de algunos segmentos y el producto de otros segmentos.

Existen conjuntos de puntos que satisfacen a las condiciones puestas.

Una pregunta es: ¿cuál es la curva conformada por tales conjuntos ?

Este es uno de esos problemas donde se trabaja incómodamente con el álgebra de figuras de los griegos. Por eso, tal vez, el problema había sido considerado, pero no resuelto por Euclides y por Apolonio.

El aporte genial de René Descartes es haberse dado cuenta de que la nueva herramienta, el álgebra de los árabes enriquecida hasta Viète, era el método apropiado para plantear el problema y para resolverlo.

Si se escribe un planteo con letras, como lo hace Descartes, es posible precisar el primer enunciado.

Dados por ejemplo, 4 segmentos AB, AD, EF, GH (Figura 1) determinar un punto C tal que al trazar los segmentos CB, CD, CF, CH , se formen los ángulos dados CBA, CDA, CEF, CHG y se cumpla la igualdad $CB \cdot CD = rCF \cdot CH$, donde r es una razón dada.

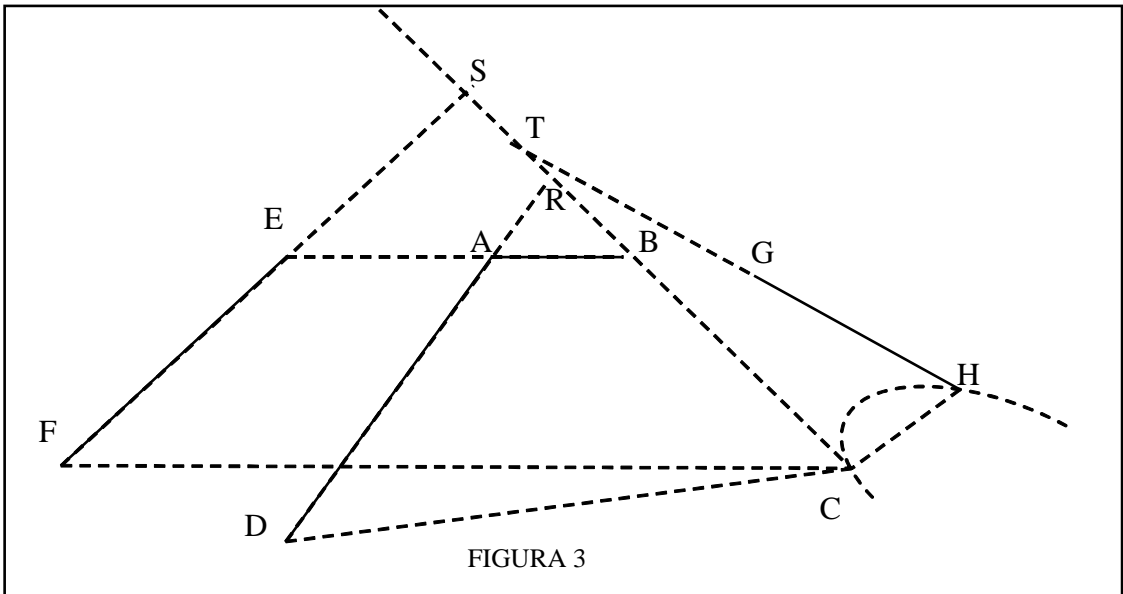
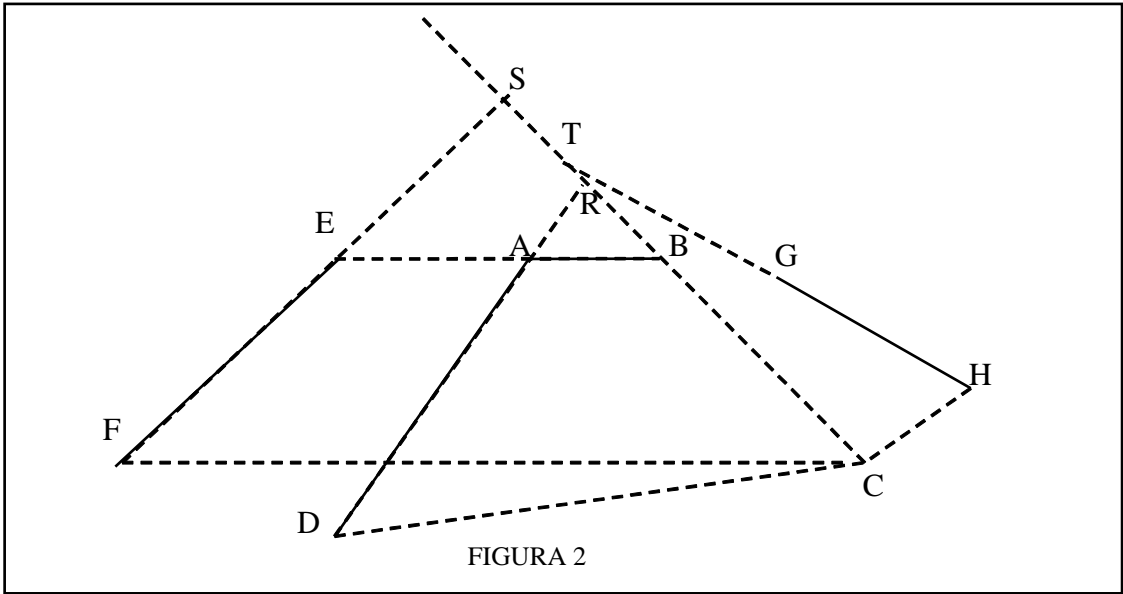
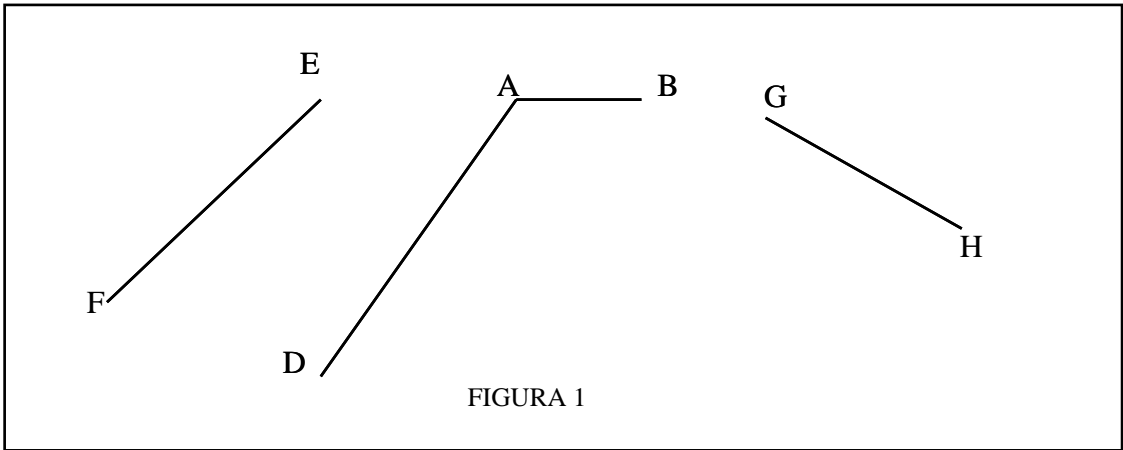
Descartes toma uno de los segmentos dados, AB , designado con x , y uno de los segmentos por trazar, BC , designado con y , como segmentos principales, a los cuales va a referir los otros segmentos, para lo cual prolonga estos hasta encontrar a AB , a BC , o a su prolongación. (Figura 2).

Dado que BC corta a AB y a AD bajo ángulos dados, el triángulo ABR resulta conocido, lo cual le permite establecer razones de comparación y relaciones de unas líneas con otras ; puesto que cada segmento es representable analíticamente mediante una expresión de la fórmula $ay + bx + c$, Descartes obtiene (figura 2)

$$\begin{aligned}CB &= y , \\CD &= ay + bx , \\CB &= y , \\CF &= a_1y + b_1x + c_1 , \\CH &= a_2y + b_2x + c_2 ;\end{aligned}$$

al aplicar la segunda condición sobre la proporcionalidad del producto de segmentos, y efectuar las operaciones, llega finalmente a una ecuación de segundo grado: así ha mostrado que, en general, el problema de Papo para cuatro líneas requiere resolver una ecuación de segundo grado para conocer la curva que contiene a todos los puntos C que verifican las condiciones. Como el problema está planteado en general, las expresiones resultan complejas ; desde luego, queda claro que el álgebra permite alcanzar solución para el problema.

Descartes escribe las fórmulas resolutorias, con anotación de las debidas precauciones que permitan asegurar la validez de la solución. Discute el caso en que el conjunto de los puntos C es una circunferencia, una elipse, o una parábola (Figura 3) y muestra luego, apoyándose en Euclides o en Apolonio, que la solución algebraica coincide con la geométrica. Lo cual es cumplir el reto a cabalidad de resolver el problema de Papo para cuatro líneas.



Dados los segmentos AB , EF , GH , donde AB dista 4 unidades de EF , y EF dista 3 unidades de GH , determinar el punto C tal que $\angle CAB$ igual a un ángulo recto, $\angle CFE$ igual a la mitad de un ángulo recto, $\angle CHG$ igual a un sexto de ángulo recto, y $(CF)^2 = (CA)(CH)$.

Para resolver este caso, considérese el punto C tal que $CG = y$. Al aplicar la condición de los ángulos se obtiene

$$\begin{aligned} CH &= 2y, \\ CF &= \sqrt{2}(y + 3). \end{aligned}$$

Por lo tanto, al aplicar la condición sobre la igualdad del producto de los segmentos hallados, $[\sqrt{2}(y + 3)]^2 = (y + 7)(2y)$, se llega a una ecuación de primer grado cuya solución es $y = 9$.

Un caso particular del problema de Papo para 5 segmentos es estudiado en detalle por Descartes. Dados los segmentos AB , DE , FG , GA , IH , de tal modo que GA sea perpendicular a los otros 4, determinar un punto C tal que CM está entre AB y DE , y corta a EA en M . Entonces $CD \cdot CF \cdot CH = CB \cdot CM \cdot AI$.

Sean: $CB = y$, $CM = x$, $AI = AE = EG = a$. Entonces los segmentos dados AB , DE , FG , HI son equidistantes, y

$$\begin{aligned} CD &= a - y \\ CF &= 2a - y \\ CH &= a + y \end{aligned}$$

Al aplicar la condición sobre los productos de segmentos, $(a-y)(2a-y)(a+y) = yxa$ se obtiene $y^3 - 2ay^2 - a2y + 2a^3 = axy$, ecuación de la curva a la que pertenecen todos los puntos C que son soluciones del problema. (Figura 5).

Después de la solución algebraica viene la construcción geométrica, es decir, una cadena de consideraciones a la manera de Euclides o de Apolonio, que conducen, una vez más, a la curva determinada por consideraciones puramente algebraicas.

Para 5 o menos segmentos, la ecuación resultante no irá más allá del segundo grado en x , aunque y sea de mayor grado, porque para cada y (Descartes, como Fermat, trabaja en realidad no con 2 sino con una coordenada) el problema se reduce a resolver ecuaciones de segundo grado. [11]

El estudio que hizo Descartes del problema de Papo, tuvo el mérito de mostrar al álgebra como instrumento para resolver un problema planteado en términos de geometría.

Descartes creyó que el problema de Papo sería mucho más importante : que todas las curvas geométricas (en el sentido de Descartes, ver más adelante) tendrían que ver con aquel.

Fue de mucho más peso el estudio que hizo Descartes para la determinación de la tangente a una curva. Comienza por suponer un círculo que relaciona el punto de tangencia en cuestión con el punto de intersección con un eje coordenado de la normal a la curva en el punto de tangencia.

La idea luminosa es la de considerar que el círculo no corta a la curva sino que la toca (búsqueda de una raíz doble) ; lo cual conducirá a la idea de determinar la tangente como límite de rectas secantes. La idea cartesiana era puramente algebraica y ocasiona cálculos prolijos. Fermat se valía de un procedimiento distinto y que resultó más cercano del algoritmo definitivo para la determinación de la tangente. Pero el impulso dado por Descartes fue decisivo en cuanto provocó trabajos de los geómetras holandeses Hudde y Slusse (1650), y de van Schooten. Barrow, el maestro de Newton, con base en tales trabajos, da una explicación definitiva unos diez años más tarde. [6]

Al problema de Papo está ligado el de resolver ecuaciones de grado cualquiera, a lo cual Descartes parece dedicarse con verdadera fascinación y acierto. [3]

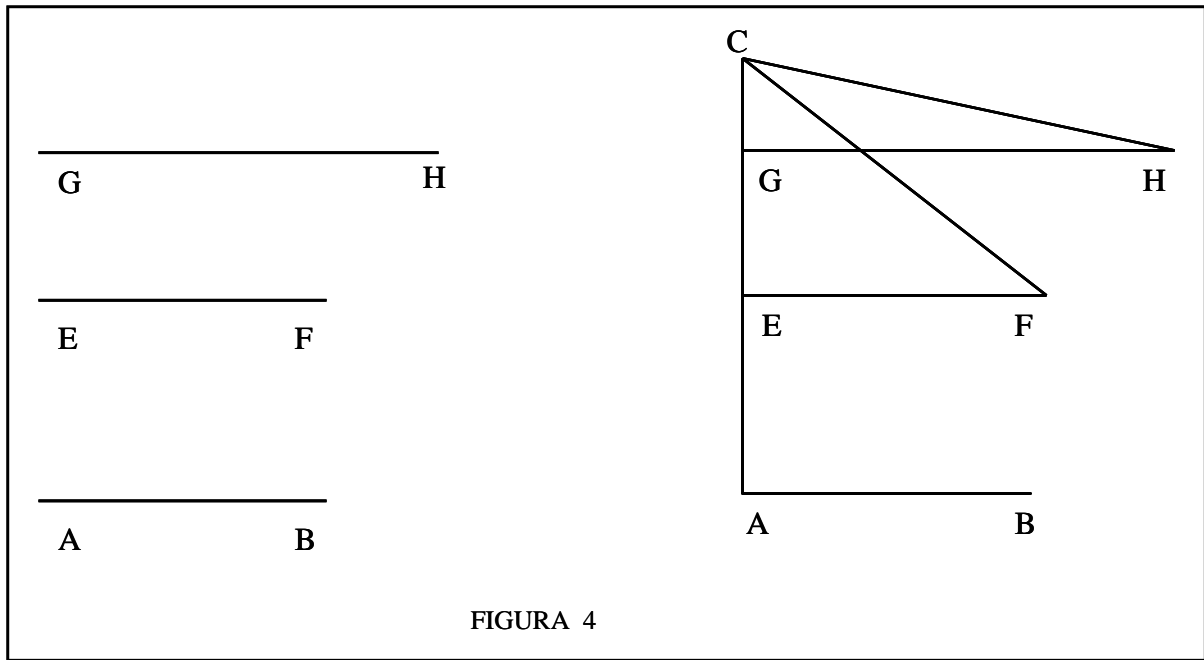


FIGURA 4

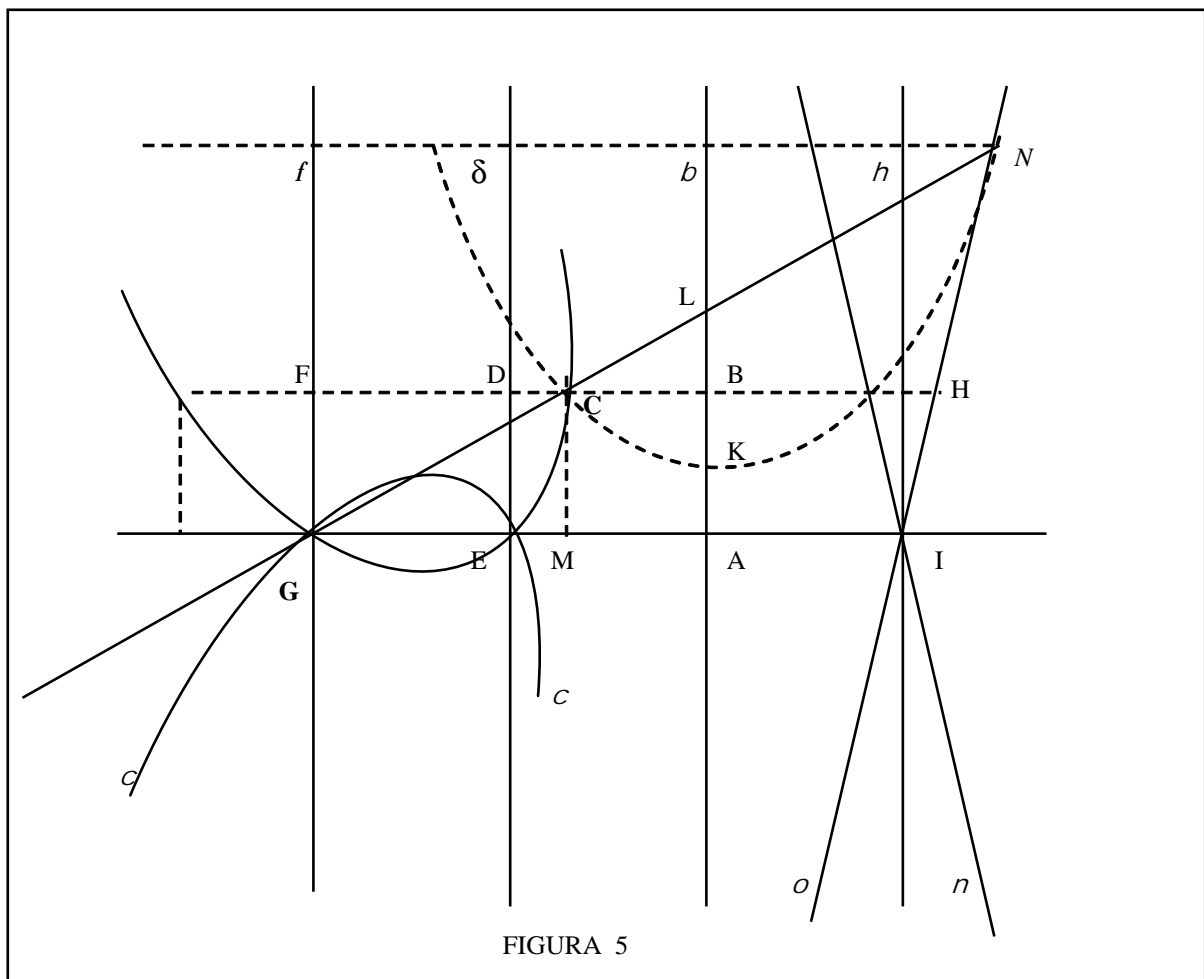


FIGURA 5

Baste recordar algunos subtítulos del tercer libro de la *Geometría* para darse cuenta de dónde provienen

diversos temas de cualquier introducción actual al primer curso de álgebra :

- Sobre el número de raíces de una ecuación.
- Sobre las raíces negativas (falsas).
- Sobre la reducción del grado de una ecuación.
- Cómo puede examinarse si una cantidad dada es el valor de una raíz.
- Cuántas raíces positivas y negativas pueden darse en una ecuación.
- Cómo convertir las raíces positivas en negativas y viceversa.
- Cómo pueden hacerse mayores o menores las raíces de una ecuación sin conocerlas.
- Al aumentarse las raíces positivas disminuyen las negativas y a la inversa.
- Cómo puede suprimirse el segundo término en una ecuación.
- Cómo lograr que las raíces negativas pasen a ser positivas sin que suceda lo inverso.
- Cómo lograr una ecuación de coeficientes racionales.
- Raíces reales o imaginarias.

Que un problema sea resoluble con regla y compás se traduce por el hecho de que las raíces de una ecuación puedan hallarse mediante extracción de únicamente raíces cuadradas. Descartes estudió ecuaciones de tercero y cuarto grados, susceptibles de representar problemas solubles con regla y compás. En particular, fue capaz de transformar ecuaciones de cuarto grado en de tercero. Vuillemin [11, 12, 13] se tomó el trabajo de explicitar la concordancia de los cálculos cartesianos con los que se desprenden de la actual teoría de ecuaciones.

Descartes iluminó sendas para la investigación posterior a punta de intuiciones geniales.

Se valía de la intuición y de la deducción, pero subordinaba implacablemente la deducción a la intuición. [10]

No es de extrañarse de que al lado de claros aciertos haya claras equivocaciones. He aquí algunas :

Clasificación de las curvas por géneros, guiado por aquellos de problemas planos descritos por ecuaciones de grados 1, 0, 2 ; y problemas sólidos descritos por ecuaciones de grados 3 o 4. [1]

Al terminar el libro II de la *Geometría* quiere indicar cómo extender al espacio los procedimientos exitosos en el plano, pero falla la intuición del problema al afirmar que para construir normales a las curvas alabeadas basta saberlo hacer respecto de las proyecciones ortogonales sobre dos planos.

Un rasgo cartesiano negativo en la historia de la geometría, es el de la distinción entre curvas geométricas y mecánicas : "... todos los puntos de las curvas geométricas, es a saber, de las susceptibles de medida precisa y exacta, tienen necesariamente alguna relación con todos los puntos de una recta, que puede ser expresada mediante una sola ecuación". Así, pues, las curvas geométricas resultan dadas por una ecuación distintiva que especifica una propiedad. Descartes entendía por ecuación lo que se denomina actualmente ecuación polinómica, lo cual es claro a lo largo de la *Geometría*. Así, pues, las curvas trascendentes no son curvas geométricas para Descartes : por ejemplo, la espiral logarítmica no lo es.

Para tener éxito, decía Maquiavelo, son requeridos talento y fortuna. Descartes los tuvo ambos. Tenía un talento muy bien cultivado. No es el discípulo de ningún maestro [7] y se propone crear su propio método para progresar en cuanto se pueda saber.

Pero es igualmente, un ser humano con mucha suerte. Supo encauzar, tratándose de la filosofía, el descontento con su aprendizaje, su enseñanza e incluso su utilización como regla de vida. Construyó, completamente a su manera, una filosofía, desde la base, con método y problemas.

Pero, igualmente en matemática vive el momento en que su acción puede ser determinante. En el aire había diversas ideas contrapuestas, lo que generaba confusión. Descartes intuye cuáles son las verdaderamente básicas y muestra cómo usar de ellas. Más decididamente que Fermat, quiere llegar al público, aunque no desea meterse en pleitos.

Es un investigador matemático afortunado en cuanto su obra es somera. Prácticamente se reduce a las 120 páginas de la *Geometría*. Hay alguna correspondencia atinente. En la *Geometría* expone con algún detalle,

no con todo detalle ; en algunos casos, porque no existían aún los algoritmos apropiados.

Descartes compone con gran diligencia sus obras filosóficas ; no puede decirse literalmente lo mismo de su obra matemática, a pesar de las grandes luces que proyectó sobre el desarrollo de la geometría.

Molland [9] menciona a Allard, quien en un escrito dedicó tres páginas a "la pereza de Descartes respecto a la matemática".

En la *Geometría* hay pasajes reveladores : "Trataré de dar la demostración en pocas palabras porque me fastidia escribir mucho" (Smith & Latham [4, 26-27]).

"No es mi propósito escribir un gran tratado. Intento más bien decir mucho en pocas palabras" (Smith & Latham [4, 240]).

En otra oportunidad sugiere que procede como quien se encarga del plan general de una obra y deja los detalles a los ayudantes.

"Renuncio a la geometría" escribe alguna vez como excusa para no completar unos cálculos.

Se puede suscribir el juicio de Molland [9] acerca de la *Geometría* : "Hay frecuentes obscuridades y lagunas de razonamiento ; diversos temas que habían interesado a Descartes en otras ocasiones de su vida son lanzados allí sin escrúpulos en cuanto a la unidad de la obra". Es una lástima que todas las 120 páginas no hayan sido escritas con el mismo fervor explicativo que las concernientes a la teoría de ecuaciones.

Si se nota cierta displicencia de Descartes respecto de los cálculos algebraicos que comportaba su visión de la geometría mediante el álgebra, no es de extrañar que algo análogo suceda en su correspondencia.

Florimond de Beaune, digno estudioso de la *Geometría*, escribe al maestro para someterle un problema que fue interpretado por Descartes como problema inverso del de la determinación de tangentes ; si el de tangentes tiene que ver con diferenciación, el de Beaune tendrá que ver con integración. Descartes, en su respuesta hace comentarios muy pertinentes ; pero escribe que ha trabajado en el problema, siempre sobre borradores que no ha conservado ; por lo cual le envía solo la idea general que se ha hecho del problema sin los cálculos esclarecedores que, seguramente, esperaba de Beaune. [11]

Descartes tiene gusto por la reflexión profunda y está convencido de que la parsimoniosa solución de un problema matemático puede extenderse en un método general para buscar la verdad en cualquier disciplina. Participa a otros su personal degustación de la investigación. Pero francamente no disfruta el placer de llevar un problema hasta sus últimas consecuencias. El "intúyalo primero, luego demuéstrello" de Polya es para Descartes : Una vez intuido, lo demás viene por añadidura.

Todo eso hizo Descartes.

No lo hizo tan bien como hubiera podido hacerlo.

Fue quien mejor concretó unas cuantas ideas que estaban en el aire de la época, como era requerido por las necesidades investigativas en ese momento de la historia. [3]

Ahí Descartes tuvo más suerte que Fermat, por ejemplo.

Pudo entusiasmar a sus pares con las posibilidades de la confluencia entre álgebra y geometría. [8]

En principio, cada vez que un investigador posterior logra poner en ecuaciones una cuestión geométrica, o sencillamente quien enseña los elementos de la matemática mediante un cálculo cualquiera, podría recordar con una especie de gratitud, al escudriñador del siglo XVII que más acertó a vislumbrar el camino, es a saber, a Descartes.

Bibliografía

[1] BOURBAKI, Nicolas. *Éléments d'histoire des mathématiques*. 1974. Paris. Hermann. 379 págs.

[2] CAHIERS DE ROYAUMONT. *Philosophie. Numéro II. Descartes*. 1957. Paris. Les Editions de Minuit.

[3] CAMPOS, Alberto. *Algunos temas en la Géométrie de René Descartes*. XIII Coloquio Distrital de Matemáticas y Estadística. Universidad Nacional. Bogotá. 2-6 XII 1996. 60 págs.

[4] DESCARTES, René. *The Geometry of René Descartes*. Translated from the French and Latin by David Eugene SMITH and Marcia LATHAM. With a facsimile of the first edition (1637). 1954. Dover

Publications. xiii + 244 págs.

[5] DESCARTES, René. *Discurso del método. Meditaciones metafísicas.. Reglas para la dirección del espíritu. Principios de filosofía*. Estudio introductorio, análisis de las obras y notas al texto por Francisco LARROYO. 1974. México. Porrúa. xxiv + 166págs.

[6] EDWARDS, Charles Henry. *The Historical Development of the Calculus*. (1979). Second Printing. 1982. New York. Springer-Verlag. xii + 351 pp.

[7] ITARD, Jean. *Essais d'histoire des mathématiques*. 1984. Paris. Librairie Scientifique et Technique. 386 pp.

[8] RASHED, Roschdi (éd). *Mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'âge classique*. 1991. Paris. Editions du CNRS. xii + 315 pp.

[9] MOLLAND, A. G. *Shifting the Foundations : Descartes's Transformation of Ancient Geometry*. 1976. Historia Mathematica. Volume III. 21-49

[10] OLIVO, Gilles. *L'évidence en règle : Descartes, Husserl et la question de la mathesis universalis*. págs. 189-221. Les Etudes philosophiques. Numéros 1 et 2. 1996.

[11] VUILLEMIN, Jules. *Mathématiques et métaphysique chez Descartes*. (1960). Deuxième édition. 1987. Paris. PUF. 188 págs.

[12] VUILLEMIN, Jules. *Sur la différence et l'identité des méthodes de la métaphysique et des mathématiques chez Descartes et Leibniz et sur la conception classique des principes de causalité et de correspondance*. págs. 267-302. Archiv für Geschichte der Philosophie. Band 43. Heft 1. Berlin 1961.

[13] VUILLEMIN, Jules. *La philosophie de l'algèbre*. Tome Premier. 1962. Paris. PUF. 582 págs. (págs. 5-28. Méthode analytique et méthode synthétique chez Descartes).

DE LA METAFÍSICA A LA FÍSICA EN EL PROGRAMA CARTESIANO

Carlos Alberto Cardona Suárez

*Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario
Gimnasio Moderno, Santafé de Bogotá*

*Nada se edifica sobre la piedra, todo sobre la arena,
pero nuestro deber es edificar como si fuera piedra la arena.*
Jorge Luis Borges

Descartes no renunció en ningún momento a la pretendida unidad de las ciencias anunciada ya desde su primera regla. No obstante, la aguja con la que se pretendía tejer la unidad cambió de un período a otro en la biografía intelectual del filósofo francés: se pasó del acento metodológico que acompañaba a la *Mathesis universalis* en la primera época, al rigor de la certeza metafísica que cubrió los escritos del autor después de las *Meditaciones metafísicas*. La aspiración de unidad se percibe con una gran fuerza retórica en la carta de Descartes al traductor de la edición francesa de los *Principios de la filosofía*[@]: “... la totalidad de la Filosofía se asemeja a un árbol, cuyas raíces son la Metafísica, el tronco es la Física y las ramas que brotan de este tronco son todas las otras ciencias que se reducen principalmente a tres: a saber, la Medicina, la Mecánica y la Moral...” [PF, pág. 15]. La ciencia encuentra en la metafísica la raíz de sus fundamentos últimos; es allí donde la ciencia se afianza en tierra firme. La física es el puente que conecta a las ciencias particulares. Sin embargo, ¿puede tenderse un lazo de continuidad entre la raíz y el tronco? ¿puede tenderse entre el tronco y las ramas superiores? ¿por dónde corre el alimento que va de la raíz al tronco? El objetivo del presente ensayo consiste en mostrar que la unidad soñada en la metáfora no deja de ser retórica. La intención de unir en forma continua física y metafísica se sumerge en un abismo que impide, a la postre, completar el programa de los fundamentos de toda física por venir.

Los principios centrales de la física cartesiana fueron expuestos en dos oportunidades distantes en el tiempo. En primer lugar, en el *Tratado del Mundo* (1633) Descartes establece la estructura corpuscular de las entidades físicas y después de sugerir el recurso de la ficción, permitiendo que el pensamiento salga de este mundo para ir a otro nuevo ajustado a las leyes ordinarias de la naturaleza que han sido maravillosamente establecidas por Dios, hace notar que: “tales leyes son suficientes para lograr que las partes de ese caos [se refiere a la condición inicial en la que Dios crea de nuevo a nuestro alrededor tanta materia que no sea posible percibir ningún lugar vacío] se desenmarañen y dispongan en tan buen orden que alcance la forma de un mundo perfecto...” [T.M., 35]. En segundo, lugar, en los *Principios de la filosofía* (1641)

se exponen las mismas leyes mencionadas atrás, pero esta vez revestidas de una posible fundamentación metafísica. La diferencia que queremos resaltar entre lo que en lo sucesivo llamaremos **Física I** (1633) y **Física II** (1641), reside en el tipo de fundamentación que subyace a cada propuesta. En primer lugar, la Física I es heredera de los preceptos metodológicos trazados en las *Reglas para la dirección del espíritu*. Allí se sugiere: 1) reconocer en la *Mathesis universalis* un nuevo intento para comprender qué es lo que hace que una empresa científica sea válida, es decir, la reducción al orden y a la medida; 2) iniciar las investigaciones con las verdades más obvias y simples que estén al alcance; 3) acudir al método del análisis y la síntesis empleado por los antiguos geómetras; 4) utilizar tal método para dilucidar los problemas epistemológicos. En segundo lugar, la Física II exige una arquitectónica que podría sugerir una mayor solidez. Esta arquitectónica se ajusta a la división interna de los *Principios de la filosofía*: 1) principios del conocimiento en general; 2) principios metafísicos de la física; 3) principios físicos del movimiento; 4) leyes particulares ajustadas a los distintos fenómenos.

Tanto la Física I como la Física II se pueden edificar sobre la base de los siguientes cinco principios:

- a) La esencia de los cuerpos radica en la extensión.
- b) La diversidad se puede explicar por principios mecánicos que involucran únicamente *cantidades de movimiento* y distribuciones geométricas.
- c) *Principio de inercia*: cada cosa se mantiene en el mismo estado en tanto que es posible y sólo lo modifica en razón del encuentro con otras causas exteriores.
- d) *Principio de conservación de la cantidad de movimiento*: cuando un cuerpo impele a otro, no puede darle ningún movimiento si él no pierde simultáneamente igual cantidad del suyo, ni restarle si el suyo no aumenta en igual cantidad.
- e) *Principio de la conservación del movimiento rectilíneo*: cuando un cuerpo se mueve, cada una de sus partes en particular tiende a proseguir su movimiento en línea recta.

En la Física I, tanto a) como b) se fundamentan metodológicamente. En tanto que c), d) y e), que en lo sucesivo se denominarán las *leyes del movimiento*, exhiben una triple fundamentación. En la Física II, a) se eleva a la categoría de verdad metafísica, b) desempeña el papel de principio heurístico, en tanto que las leyes del movimiento tratan de derivarse a partir de principios metafísicos.

Exploremos por ahora el primer principio. El concepto metodológicamente regulador de la física-matemática cartesiana es el concepto de “*extensión*”. La física se ocupa de reducir sus entes a términos geométricos así como la geometría logra traducir sus problemas a términos algebraicos. “Como no aspiramos al conocimiento de un nuevo ser –aclara Descartes– sino solamente a reducir las proporciones, por embrolladas que parezcan, a este punto en que lo desconocido se encuentra por lo conocido, todas las diferencias de proporciones que puedan existir entre los demás sujetos, es posible hallarlas entre dos o más extensiones”. [RE, XIV]. En el término abstracto “*extensión*”, que por ahora se identifica con el geométrico, es posible distinguir tres aspectos: *dimensión*, *unidad* y *figura*. Por *dimensión* se entiende el modo y razón según los cuales un sujeto es considerado mensurable. Esto permite ampliar el dominio de la extensión al evitar que se circunscriba al ámbito de la longitud, la anchura y la profundidad; en consecuencia, permite que la *gravedad*, por ejemplo, sea la *dimensión* según la cual los sujetos son pesados; la *velocidad*, la *dimensión* del movimiento, etc. Por *unidad* se

entiende la naturaleza común que debe participar igualmente en todas las cosas que se comparan entre sí. Por *figura* se concibe los límites de lo extenso. La dimensión no añade nada a las representaciones; corresponde al físico y no al geómetra o al epistemólogo confirmar si posee o no algún correlato exterior. La dimensión es una categoría del espíritu con la que se abordan los objetos para dominarlos por medio de relaciones. Al apoyar de esa manera la reducción a la matemática, Descartes impide que la física se siga practicando a la luz del viejo esquema; ya no se trata de la obsesión por sacar a la luz seres totalmente ignorados y extraños, se trata, más bien, de ingeniar los procedimientos adecuados para reducir todo a la comparación entre magnitudes. El objeto del conocimiento científico se cifra, pues, en establecer relaciones y funciones que puedan ser expuestas por medio de las proporciones.

La física encuentra así el camino despejado para liberarse de las molestas *formas ocultas*, que pretendiendo aportar un conocimiento más sólido en tanto se sospechaba de lo simple, lo único que conseguían era obscurecer el panorama al tender una niebla de duda sobre la explicación que terminaba en las *naturalezas simples*. Con la reducción a la extensión se encuentra un punto firme, simple, al que ningún espíritu atento se puede negar a tomar como punto de partida.

Para el caso de la Física II es posible concebir otro tipo de valoración frente a la extensión. Una vez adelantada la terapia de las Meditaciones metafísicas, es posible elevar el primer principio de la física a la categoría de verdad absoluta apoyada en principios metafísicos: la esencia de lo corpóreo radica en aquello que el espíritu capta con claridad y distinción bajo la forma de extensión.

Si ponemos atención exclusivamente a aquello de lo que tenemos alguna noción, notamos que o bien se trata de cosas o afecciones de cosas, o bien se trata de verdades eternas, las cuales no son nada por fuera de nuestro pensamiento. Las verdades eternas de las cuales soy consciente de manera inmediata no pueden ser referidas a cosas o afecciones de cosas. Una de tales verdades sugiere que no puede haber atributos de la nada, es decir, si hay atributos necesariamente hay algo que los soporta. Esta referencia nos conduce directamente al oscuro concepto cartesiano de *substancia*. “Por substancia –sugiere Descartes– sólo cabe entender una cosa que existe de tal manera que no necesita de ninguna otra para existir.”¹ En la perspectiva cartesiana se sugiere de antemano que “necesitar de otro para existir” implica una imperfección. Este elemento se encuentra íntimamente relacionado con la frecuente insistencia en que hay diversos grados de realidad: la substancia tiene más realidad que el accidente o el modo, la substancia infinita más realidad que la finita.

No se reconoce una substancia simplemente por ser una cosa que existe. El reconocimiento se da a través de un atributo suyo. Este hecho obliga a descender un nivel en el orden de las realidades. El universo metafísico de Descartes está poblado de: substancia increada que no necesita de otro para existir, substancias creadas que sólo precisan de Dios para existir y afecciones que exigen tanto de Dios como de las substancias creadas para existir. Este tipo de construcción obliga a considerar la técnica de la *distinción* expuesta por Descartes en los párrafos que van del 60 al 65, en la primera parte de los *Principios de la filosofía*. Imaginemos, por lo pronto, dos entidades distinguibles *A* y *B*. Es posible hablar de una *distinción real* cuando se puede concebir claramente a *A* sin *B* y, así mismo, es posible entender claramente *B* sin necesidad de *A*. Tal es la distinción que se da entre substancia pensante y la substancia extensa. Se habla de una *distinción modal* cuando es posible concebir a *A* sin necesidad de *B*, pero

resulta imposible concebir a *B* sin necesidad de *A*. Tal es la distinción entre la substancia y uno de sus modos. La substancia extensa puede concebirse desprendida del movimiento, pero el movimiento no se entiende con claridad si intentamos desentendernos del objeto que se mueve. En complemento a lo anterior, es posible plantear una doble distinción modal: por un lado, la distinción modal propiamente dicha entre la substancia y uno de sus modos; por otro lado, la distinción entre dos modos de la misma substancia. Imaginemos para este segundo caso una substancia *A* y dos modos distinguibles, *B* y *C*. Tanto *B* como *C* requieren de *A* para ser entendidos con claridad; en tanto que *A* puede entenderse sin concebir bien sea a *B* bien sea a *C*. Aun así, es posible entender *B* sin necesidad de considerar *C* y viceversa: si se mueve una piedra cuadrada, es posible concebir la piedra cuadrada sin el movimiento, atendiendo a la figura y obviando el estado de la misma; también es posible poner atención a la piedra en movimiento sin atender al hecho de que sea cuadrada. Se habla, por último, de una distinción de razón cuando no es posible concebir *A* sin *B*, ni *B* sin *A*. A manera de síntesis se puede plantear lo siguiente. La única substancia en estricto sentido es Dios [*P.F.* I, 51]. En Dios todos son atributos [*P.F.* I, 56], de tal manera que la distinción entre Dios y la perfección, por ejemplo, es sólo una distinción de razón y no modal o real. Ahora bien, es posible concebir una distinción real entre el ente que piensa y el ente corpóreo –tal como se desprende de la sexta meditación–, por lo tanto es conveniente asignar unívocamente el nombre de substancia creada tanto a lo corpóreo como a lo pensante. Como la substancia se conoce a partir de algún atributo suyo, sólo resta buscar el tipo de distinción que puede efectuarse entre la substancia y sus modos principales: si la distinción es tan sólo modal, la afección en cuestión es secundaria; si la distinción es tan sólo de razón, se trata entonces de un atributo que constituye la naturaleza y esencia de la cosa en cuestión.

En el caso de la substancia corporal, es claro que ella puede verse afectada por modos como: movimiento, color, peso, dureza, etc. En el caso de la dureza, por ejemplo, se puede defender la idea de una distinción modal, pues los sentidos tan sólo indican que las partes de los cuerpos que llamamos duros resisten el movimiento de nuestras manos cuando chocan con ellas. Si cada vez que las manos se movieran hacia alguna parte, todos los cuerpos allí presentes retrocedieran de manera similar, no sería posible entonces percibir dureza alguna. Esto, no obstante, no haría desvanecer su naturaleza corpórea. Por lo tanto, es posible concebir el cuerpo sin la pretendida dureza. Algo similar puede practicarse con el color, el peso y demás afecciones. Permitamos que Descartes aclare el rumbo del pensamiento : “... si para determinar mejor la verdadera idea que tenemos de algún cuerpo, tomamos por ejemplo una piedra y retiramos de ella cuanto sabemos que no pertenece a la naturaleza del cuerpo ; esto es, quitemos, en primer lugar, la dureza, puesto que si pulverizamos esta piedra, perdería su dureza y, por ello, no dejaría de ser cuerpo ; quitémosle también el color, puesto que hemos visto en ocasiones piedras tan transparentes que no tenían color ; quitémosle también el peso, pues vemos que el fuego, aun cuando sea muy ligero, no deja de ser considerado cuerpo ; quitémosle el frío, el calor y todas las otras cualidades de este género, puesto que pensamos que estén en la piedra, o puesto que no pensamos que esta piedra cambie de naturaleza porque nos parece en unos momentos fría y en otros caliente. Después de haber examinado de esta forma la piedra, hallaremos que la verdadera idea que de ella tenemos consiste solamente en que nosotros apercibimos distintamente que es una substancia extensa en longitud, anchura y profundidad...” [*P.F.* II, 11].

Descartes infiere así que la esencia de la substancia corpórea radica en la extensión y nada más que en ella. A propósito de este resultado, Leibniz exige, con

justa razón, que Descartes demuestre que la enumeración de las afecciones que toma en cuenta el filósofo francés es realmente completa². Es fácil ver que la reducción a la extensión es débil e incompleta en varios puntos. Si asumimos, por ejemplo, el caso de la dureza y le damos crédito a la explicación cartesiana, a saber, que la dureza se origina en la resistencia que oponen las partes al movimiento del cuerpo que intenta atravesarlas, es fácil ver que se hace necesario cierto tipo de impenetrabilidad, tal como unos años más tarde lo hizo notar el físico y matemático Euler³.

El tratamiento cartesiano de la substancia no deja de ser confuso y ambiguo a lo largo de la obra del filósofo. Así, por ejemplo, la extensión puede concebirse como la misma substancia corpórea [P.F. I, 63]; pues es más fácil entender la substancia corpórea o la pensante que la substancia sola, prescindiendo de que sea extensa o pensante. A las nociones de pensamiento y mente, o de extensión y cuerpo, les corresponde tan sólo una distinción de razón. En otras palabras, cada vez que concebimos con claridad la noción de substancia es forzoso que se trate ora de una substancia pensante, ora de una substancia extensa. Esto se entiende mejor si se tiene en cuenta la definición IX que aparece al final de las respuestas a las segundas objeciones. Citemos, pues, tal definición : *Cuando decimos que un atributo está contenido en la naturaleza o concepto de una cosa, monta tanto como se dijésemos que tal atributo es verdadero respecto de esa cosa, o que puede afirmarse que esta en ella.* Con ello se complica el principio según el cual la substancia no se concibe en tanto existe sino en virtud de uno de sus atributos. En otras palabras, la identidad sugerida por Descartes complica la diferencia formal que se exige a partir de la imposibilidad de la aprehensión directa de la substancia. Sin embargo, en el aforismo 64 Descartes abre la posibilidad de distinguir cuerpos y extensión a la manera de una distinción modal; de ser así, carece de sentido la pretendida unidad mencionada en el aforismo anterior. Sin embargo, la identidad mencionada es vital si se quieren demostrar las siguientes proposiciones centrales en la Física II: no existe el vacío [P.F. II, 16]; el mundo es indefinidamente extenso [P.F. II, 22]. Tal identidad hace también necesaria la distinción entre *lugar interno* y *lugar externo* [P.F. II, 10,13].

En complemento a lo anterior, la extensión puede concebirse también a la manera de modo de la substancia corporal. Esto se entiende al notar que uno y el mismo cuerpo puede extenderse de muy diversas maneras conservando la misma cantidad. Al concebir la extensión modalmente, la ubicamos en el mismo nivel de distinción entre cuerpo y color. En el caso del color nos prevenimos del error sin nos limitamos a afirmar que vemos un cuerpo que provoca en nosotros la apariencia de verde. Nos inclinamos inobjetablemente al error si afirmamos que contemplamos un cuerpo que es verde. Si, al contrario, pensamos en la identidad entre cuerpo y extensión, no nos equivocamos al afirmar que contemplamos un cuerpo extenso; no hay allí posibilidad de error pues los cuerpos materiales no dan la apariencia de extensión, ellos son efectivamente extensos.

Llegamos así a un punto delicado en el sistema cartesiano: ¿Cómo es posible que una mente, que se reconoce no-extensa, pueda estipular con absoluta seguridad que la esencia de los objetos corpóreos radica en la extensión? ¿Cómo puede una mente-no-extensa captar la extensión? La objeción se puede formular auxiliándose con la prevención cartesiana a disputar sobre lo infinito. Citemos, por ejemplo, la justificación que aparece en el párrafo 26 de la primera parte de los *Principios de la filosofía*: "... siendo nosotros finitos, sería absurdo que intentáramos determinar algo sobre lo infinito, y por así decirlo limitarlo y comprenderlo." Acto seguido podemos

aprovechar tal formulación y parafrasear el texto de Descartes en los siguientes términos: ... siendo nosotros inextensos, sería absurdo que intentáramos determinar algo sobre lo extenso, y por así decirlo limitarlo y comprenderlo. ¿Qué diferencia hay, entonces, entre el infinito y la extensión que hace que la mente, sin ser infinita ni extensa, pueda captar la extensión con toda claridad y no así el infinito? Estos problemas atormentaban a Arnauld y Gassendi. Arnauld⁴, por ejemplo, dudaba acerca de que el pensamiento fuese completo sin la extensión, o el cuerpo sin el pensamiento. Gassendi, en forma más escueta, formuló así su objeción: "... no creo en absoluto que podáis tener la idea del cuerpo; sino que supuesto, como decís, que sois una cosa no extensa, niego enteramente que podáis tener dicha idea. Pues decidnos entonces: ¿cómo es que pensáis que la especie o idea del cuerpo, que es extenso, pueda recibirse en vos, es decir, en una substancia que no es extensa? ... la idea del cuerpo no carece de extensión; y, sin embargo, ¿cómo es que vos, que sois inextenso, podéis recibirla?" [M.F. Quintas objeciones, Contra la sexta meditación, 4].

Descartes respondió en los siguientes términos a la objeción: "Respondo que el espíritu no recibe ninguna especie corpórea, sino que la intelección pura de las cosas, ya sean corpóreas, ya espirituales, se produce sin que se dé imagen o especie corpórea alguna... Y el espíritu no concibe la extensión por medio de una especie extensa que se halle en él, aunque sí la imagine aplicándose a una especie corpórea que es extensa." [M.F. Quintas objeciones, Contra la sexta meditación, 4] El error de Gassendi consiste en exigir que el sujeto que conoce y el objeto conocido sean de la misma naturaleza. La mente no debe transformarse en un triángulo para concebirlo con plena claridad. Así que el argumento de Gassendi en modo alguno conduce a una imposibilidad para tener la idea de cuerpo. No obstante, es en sí un misterio la forma como la mente adquiere información sobre lo extenso. Quizá es posible estructurar una nueva respuesta en los siguientes términos: la extensión es similar al color en cuanto son comprendidos como modos de la substancia corpórea; pero la extensión difiere radicalmente del color en tanto ya no es posible entender la substancia corpórea si se separa de la extensión. Por esa razón, no es legítimo afirmar que contemplamos un cuerpo que tiene la apariencia de ser extenso, contemplamos un cuerpo que, en la medida en que efectivamente existe, sólo puede ser extenso. De esa manera el problema conduce a la pregunta: ¿cómo puede lo mental-no-extenso representar fielmente lo corpóreo extenso? ¿Cómo puede lo extenso propiciar representaciones suyas, o, mejor aún, registrar huellas en una cera-no-extensa? En este punto se tocan la propuesta metodológica de las *Reglas* y la propuesta metafísica de los *Principios*. La solución acabada del problema debería iluminar definitivamente el camino hacia una metafísica completa de la nueva física-matemática. Sin embargo, los nuevos físicos profesionales se limitaron a practicar con éxito la nueva física-matemática contemplando con cierto desdén el reduccionismo cartesiano a la extensión.

Con la intervención de las *Meditaciones metafísicas*, la expresión: "los cuerpos son extensos" deja de apoyarse en ciertos criterios metodológicos como la intuición y la simplicidad, para apoyarse en criterios en apariencia más sólidos. Así se eleva el primer principio de la física a la categoría de verdad metafísica plenamente establecida. Resta mirar si tal empresa puede adelantarse con éxito a propósito de las leyes del movimiento.

Descartes explora tres estilos de fundamentación para establecer las leyes del movimiento:

- i) fundamentación *a posteriori*, las teorías confirman por la experiencia corriente en el mundo;

- ii) fundamentación *metodológica*, las teorías se defienden después de implementar al pie de la letra un canon de buena conducta científica, similar a los preceptos metodológicos que se encuentran en las Reglas;
- iii) fundamentación *metafísica*, las leyes se derivan como consecuencia de principios absolutamente seguros, establecidos por vía metafísica.

Los estilos i) y ii) se practican con lujo de detalles en el desarrollo de la Física I; el estilo iii) tan sólo se insinúa a manera de posibilidad en la Física del *Tratado del Mundo*. En el caso de la Física II, el recurso fuerte debería ser el estilo iii), al extremo que debería hacer parecer obsoletos los otros dos. Sin embargo, no deja de sorprender el hecho de que Descartes continúe convenciendo al lector con recursos tan débiles: la fundamentación metafísica debería acallar cualquier otro intento de justificación.

Examinaremos en seguida las tres leyes del movimiento según Descartes.

1. La primera ley dice así: “Cada parte de la materia en particular permanece siempre en un mismo estado mientras el encuentro con otros no le obligue a cambiarlo” [T.M. VIII, pág. 38]. Descartes cree, en primer lugar, que aquella regla se impone de manera evidente para cualquier espíritu atento. No es ese el caso de los filósofos que se han encargado de obscurecer las nociones más elementales, como ocurre en el preciso ejemplo del movimiento. A pesar de la fuerza de la evidencia, Descartes intenta convencer al lector con un recurso *a posteriori*. Así, un espíritu atento debe constatar que si los objetos poseen un tamaño, no disminuirán a menos que otras partes lo dividan, o, si es redondo o cuadrado, no cambiará esta figura a menos que otros lo modifiquen. Así mismo, si está quieto no saldrá de tal estado a no ser que lo obliguen y si ya está en movimiento no lo abandonará a no ser que sea detenido por otro. Todo lo anterior se observa en el mundo real (¡!), de modo que nada impide que lo asignemos así en el mundo ficticio que Descartes modela a partir del capítulo 6 del *Tratado del Mundo*. Veamos ahora qué ha cambiado en la Física II. Sigamos en detalle lo expuesto por Descartes en el parágrafo 37 de la segunda parte de los *Principios de la filosofía*: “A partir de que Dios no está en modo alguno sujeto a cambio y a partir de que Dios siempre actúa de la misma forma, podemos llegar al conocimiento de ciertas reglas... [en especial] cada cosa en particular se mantiene en el mismo estado en tanto que es posible y sólo lo modifica en razón del encuentro con otras causas exteriores.” De la Inmutabilidad de Dios a la conservación de los estados de las cosas hay un silencio escandaloso. De la inmutabilidad de Dios ha podido seguirse, entre otras alternativas, que Dios deseara que cada cosa no se moviera de su lugar, de suerte que cuando se viera fuera de él, un poder activo le hiciera restablecer el orden para actualizar así la inmutabilidad en la obra del creador. No hay nada que nos obligue a admitir la primera alternativa. Por eso hay que convencer nuevamente al lector con argumentos indirectos. A renglón seguido, Descartes se expresa en los siguientes términos: “Así vemos todos los días que cuando una cierta parte de esta materia es cuadrada, permanece con esta forma si nada acontece que modifique su figura; de igual modo, apreciamos que si está en reposo, no comienza a moverse por sí misma. Pero que cuando ha empezado a moverse, no tenemos razón alguna para pensar que deba jamás cesar de moverse con la misma fuerza mientras no encuentre algo que retarde o que frene su movimiento.” [P.F. II, 37] El lector puede preguntar ¿qué ha cambiado? y verse obligado a responder “sólo la introducción retórica”. Descartes se extiende después proponiendo una explicación psicológica del error a propósito de la continuación del llamado *movimiento violento*.

2. La segunda ley reza así en la Física I: “Cuando un cuerpo impele a otro, no puede darle ningún movimiento si él no pierde simultáneamente igual cantidad del suyo, ni restarles si el suyo no aumenta en igual cantidad” [T.M. VII, 41]. Este principio se apoya nuevamente en una justificación a posteriori, esta vez asociada con la continuación del movimiento de un proyectil después de abandonar la mano que lo ha impulsado. En efecto, el problema se deriva de una expectativa mal planteada: no debemos preguntar por qué continúa en movimiento el cuerpo, debemos preguntar por qué no sigue en movimiento siempre. Al finalizar la exposición de la segunda ley en el *Tratado del Mundo*, Descartes sorprende al lector con la sugestiva propuesta de una posible fundamentación más fuerte. Sigamos en extenso la formulación cartesiana: “Pero, aunque todo lo que nuestros sentidos han experimentado en el mundo verdadero pareciera ser manifiestamente contrario a lo que contienen estas dos reglas, la razón que me las ha dictado me parece tan fuerte que no puedo dejar de suponerlas en el nuevo mundo que describo. Y, en efecto, ¿qué fundamento más firme y sólido podría encontrarse para establecer la verdad... que la misma firmeza e inmutabilidad de Dios? Pues es claro que estas dos reglas se siguen manifiestamente del solo hecho de que Dios es inmutable y de que, actuando siempre del mismo modo, produce siempre el mismo efecto. Suponiendo que ha puesto una determinada cantidad de movimiento en toda la materia en general desde el primer instante que la creó, es preciso sostener que conserva siempre la misma cantidad o bien creer que no actúa de la misma manera” [T.M. VII, 43].

Si bien es cierto, en el caso de la Física II, que Descartes acude menos al auxilio de una justificación *a posteriori* y trata, después de grandes esfuerzos, de mantenerse en los límites de una fundamentación *a priori*, no por eso logra salir airoso del reto impuesto. En el párrafo 36 de la segunda parte de los *Principios de la Filosofía*, Descartes resumió así su planteamiento: “En relación con la primera causa del movimiento, me parece que es evidente que no es otra cosa que Dios, quien en razón de su *omnipotencia* ha creado la materia con el movimiento y con el reposo y que ahora conserva en el universo, mediante su concurso ordinario, tanto movimiento y reposo como el producido al crearlo. Pues, aunque el movimiento no sea sino una forma de la materia que es movida, tiene una cierta cantidad que ni aumenta ni disminuye jamás, aun cuando exista más o menos movimiento en alguna de sus partes. Es por ello que, cuando una parte de la materia se mueve a doble velocidad que otra y esta segunda es de doble tamaño que la primera, debemos pensar que hay igual cantidad de movimiento en la más pequeña y en la mayor...”

La nueva formulación de Descartes tiene la ventaja de ofrecer una definición cuantitativa del término *cantidad de movimiento*, permitiendo así escapar a la ambigüedad en la formulación de la Física I, donde si bien es cierto se habla de la *cantidad de movimiento* no se define con el rigor que se exige. Esta ventaja, no obstante, constituye al mismo tiempo su talón de Aquiles. Leibniz subrayó la debilidad del argumento en una célebre objeción: “Es muy célebre la proposición cartesiana de que en las cosas se conserva siempre la misma cantidad de movimiento. Sin embargo, nadie la ha demostrado, pues cualquiera puede ver cuán débil es la argumentación que se basa en la constancia de Dios, ya que aunque la constancia de Dios sea absoluta, y no haga cambiar nada a no ser según las leyes de un plan previamente establecido, de lo que se trata es de saber qué es lo que ha decidido conservar en ese plan, si la cantidad de movimiento o alguna otra cosa. Y yo he demostrado que lo que se conserva es la cantidad de fuerzas⁵, y que es distinta de la cantidad de movimiento...” [Leibniz,

Observaciones críticas sobre la parte general de los principios cartesianos. II, sobre el artículo 36].

Así que la expresión “Dios conserva siempre la misma cantidad de movimiento” puede suscitar el consenso de todos, aun reconociendo que aquella proposición pudiese derivarse de la inmutabilidad de Dios. Lo que está lejos de provocar un acuerdo es la misma definición de *cantidad de movimiento*. Aquello que Dios ha decidido que se conserve ha de establecerse por vía inductiva. No hay argumento deductivo que imponga una definición particular de *cantidad de movimiento*.

Aunque pueda concederse el argumento de cierta inmutabilidad en el mundo en gracia de la inmutabilidad de Dios, no por eso es claro el tipo de cantidad que a la postre es inmutable. La investigación ha de completarse, entonces, con herramientas diferentes a la metafísica. El riesgo que hay que correr es el siguiente: si una investigación empírica permite establecer la definición más cercana a la cantidad que se conserva, ella puede, en consecuencia, debilitar el pretendido soporte metafísico al exhibir su falta de necesidad. Ahora bien, si es posible tender un lazo continuo de la metafísica hacia cualquier principio de conservación establecido en forma completa, entonces el riesgo que se debe asumir cambia de naturaleza, pues si una investigación empírica pone en entredicho el pretendido principio, torna también vulnerable el fundamento metafísico en gracia de la necesidad que vincularía a la física con la metafísica. Si pudiese formularse un argumento que trasladase la absoluta seguridad de los principios metafísicos a la cuestionada validez de los principios físicos, tal argumento destruiría como una explosión todos los demás argumentos, ¿por qué, entonces, Descartes insiste en convencer al lector con argumentos *a posteriori*? En síntesis, si no es posible transferir la seguridad de los principios metafísicos a las leyes del movimiento, estos últimos podrían en principio ser falsos aun cuando el mayor número de experiencias pudiesen confirmarlas. Les corresponde, pues, una certeza de tipo *moral* [P.F. IV, 205].

Descartes nos abandona en el punto más difícil. Si Dios ha querido establecer una ley de conservación en la naturaleza, ¿Por qué esa ley sigue la proporción que parece seguir? En la infinidad de proporciones diferentes que parecen tener igual derecho a ser empleadas en la naturaleza ¿hay alguna razón de preferencia de una sobre otra? Si respondo apoyado en la experiencia corriente, no podré superar la contingencia de mi saber. El punto es el siguiente: Si Dios ha querido establecer en el universo alguna ley de conservación, todas las leyes no deberían parecerle iguales. carecemos de razones para advertir la elección de Dios. No es posible cruzar el puente.

La confusión cartesiana, a pesar de lo anacrónico, se puede valorar a partir de la distinción *wittgensteiana* entre una proposición genuina, por cuanto describe legítimamente un estado de cosas en el mundo, y una *norma de descripción*. “La ley de Causalidad –anota Wittgenstein– no es una ley, sino la forma de una ley. La ‘ley de Causalidad’ es un nombre de clase, y lo mismo que en mecánica hay, por ejemplo, las leyes del *mínimum* –tales como la ley de la acción mínima–, así, en física, hay leyes de causalidad, leyes de la forma de causalidad. Los hombres tienen de hecho la idea de que debe haber una ‘ley de la mínima acción’, incluso antes de saber exactamente como sería... Nosotros no creemos *a priori* en una ley de conservación, pero conocemos *a priori* la posibilidad de una forma lógica. Todas las proposiciones tales como el principio de razón, la ley de la continuidad de la naturaleza, etc., todas son intuiciones *a priori* acerca de las posibles formas que se podrían dar a las proposiciones de la ciencia.” [Wittgenstein, *Tractatus Logico Philosophicus*, 6.32, 6.321, 6.3211, 6.33, 6.34]

La conservación de la cantidad de movimiento es la forma de una ley. En ese caso afirmar que se deriva de la inmutabilidad de Dios no agrega nada a la forma en sí. Podríamos incluso pensar que podría tratarse simplemente de un acuerdo por conveniencia, logrando con ello una vulgarización de la ley. La segunda interpretación tampoco agrega nada a la forma de la ley. Descartes cree que tiene en sus manos una legítima descripción, no obstante, con lo único que cuenta –y eso es suficiente– es con una norma de descripción. La confusión se hace manifiesta en el siguiente pasaje del *Discurso el Método*: “... he llegado a percatarme de ciertas leyes, establecidas de tal forma por Dios en la naturaleza y de las cuales ha impreso en nuestras almas tales nociones, que después de haber reflexionado suficientemente sobre esta cuestión, no sabríamos dudar acerca de su exacta observancia en todo aquello que acontece en el mundo.” [D.M. VI, 41] Nos percatamos, más bien, de ciertas formas de leyes, creemos que han sido impuestas allí por el creador –nos sorprende realmente su naturaleza–, y es claro que no sabríamos dudar acerca de su exacta observancia en todo lo que acontece en el mundo, porque son ellas, precisamente, las que modelan cualquier posible observancia.

3. Abordemos finalmente la tercera ley. Esta regla dice así en la Física I: “Cuando un cuerpo se mueve, aunque su movimiento se haga con frecuencia en línea curva y aunque no puede efectuarse ninguno que no sea circular en cierto sentido, no obstante cada una de sus partes en particular tiende siempre a perseguir el suyo en línea recta.” [T.M. VII, 44]

La primera justificación que se ofrece nuevamente es *a posteriori*: tan pronto como un objeto se libera de la rueda que gira y a la que se hallaba sólidamente unido, su movimiento cesa de ser circular para proseguir en línea recta. Igualmente cuando se obliga a una piedra a girar en una honda, ella tira del centro de la misma y tensiona la cuerda exhibiendo así su permanente inclinación a desplazarse en línea recta. El lector puede adivinar ya lo que ocurre en la transición hacia la Física II. La ley no cambia en su formulación, se anexa nuevamente una justificación *a posteriori* –en este caso, se trata nuevamente del ejemplo de la piedra atada a la honda–. Por último, se sugiere también una fundamentación sublime, a saber: “Esta regla, como la precedente, depende de que Dios es inmutable y de que conserva el movimiento en la materia en virtud de una operación muy simple, pues no conserva el movimiento tal y como ha podido conservarlo en algún momento anterior, sino como precisamente lo hace en el mismo instante que lo conserva. Y aunque sea verdad que el movimiento no se produce en un instante, sin embargo es evidente que todo cuerpo que se mueve está determinado a moverse siguiendo una línea recta y no una curva... [sigue el ejemplo de la honda]” [P.F. II, 39].

Inmutabilidad y simplicidad, he ahí los términos sobre los que descansa toda esperanza cartesiana por consolidar una fundamentación metafísica de las leyes de la física. Cabe, sin embargo, preguntar si la simplicidad para los hombres ha de coincidir necesariamente con la simplicidad de Dios. Los fines del creador se mantienen allende mis fronteras, y así como no puedo entender por qué razón he de seguir un camino tortuoso, en nada simple, en aras de mi salvación, igualmente es posible errar en mi apreciación acerca de lo que debe tomarse por simple en la naturaleza. De nuevo es evidente la confusión entre ley y forma de una ley.

Espero haber mostrado con suficiente claridad que el intento de tender un puente entre los principios metafísicos y las leyes de la física es un intento descorazonadoramente vago. En las palabras de Karl Jaspers, es posible valorar la intención cartesiana en los siguientes términos: “Cuando quiso llevar esta certeza absoluta a la forma de la certeza de la filosofía, perdió la específica certeza de las ciencias naturales y arruinó al mismo tiempo la posible certeza de la filosofía” [Karl Jaspers, *Descartes y la filosofía*, pág. 104].

Notas

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1997

@ Abreviaturas para citar la obra de Descartes: RE = *Reglas para la dirección del espíritu* (1628); TM = *El Mundo, Tratado de la Luz* (1633); DM = *Discurso del método* (1637); MM = *Meditaciones metafísicas con objeciones y respuestas* (1641); PF = *Principios de la filosofía* (1644).

¹ Descartes, René. *Principios de la filosofía*. I, 51. Es importante comparar esta definición con la definición V aportada al final de las respuestas a las segundas objeciones: “Toda cosa en la cual, como en su sujeto, está insito algo, o sea, por la cual existe algo que concebimos, es decir, alguna propiedad, cualidad o atributo del que tenemos en nosotros una idea real, es llamada substancia. Pues la sola idea precisa de substancia que tenemos es la de que se trata de una cosa en la cual existe formalmente o eminentemente lo que concebimos, o sea, lo que está objetivamente en alguna de nuestras ideas, pues la luz natural nos enseña que la nada no puede tener atributo alguno real.”

Meditaciones metafísicas, con objeciones y respuestas.

² Véase Leibniz, Observaciones críticas sobre la parte general de los principios cartesianos. Segunda Parte, artículo 4.

³ En la carta 69 dirigida a una princesa alemana sobre diversos temas de física y filosofía y recogida en Reflexiones sobre el espacio y el tiempo, Euler se extiende en una crítica sensata que platea a la reducción cartesiana. Citamos a continuación algunos apartes de la crítica en cuestión: “En primer lugar nos preguntamos ¿qué es un cuerpo? ... Los cartesianos dicen que la naturaleza de los cuerpos consiste en la extensión, de modo que todo aquello que es extenso es también un cuerpo... Pero nos preguntamos al mismo tiempo si todo aquello que tiene una extensión es un cuerpo, lo cual es lo que debería suceder si la definición de Descartes fuera exacta. La idea que el pueblo se forma de los espectros contiene extensión, y sin embargo, negamos que sean cuerpos... Supongamos que todos los cuerpos que actualmente hay en mi habitación, incluido el aire que en ella se encuentra, sean aniquilados por el poder

divino; seguirá habiendo en mi habitación la misma longitud, anchura y profundidad sin que haya en ella cuerpo alguno... Tal espacio sin cuerpos es denominado vacío, siendo por tanto el vacío una extensión sin cuerpos... Pero ¿qué es lo que se requiere, además de la extensión, para formar un cuerpo? Se responde que la movilidad o la posibilidad de ser puesto en movimiento... Es necesario algo más; se precisa la materia para constituir un cuerpo, o mejor, se denomina materia a aquello que distingue un cuerpo real de una simple extensión o de un espectro... De scubrimos fácilmente, sin embargo, una característica general que es adecuada para toda materia y, por consiguiente, para todo cuerpo; se trata de la impenetrabilidad, de la imposibilidad de ser penetrado por otros cuerpos, o bien de la imposibilidad de que dos cuerpos ocupen a la vez el mismo lugar...”

⁴ En las Cuartas Objeciones a las *Meditaciones metafísicas* y en la parte relacionada con la *Naturaleza del espíritu humano*, Arnauld se expresa en los siguientes términos: “... si alguien pone en duda esta premisa menor, sosteniendo que la idea que de vos mismo tenéis no es plena y entera, sino sólo imperfecta, cuando os concebís a vos mismo (es decir, a vuestro espíritu) como una cosa pensante y no extensa, y, de un modo semejante, cuando os concebís (es decir, a vuestro cuerpo) como una cosa extensa y no pensante, es preciso ver cómo todo ello ha sido probado en lo que habéis dicho antes, pues no creo que sea tan claro que deba tomarse por un principio indemostrable, que no requiera prueba.”

⁵ Se refiere Leibniz a la conservación de la *vis viva*, cuya magnitud está en proporción directa a la masa y al cuadrado de la velocidad –término que a la postre se transformó en la *energía cinética* de un cuerpo–, en oposición a la conservación de la cantidad de movimiento cuya magnitud está en proporción directa tanto a la masa como a la primera potencia de la velocidad. Leibniz se extiende en esta polémica también en su *Discurso de metafísica* (párrafo 17), donde señala: “Es que el señor Descartes y otros muchos hábiles matemáticos han creído que la cantidad de movimiento, es decir, la velocidad multiplicada por la magnitud del móvil, conviene enteramente con la fuerza motriz”. Procede después Leibniz a valerse de las investigaciones de la caída libre adelantadas por Galileo, para mostrar que la cantidad que efectivamente se conserva es la *vis viva*.

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Memorias del Seminario en Conmemoración de los 400 Años del Nacimiento de René Descartes. Santafé de Bogotá: 1997, págs. 41-50. ISBN 958-9205-26-7

CONOCIMIENTO Y LIBERTAD

Jorge Aurelio Díaz

Departamento de Filosofía, Universidad Nacional de Colombia. Calle 45, carrera 30, Santafé de Bogotá, D. C., Colombia

Cuando Descartes en su *Primera Meditación* se apresta a culminar el proceso de la duda radical, hace notar que no es suficiente haber advertido todo lo anterior, sino que resulta importante tenerlo muy presente, dada la inclinación natural que tenemos a confiar en nuestras habituales opiniones. “Y no voy a perder la costumbre de afirmarlas -nos dice-, y de confiar en ellas, mientras suponga que son tales como son en verdad, a saber, de algún modo dudosas, como se acaba de mostrar, pero sin embargo muy probables, y resulta mucho más acorde con la razón creerlas que negarlas”. Por ello resuelve “volver su voluntad hacia todo lo contrario, fingiendo por cierto tiempo que son por completo falsas e imaginarias”, para contrarrestar esa inclinación. “Porque -nos dice-, sé que de allí no se sigue entre tanto ningún peligro o error, y que no puedo exagerar en mi desconfianza, ya que no me dedico ahora a las cosas que hay que hacer, sino a las que hay que conocer”. Y a continuación expone su original versión del Dios engañador o genio maligno, que todos conocemos muy bien.

En esos párrafos finales de la *Primera Meditación* vemos que se conjugan al menos tres momentos, típicamente cartesianos, que van a tener una gran influencia en toda la filosofía posterior, y que constituyen por ello elementos fundamentales del pensamiento moderno. Por una parte, la medida heroica de considerar no solamente dudosos, sino abiertamente falsos todos los conocimientos sobre los cuales resulte posible abrigar la menor duda : lo que ha sido llamado el carácter hiperbólico de la duda. En segundo lugar, una clara separación entre la actitud cognoscitiva y la actitud volitiva : el texto latino nos habla “*de rebus agendis et de rebus cognoscendis*” (de las cosas que hay que hacer y de las cosas que hay que conocer), mientras que la traducción francesa del duque de Luyne nos dice que “ahora no es cuestión de obrar, sino de meditar y de conocer”. En tercer lugar, aparece el genio maligno o Dios engañador, esa figura que ningún otro filósofo volvió a utilizar, pero que se halla agazapada detrás de casi todos los intentos de justificación del conocimiento tan característicos de la Modernidad.

Mi propósito en esta charla es tratar de deshilar un poco los nexos visibles y los no tan visibles que se establecen entre estos tres elementos : la duda hiperbólica,

la tajante separación entre teoría y práctica, y la duda metafísica. Para lo cual haremos unas breves consideraciones sobre cada uno de ellos, buscando así comprender su entrelazamiento. Esto nos permitirá considerar la acusación que se le ha hecho al método cartesiano de abusar de la libertad de dudar, al seguir con ello una pretendida propensión del pensamiento racionalista a la exageración ; acusación que va pareja con una defensa indirecta del empirismo, contra el cual luchó Descartes con no menos denuedo que contra el escepticismo.

1. La duda hiperbólica. Suele ser muy conocida la manera como Henri Gouhier ⁽¹⁾ trató de justificar esa medida heroica tomada por Descartes, de considerar como falsos todos aquellos conocimientos sobre los cuales cupiera la menor duda. El propósito expresado en las *Meditaciones* es el de contrarrestar la inclinación que tenemos a confiar en nuestra “acostumbradas opiniones”, como dice con su habitual sobriedad el texto latino. El problema se presenta debido al propósito cartesiano de “no aceptar nunca cosa alguna como verdadera, que no hubiese conocido de manera evidente que era tal”, para lo cual resultaba indispensable establecer un criterio seguro a fin de distinguir la evidencia aparente de la real. Porque si bien es cierto que la evidencia es una propiedad de la idea que provoca en el sujeto la certeza, ésta, en cambio, es un estado de la mente que no siempre proviene de una evidencia auténtica. De ahí la necesidad de someter las evidencias a la prueba de su negación, de modo que sólo sean aceptadas aquellas que resulten innegables. “Examinando con atención lo que yo era -dice el *Discurso del Método*-, y viendo que podía fingir que no tenía cuerpo alguno y que no había mundo, ni lugar en que me encontrase, pero que no por esto podía fingir que yo no fuese, ... conocí por esto que era una sustancia”, etc. (A. T. VI, 32/33)

Como lo subraya con toda razón Gouhier, en esta operación, por la cual se pasa de la duda a la directa negación de lo dudable, Descartes atraviesa el límite que separa el mundo de la práctica del mundo de la teoría. Porque en el mundo de la práctica tal negación resultaría insensata, como lo reconoce el mismo Descartes en el texto de la Primera Meditación que citamos antes. Allí nos dice con toda claridad que las “acostumbradas opiniones” en las que suelo creer, son en verdad de algún modo dudosas, pero sin embargo muy probables “y que resulta mucho más acorde con la razón creerlas que negarlas” (*quas multo magis rationi consentaneum sit credere quam negare*).

Por ello no me parece muy aceptable la objeción presentada por Anthony Kenny ⁽²⁾, cuando dice que Descartes no justifica el rechazo de todas las creencias. A no ser que con ello quiera decir que hay creencias, o mejor, evidencias, de las cuales no es posible dudar, como lo veremos posteriormente. Pero menos justificable aún resulta la respuesta ofrecida por Margaret Wilson ⁽³⁾, cuando sostiene que el propósito de las *Meditaciones*, tal como lo expresa la primera frase del texto, no debe tomarse al pie de la letra, porque ello implicaría un *tour de force* desconcertante. En realidad, como tendremos ocasión de verlo, las interpretaciones que se han ofrecido a partir de posturas marcadamente empiristas, no suelen corresponder a las intenciones de Descartes. La *Meditaciones* se proponen un verdadero *tour de force*, una medida heroica para deshacerse de todas las certezas aparentes y buscar sólo evidencias genuinas. El experimento mental resulta tan esforzado, que en él tiene que

comprometerse la voluntad con todo su poder, como lo formula Gouhier : “La voluntad -dice-, interviene ahora, ya no como poder para suspender el asentimiento, sino como poder para asentir”. Y precisa luego que “tal uso es exactamente igual a aquel que la *Cuarta Meditación* descubre en el origen del error”. (29) Recordemos el ejemplo, ofrecido por el mismo Descartes en la Quintas Respuestas, del esfuerzo que se necesita para enderezar un vara torcida, que implica doblarla en sentido contrario para contrarrestar su inclinación.

Esta observación de Gouhier merece toda nuestra atención, porque nos hace tomar nota de un elemento crucial del método cartesiano : la masiva intervención de la voluntad para cortar de raíz la unidad entre conocimiento y acción. No debemos olvidar que uno de los asuntos más controvertibles dentro del pensamiento racionalista lo constituye la relación que deba establecerse entre el entendimiento y la voluntad. Allí coloca Spinoza con toda razón el origen de las objeciones que suelen hacerse contra la confianza indeclinable en nuestra razón. En efecto, la razón práctica es y debe ser indulgente y acomodaticia, asimilando lo probable con lo verdadero ; y de ahí la necesidad que experimenta Descartes de reaccionar contra “la tentación de lo probable” (Gouhier), tomándolo como falso, ya que el enemigo no se halla tanto en el escepticismo, cuanto en las evidencias aparentes a las que se confía el sentido común, es decir, en el empirismo.

Ahora bien, esa ruptura con el sentido común nos instala en el contexto “*de rebus cogitandis*”, de las cosas que hay que conocer, por contraposición al de las cosas que hay que hacer (*de rebus agendis*). Con lo cual pasamos a considerar este segundo elemento : la separación entre la teoría y la práctica.

2. Teoría y práctica. Lo primero que debe llamarnos la atención en esa tajante separación entre la teoría y la práctica, es el motivo de la misma. Para ello conviene que recordemos las objeciones que le presentó a Descartes el Canónigo Pierre Gassendi, así como la respuesta dada por el mismo Descartes. Porque el Canónigo, defensor de Epicuro y enemigo de Aristóteles, le reprochaba a la Primer Meditación precisamente el haber declarado falsos todos los conocimientos inciertos, así como el haber supuesto un Dios engañador, un genio maligno, un sueño perpetuo, con lo cual se sustituía un prejuicio con otro, como lo señalará en su momento el mismo Leibniz ⁽⁴⁾. En lugar de todo ello, Gassendi le propone tomar simplemente cualquier acción, como la de caminar, para obtener de ella con plena certeza la propia existencia. Cualquier semejanza con la crítica de Moore no es pura coincidencia.

La respuesta de Descartes es elegantemente dura : “...al responderos aquí -le dice-, no penséis que estimo que le estoy respondiendo a un perfecto y sutil filósofo, tal como sé que vos sois ; sino que, como si fuerais del número de esos hombres carnales de los que tomáis en préstamo el rostro, os dirigiré únicamente la respuesta que quisiera darles a ellos”. Porque “... no decís nada que al menos huelga un poco a filósofo”. (5as. Respuestas) En otras palabras, la respuesta de Descartes contra las objeciones de origen empirista buscan señalar cómo el verdadero filósofo debe estar dispuesto a llevar hasta sus últimas consecuencias el proceso de liberación de los sentidos, lo que implica apartarse del mundo inmediato y elevarse al terreno de la

pura especulación. Quien no sea capaz de llevar a cabo esa ruptura, “muestra muy bien -dice Descartes-, que él mismo no quiere servirse del candor filosófico, ni utilizar las razones, sino únicamente ponerle a las cosas el maquillaje y los colores de la retórica”. (*Ibid.*)

Para romper entonces nuestra confianza en los sentidos, resulta indispensable que intervenga la voluntad, precisamente para poner entre paréntesis su propia acción hacia el exterior y atenerse exclusivamente al esclarecimiento de las cosas que hay que conocer. Porque bien vale la pena subrayar una vez más que Descartes no se propuso únicamente destruir al escepticismo, llevándolo hasta sus últimas consecuencias, sino que percibió con claridad que las raíces de éste se hallaban en el empirismo, en la confianza natural en los sentidos. De ahí su insistencia en la necesidad de “arrancarnos de los sentidos”, de aprender a pensar con ideas claras y distintas, que sólo pueden hallarse en el entendimiento.

Precisamente porque el mundo de nuestras acciones cotidianas es el mundo de lo sensible, parece indispensable, para llevar a cabo una verdadera elaboración conceptual tal como le corresponde hacerlo al filósofo, poner en suspenso nuestras acciones y avanzar con paso firme por el camino de los puros conceptos.

Sin embargo, es importante precisar bien el sentido de esta “*epojé*”, de esta reducción metódica al terreno exclusivo del pensamiento, ya que conviene distinguir con claridad dos actitudes diferentes. La primera consiste en poner entre paréntesis las “*res agendas*”, las cosas que hay que hacer, para vacar, como decían los antiguos, a la contemplación de las cosas que hay que conocer, manteniendo sin embargo la clara intención de que tal conocimiento forma parte inseparable de nuestra manera de obrar, tal como lo hace, por ejemplo, Spinoza en su *Ética demostrada a la manera de la geometría*. La más exigente y la más osada especulación se lleva a cabo como fundamento de una doctrina sobre el obrar humano, como un esfuerzo conceptual para comprender el verdadero sentido de ese obrar. Bajo esta óptica, la puesta entre paréntesis de la práctica es sólo una liberación de las urgencias que nos impone la vida, para atender a los asuntos más importantes acerca de su sentido último.

Cabe recordar aquí las inolvidables consideraciones con las que da inicio Spinoza a su *Tratado sobre la reforma del entendimiento*, en las que vemos toda la lucidez del filósofo que, convencido de la “vanidad” y “futilidad” de “todas las cosas que ocurren en la vida ordinaria”, toma finalmente “la decisión de investigar si existe algo que sea un bien verdadero y capaz de comunicarse, por el cual solamente, desechados todos los demás, el alma fuera afectada ; mejor aún, si existía algo con cuyo descubrimiento y adquisición gozara eternamente de la continua y suprema alegría”. (TIE 1)

Una segunda actitud, en cambio, bien diferente de la anterior, es la puesta entre paréntesis del obrar, unida, como lo hace Descartes, a una tajante separación entre el sujeto que conoce y el objeto del conocimiento, hasta el punto de no poder concebir al objeto más que en su radical distinción con el sujeto. Separación que, en el caso de Descartes, se lleva a cabo mediante el discutible artificio del Dios engañador o genio maligno. Esta segunda actitud comporta sus problemas, como lo

indicaremos más adelante. Con esto pasamos a considerar el tercer elemento del método cartesiano, después de la duda hiperbólica y la reducción cognoscitiva.

3. El genio maligno o Dios engañador. En un artículo, aún inédito, cuyo título es "*El círculo cartesiano y el fundamentalismo epistemológico*", Luis Eduardo Hoyos ha pasado examen, de manera por demás muy interesante, a las diversas tentativas que se han ido proponiendo para liberar a las *Meditaciones* de la acusación hecha por Antoine Arnauld, de caer en un círculo vicioso, el conocido "círculo de Arnauld". El origen de esa acusación suele situarse precisamente en el artificio del Dios engañador o genio maligno, verdadera originalidad cartesiana, mediante la cual busca poner en duda las verdades mismas de la matemática. Margaret Wilson llama a "este paralizante éxito filosófico" "el problema cartesiano fundamental" (64), y a la consecuencia que de él se sigue, es decir, al hecho que "le resulte fácil hacer que me equivoque aun en aquello que considero ver de la manera más evidente con los ojos de mi mente", (A. T. VII, 34) "la parte más sorprendente y extraordinaria de las *Meditaciones*". (10) De ahí la importancia de la cuestión.

Buscando determinar la verdadera raíz del círculo, Hoyos comienza identificando el carácter hiperbólico de la duda con el artificio del genio maligno, es decir, el propósito de considerar como falso todo lo que pueda ser objeto de la más mínima sospecha, mediante el cual Descartes busca llevar ese procedimiento radical hasta sus últimas consecuencias, y la idea de un Dios engañador, que extiende el manto de la duda sobre las mismas verdades matemáticas. En esta forma ve en ello un "fundamentalismo epistemológico", es decir, un exagerado afán de fundamentar el conocimiento, que conduce a exigirle a la razón una imposible justificación de sí misma. El problema radica entonces en un abuso de la libertad de dudar, que se manifiesta precisamente en la voluntad de considerar lo dudoso como falso.

Considero que esa identificación, a pesar de poderse apoyar en textos de las *Meditaciones*, resulta problemática, y que una adecuada distinción entre ambos momentos, el de la duda hiperbólica y el del genio maligno, puede ayudarnos a discernir mejor dónde situar el abuso de la libertad de dudar, al que Hoyos atribuye, con razón, el origen del círculo cartesiano.

En efecto, Hoyos acusa a Descartes, y con él a todo el racionalismo, "de una tendencia... a la exageración y al exceso" (1), y nos dice que el procedimiento hiperbólico "no descansa en última instancia en un *criterio lógico*, sino en un desmesurado uso de la *libertad*". (16) ⁽⁵⁾Y esa desmesura la halla precisamente en la decisión de considerar lo dudoso como falso.

Pero bien podríamos preguntar, apoyados en Descartes : ¿si no se trata de obrar, sino de conocer, no podría resultar un interesante experimento mental el considerar las consecuencias teóricas que podrían seguirse de que lo dudoso fuera falso? Porque, al fin de cuentas, si subsiste algún resquicio de duda acerca de una aseveración, es porque nuestro entendimiento no ha podido ofrecernos una perfecta evidencia, y no vemos que considerarla falsa, en el terreno de lo teórico, pueda ser considerado como un abuso de nuestra libertad. Un abuso de la libertad en el terreno de lo teórico sólo parece posible cuando nuestro libre albedrío nos induce a transgredir los límites claros que nos traza el entendimiento. Esto se daría, por ejemplo, si

quisiéramos pensar lo abiertamente contradictorio, como sería el caso de un círculo cuadrado. Si alguien pretendiera elaborar una geometría a partir de este concepto, no parece que pudiera llegar muy lejos, ya que el concepto mismo resulta simplemente impensable. Cabría entonces preguntarse si en el ámbito de las cosas que hay que conocer, “*in rebus cognoscendis*”, puede darse efectivamente un abuso de la libertad. No lo creo posible. El único límite aquí sería el de la flagrante contradicción, es decir, el de lo impensable. Porque no veo que pueda considerarse un abuso ensayar con el entendimiento una posibilidad, por remota que ella sea, y examinar las consecuencias que de ella se seguirían. Por el contrario, es una tarea que puede resultar filosóficamente muy fecunda.

Ahora bien, si el entendimiento no logra descartar una cierta posibilidad, por pequeña que ella sea, de que algo pueda ser falso, no se ve qué abuso de la libertad pueda haber en pensarlo así. Como bien lo explica Spinoza en su *Tratado de la reforma del entendimiento*, “la duda no es más que la suspensión del ánimo ante una afirmación o una negación, que yo afirmaré o negaré si no surgiera algo cuyo desconocimiento hace que el conocimiento de esa cosa deba ser imperfecto”. (TIE 80) Ensayar la hipótesis de falsedad resulta más bien un ensayo muy filosófico de llevar la posibilidad hasta sus extremos. Y eso es precisamente lo que le responde Descartes a Gassendi, cuando éste, dentro de un sano sentido común muy poco filosófico, pero muy sensato, le critica su exagerada sed de certeza y sus enrevesados caminos para llegar al convencimiento de su propia existencia.

Ahora bien, si esto cabe decir del carácter hiperbólico de la duda ¿cabría decir lo mismo del recurso al genio maligno o al Dios engañador? Es cierto que mientras no tengamos una idea clara y distinta de lo que significa el término Dios, bien podemos imaginar que pueda ser engañador. ¿Pero constituye ello una razón válida para poner en duda el poder de la razón misma? ¿Autoriza esa imaginación para que ensayemos con el pensamiento la posibilidad de que todo lo que mi razón me dicta pudiera ser falso?

Una vez más conviene recordar la manera como Spinoza analizó el problema. En su exposición de los “*Principios de la filosofía de Descartes*” formula con toda claridad el círculo: “Mientras no nos sea claro que Dios existe, parece que no podemos nunca estar ciertos de cosa alguna: y tampoco podría sernos nunca claro que Dios exista. Porque de premisas inciertas no se puede concluir nada cierto (puesto que hemos dicho que todo es incierto mientras ignoremos nuestro origen)”. Expone luego la respuesta que había ofrecido Descartes, que, como bien sabemos, consistía en señalar que el genio maligno no podía poner en duda aquellas ideas que nos resultan claras y distintas mientras las percibimos como tales, pero que cuando debemos volver sobre ellas puede asaltarnos la duda de su validez, mientras no hayamos descartado la hipótesis del Dios engañador. Utilizando entonces aquellas ideas claras y distintas, se prueba la existencia de un Dios veraz y con ello se destruye el motivo de esa duda. Y comenta Spinoza a continuación: “Pero como esta respuesta no satisface a algunos, daré otra”. (PPC 148)

Para ello compara el caso del *cogito* con el caso del genio maligno. En el primero se veía cómo, “a donde quiera que dirigiéramos nuestra mente, no hallábamos

razón alguna de duda que no nos convenciera *ipso facto* de nuestra existencia”, (*Ibid.*) lo que no sucede, por ejemplo, con un teorema geométrico. Por el contrario, mientras podamos pensar a Dios como engañador, resulta lícito dudar de la verdad del teorema. Pero no hace falta que estemos convencidos de la existencia de Dios para salir de la duda ; basta que tengamos una idea clara del mismo para que nos convenzamos de que no puede ser engañador, así como de que no puede no existir. Ahora bien ¿a qué se refiere Spinoza cuando nos dice que una idea adecuada de Dios acabaría con la duda sobre las verdades matemáticas ? A que si tuviéramos un concepto adecuado de lo que es la razón (es decir, Dios), no podríamos pensar que ésta pueda engañarnos.

Tal vez esto pueda entenderse mejor si lo formulamos en los siguientes términos: una duda sobre la razón sólo puede hacerse desde la misma razón, porque para que nos sea lícito dudar, y no solamente decir que dudamos, es necesario que tengamos razones para ello. Lo cual muestra que, como sucedía en el caso del *cogito*, no resulta posible dudar de la razón sin que por ello mismo se la esté afirmando, se la esté poniendo como condición de la misma duda. Lo que viene a significar que la hipótesis del Dios engañador se apoya no solamente sobre una idea oscura y confusa, sino contradictoria, y que pretender utilizarla como motivo para una duda sobre las verdades matemáticas viene a ser, ahora sí, un verdadero abuso de la libertad de dudar.

Ahora bien, conviene precisar de qué abuso se trata, porque habíamos afirmado que en el ámbito de lo que hay que conocer no cabe la posibilidad de abusar de la libertad. Y tenemos que seguirlo sosteniendo, ya que el aparente abuso del libre albedrío que se comete con la hipótesis del Dios engañador no es en realidad más que una mala jugada de nuestra imaginación. “Dios engañador” es una combinación de palabras semejante a la de círculo cuadrado o de razón engañadora. Si la tomamos como punto de partida, se cumple con ella el adagio de la lógica: “*ex vero sequitur verum, ex falso autem sequitur quodcumque*” (de lo verdadero se sigue lo verdadero, pero de lo falso se sigue cualquier cosa).

En efecto, de la hipótesis del Dios engañador se van a seguir, tanto una gran verdad, como un grave error. Por una parte, como lo indicamos anteriormente, esa hipótesis sirve para que Descartes pueda trazar con toda precisión la diferencia entre el sujeto que conoce y el objeto del conocimiento, afincándose en esa distinción para poner en duda al conocimiento como medio que une a estos dos extremos. Esta clara separación de los extremos era elemento indispensable para la consolidación del conocimiento científico moderno. Porque esa hipótesis supone una interpretación instrumental del conocimiento, de modo que sobre la idoneidad de tal instrumento cabe muy bien solicitar una justificación. A su vez, al desarrollar en forma parcialmente autónoma este momento indispensable del conocer, abre el campo para un tratamiento objetivo de la realidad no humana. Y este ha resultado ser el gran aporte del cartesianismo : haber justificado de manera racional las condiciones para un conocimiento científico del mundo, cuyo punto de apoyo lo constituye un estricto mecanicismo, es decir, la más completa objetivación del conocimiento.

Pero junto a esta gran verdad que le otorgó un impulso sin precedentes al conocimiento científico y técnico que caracteriza a la modernidad, se siguió por igual un grave error : el haber cubierto con un manto de duda el ejercicio de la razón, al olvidar que tal distinción no puede ser comprendida sino en el seno de una unidad originaria, la unidad que establece esa misma razón. Al olvidar esto, al pretender que la separación entre el sujeto y el objeto es un dato originario, y no el resultado del ejercicio mismo de la razón que sabe de sí en el mismo acto por el cual sabe de su otro, se corta de raíz el cordón umbilical que coloca al conocimiento de los objetos en función del sujeto que los conoce, es decir, en función del obrar de ese sujeto cognoscente.

Creo que es por este camino por donde cabría buscar el origen y el verdadero sentido del “abuso de la libertad” del que se sindicó a Descartes. Porque si, como piensa Spinoza, no existe ni puede existir en sentido estricto un libre albedrío, mal podríamos abusar de él. Lo que sucede en realidad es que a Descartes le ha jugado una mala pasada su imaginación, esa misma de la cual hizo tantos esfuerzos por liberarse. Porque si concebimos nuestro conocimiento como un instrumento del cual nos servimos para llegar a la realidad, bien podemos imaginar que haya sido mal elaborado y que quepa desconfiar de su uso. Pero si comprendemos que el conocimiento no es un simple instrumento, sino un proceso en el que tanto el yo como el objeto se constituyen como momentos, entonces podemos entender que no hay lugar para que él mismo dude de su propia idoneidad. Oigamos, para terminar, la reflexión que a este propósito nos ofrece Spinoza en el *Tratado sobre la reforma del entendimiento* : “ ... no podemos poner en duda las ideas verdaderas por aquello de que tal vez exista un Dios engañador que nos engaña hasta en las cosas más ciertas, a no ser mientras no llegamos a tener un idea clara y distinta de Dios... Pero si tenemos de Dios un conocimiento como el que tenemos del triángulo, entonces desaparece toda duda. Y del mismo modo que podemos llegar a tal conocimiento del triángulo, aunque no sepamos con certeza si algún supremo engañador nos engaña, así también podemos llegar a tal conocimiento de Dios, aunque no sepamos con certeza si existe algún supremo engañador...” (TIE 79)

Notas al pie de página

- (1) Henri Gouhier. *La pensée métaphysique de Descartes*. J. Vrin, 1962. p. 15 ss.
- (2) Anthony Kenny. *Descartes : A Study of his Philosophy*. New York, Random House, 1968. p. 19-20
- (3) Margaret D. Wilson. *Descartes*. Universidad Autónoma de México, 1990. Traducción de José Antonio Robles. p. 31.
- (4) Advertencias a la parte general de los *Principios* de Descartes. I. art. 2.
- (5) Resulta interesante encontrar una acusación semejante precisamente en Leibniz, modelo de racionalista.

ANALYTIC GEOMETRY, EXPERIMENTAL TRUTH AND METAPHYSICS IN DESCARTES

Mario Laserna

Carrera 3, no. 9-52, Santafé de Bogotá, D. C., Colombia

Introductory remarks. ⁽¹⁾ Our aim is to reconstruct the way Mind, according to Cartesius, attains true and certain knowledge of nature's laws. That reconstruction involves two different processes: A historical one depicting how through *applying* the mathematical-experimental method objective knowledge of reality *has* been attained. A second, epistemological one, presents Cartesius' analysis of the mathematical-experimental method as the *cause* of objective cognition as an *effect*. It explains how knowledge of natural phenomena *necessarily* results from applying a cognitive strategy deployed by Mind. A method of discovery has been invented!

To prove the above contention we construct two scenarios *H* and *H*; a historical one, *H*; and a personal one *D* built on the basis of his quest for rational, certain truth, as told by Cartesius. In *H* (the historical one) the meta-language of physics is presented *a posteriori* as capable of providing an object-language in which the truth of judgements referring to space-time events has been, historically, attained. *Judgements true only potentially may be entertained*; a sub-method (experimental testing) is provided for *systematically selecting only true ones*. In scenario *D* the Cartesian proposal for a meta-language in which the possibility, on the part of Mind, of formulating functional-relations (the object-language), *i.e. possible* ways in which nature is constituted, is presented. A discovery method for mapping object-language entities upon space-time events (experiment) selecting from *among the set of functional relations (intellectus)* those *adequate* to the real world, is rationally justified.

The difference between *H* and *D* is the following: *H* presents the meta-language of physics *warranted, a posteriori, by four centuries of applying the mathematical-experimental method*. From Galileo, and Newton down to Hertz, Planck, Einstein, de Broglie, Yukawa, quarks and leptons. Scenario *D* reserves the time sequence holding in *H* between object-and meta-language; *D* shows, *a priori* of *historical praxis, the possibility (principles and concepts) of the process presented in H, were formulated by Cartesius*. How? By endowing Mind with the powers to act as cause of the *effect scientia, i.e. of true and certain knowledge*. The meta-language generating the object-language of *scientia* establishes the mental operations required to provide rational coherence in the object-language. Such a reversal of serial order entails not only the abandonment of Aristotelian realism, but also that the object-language

of *scientia* is not a natural but an artificial language; a construct of reason in which grammar (syntax) prescribes, following Mind's cognitive strategy, rules for its use. It also implies that the historical objective Mind, through the action of some preestablished harmony, expresses thoughts identical with those issuing from the mind of a certain René Descartes whose personal mind appeared on 31 March 1595 at La Haye, disappearing in Stockholm on the 11 of February, 1650 because of a pneumonia.

Our essay, consequently -on the basis of well-known texts-, has as main purpose *demonstrating* that the historical Mind and the personal mind of Cartesius in relation to the meta-language of *scientia* are equivalent, constitute and epistemic unity. Our problem, consequently, is *not* whether the individual Cartesius directly or indirectly influenced historical argumentations or *dramatis personae appearing in H*; nor that what Cartesius stated or misused in the object-language is or ever was valid; nor whether his mistakes in his use of the object-language are related to his invention of a valid meta-language of *scientia*. Our contention is restricted to the following: The information provided by his story warrants asserting that he attained an insight valid even for present-day micro- and macrophysics into the relationships holding between the object- and the meta-language of Physics. In other words, *Cartesius, invented the correct and unerring rational criteria applied today for evaluating scientia.*

Finally, and before considering in detail the announced scenarios, the key to establishing the epistemic equivalence of *H* and *D* lies in the invention/discovery of Analytic Geometry, and the epistemic weight Cartesius attributes to that discovery regarding the formal nature of mathematics. Consequently, this essay is divided in three Sections. Section I presents the conceptual structure of scenario *H*. Section II, constructs scenario *D* on the basis of the story told in *The Discourse on the method for correctly conducting reason and finding the truth in the Sciences*. (The title itself heralds its Meta-method *nature and intention!*) Finally, Section III briefly presents three Cartesian themes which, in my opinion, play a central role in present-day philosophical debate, *ad portas* of the 3rd Millennium.

SECTION I

Serial order, elements and truth in the process of knowledge

1.1. From the particular to the general, a two-way epistemic process. Sensorial daily-life perceptions can never be all-embracing for each act, of its very nature, spans only a limited area of possible experience; *sense-knowledge is of particulars*. By relaying impressions to the central agency called 'brain', *the senses merely furnish the raw material which, duly processed, produce an information -proposition transformable into a judgement from which in its turn originates a behavior command.*

The act of judging being the fundamental *cognitive* act of our mental faculty, proffering a judgement turns out to be a highly complex act of synthesis integrating epistemic-logical elements of a filo- and onto-genetic nature. An act of judgement

represents, *from an epistemic point of view, the construction of a truth-value within a linguistic-cognitive scenario*; a last act in a succession, emerging from those syntactic entities called '*propositions*'. Consequently, a reality-oriented judgement can be seen as resulting from a syntactic form (provided by Mind not by sense perception) *which, placed in the conveyor-belt of an individual's cognitive activity undergoes a routine process of being filled-in with constants furnished by sense; acquiring, in its last stage, truth-value status*. The whole, perceived by the subject as an spontaneous *psycho-biological* process, constitutes the normal way of relating to reality through our innate linguistic faculty! Hence, *the task assigned to Philosophy by Cartesius*:

i) to reconstruct and evaluate the conditions (mental, and organic) under which such a process takes place;

ii) to determine its constitutive elements and,

iii. to evaluate the truth status of the final product. In the use of speech, a philogenetic activity of normal human beings, its most important functions and categories are *experienced in toto*, not piece-meal. Only analysis reveals that a gradual filling-in process, *transforming an individual experience into an intersubjective truth-value*, has taken place.

The Cartesian contention is to the effect that by following true principles certainty of truth can be attained, both as to the world we live in *as well as to the truthfulness of the method and serial order deployed in the cognition process itself*. With regard to the cognition process it challenges the Aristotelian realism of the schools in the following points:

1. The final product, *viz.* a cognition judgement, may alter the quality of its truth-value if the serial-order undergone during the filling-in process is changed. The conveyor-belt permits different serial orders for the filling-in of what is, initially, a pure syntactic form.

2. For the cognitive conveyor belt the commutative law of Arithmetic to the effect that $a + b = b + a$ does not hold among the elements constitutive of a truth-value.

3. The *entire process*, mouthing in a truth-value, *whatever the serial order adopted*, is organized and steered by Mind according to its own cognitive strategy.

4. A linguistic-scenario (Mathematical, or Table of Judgements one) constitutes a prerequisite for a truth-value to emerge.

5. The epistemic origin of the syntactic form (natural language *vs.* mathematical constructs) plays a *decisive* role in the historic confrontation between Cartesian and Peripatetic cognitive systems.

The importance of a rationalist, anti-positivist, albeit space-time reality oriented epistemology issues from being an *alternative to the specific conveyor-belt serial order of cognition imposed by naive realism*: An alternative providing an scenario in which mathematical-experimental physics can be rationally construed; the truth of its results being warranted by Mind itself. The historical confrontation between sensual-realism and experimental-demonstrative rationalism does not originate in the nature of the cognitive end-product which is, in both cases, the reality reported

by common-sense speech; moreover, the final product contains, in both (realism and rationalism), the same elements of sense and understanding, *albeit integrated through a different serial order* specific to the language employed. The Aristotelian-Cartesian mathematical-empiricism confrontation originates in the degree of certainty accruing to the end-product; and originates in the serial order in which the elements are synthesized during the cognitive process. We become conscious of the existence of a filling-in process by following the common-sense method used by Gottlob Frege for reaching some of his paramount discoveries: Through analyzing some paradigmatic filling-in operations connected with elementary mathematics and logic ⁽²⁾.

The filling-in process carried out during the cognition process takes place, e.g. when the function i) expressed in arithmetical speech:

i) $;$ \cdot $;$ $+$ \cdot $;$ $=$ \cdot $;$ becomes the false truth-value.

j) $7+5 = 13$, by filling-in with the integers, 7, 5 and 13.

Through the filling-in process i), a pure syntactic form receiving an arithmetical interpretation becomes, j). Clearly pure form i) filled-in with numerals representing numbers antecedes any act of arithmetical calculation ⁽³⁾. It also shows that the filling-in process within daily-life language can be carried out in a different order, i.e. instead of going from the particular to the general, it is possible, reversing the serial order followed by naive realism, to go from the general to the particular. The sequence-order between a concept and its extension can as in the case of geometrical concepts, be reversed. For such a reversal the question immediately arises: Whence does the concept originate if not by abstracting from perceived individuals? Can acts of judgement take place if the individual is not previously given as really existent? The answer of geometry since Thales has been: Mind thinks space-time relations $F(x,y)$ under the guise of mathematical functions subsisting between potential, not actual entities. Thereupon, in order to get an experimental truth-value we look around in space-time events to see if a pair of individuals j and k satisfy $F(x,y)$, i.e. if $F(x,y)$ expresses a relation experimentally holding between j and k . That we do, for example, with Galileo's spheres rolling down a plane; or during a sun eclipse, observing the curvature of light rays in the vicinity of great masses. We then say that spheres rolling down an inclined plane constitute an empirical model for $F(x,y)$; or that Einstein's Relativity theory correctly predicts the behavior of light rays in the vicinity of great masses of matter.

If that is *scientia*, what is the purpose of our daily-life description of the world, so intimately united with our senses? Is God, after all, cheating us? A dilemma is clear: either God is a deceiver or we are mistaken in believing in daily-life experience is the gate to *scientia*. Faced with the dilemma, Cartesius reinterprets *nihil est in intellectus quod prius non fuerit in sensu*, rejecting its first horn. Hence, in the sixth *Meditation on First Philosophy*, the last half of which is dedicated to establishing the survival value of sensorial experience: *My own nature teaches me ... that when I feel pain there is something wrong with my body ... and so to seek out what induces feelings of pleasure, ... and from the fact that I perceive many varieties of colours, sounds, smells ... it does not seem to follow that its purpose is to teach us about things*

located outside of us ... The traditional *primum vivere deinde philosophare* explains the variety of our mind's powers.

Since the Table of Judgements provides an in-built relation between individual and concept, realism teaches that the concept *horse* arises from our experience of individual horses. Our mental faculties, however, do not come to a still-stand at the level of the experience of particular sensorial events. Our linguistic scenario *consists of particular and general statements in which particular and general terms interact with one another*. On the basis of such *scenarios we inevitably conclude that daily-life language faithfully mirrors the epistemic structures of naive realism*. Experience, however, extends beyond what can be expressed in the logic of the schools. Different manners of concept formation are required in order to express different epistemic structures. A reality beyond the one constituting our daily-life meso-cosmos demands a language adequate to its own micro and macro structures.

1.2. The historical awareness of the crisis of realism. The last two or three generations of scholarly research have made clear the stages undergone by modern science in its historical development. Already in the 12th century inquisitive individuals aware that the language of geometry describes cognitive events relating the external world significantly differing from those originating in sense-particulars.

The more we deploy logical-linguistic structures and criteria differing from those in-built into naive realism, the more a reversed sequence in the ensuing filling-in is demanded. Critically oriented minds like Robert Grosseteste, Kepler or Francis Bacon, began asking the *how* and the *why*, using the language of mathematics ; motion may be described with a precision impossible to attain within Aristotelian epistemic schemata. *Such inquiries belonging to the meta-language of Science mousing, in the course of time, into the School of Padua, give rise to the Scientific Revolution of the 18th century*. The unity of knowledge demands that one and the same epistemic language should serve for expressing functional-relations at levels of reality different from the familiar ones of our meso-cosmos. How are such different realities to be discovered and explained?, becomes the important question to which Galilean physics provides an answer through the idea of a theoretical model. It suffices that a certain supposition as to how known events occur also have the power to entail, anticipate verifiable events to become accepted within the rationality supporting the existence of the real world. Such is the meaning of *Thales, ou qui que ce soit, qui a dit le premier que la lune reçoit sa lumière du soleil, n'en a donné sans doute aucune autre preuve, sinon qu'en supposant cela, on explique fort aisément toutes les diverses faces de la lumière: ce qui a été suffisant pour faire que, depuis, cette opinion ait passé par le monde sans contredit*. The same relation between the light of the moon we perceive as an effect, to the truth that it is caused by a reflection of the sun-rays -something we merely assume without any direct perception of it since prior to the Astronauts it could not be perceived by human eyes- applies to the explanations provided for certain operations of Mind present in cognition. What the reference to Thales is supposed to demonstrate *is not that the moon actually reflects the light of the sun*, but that, as a matter of fact (a fact regarding the very meaning of the term explanation) a cause-effect explanation will be accepted as valid when it results from a model establishing a causal common-sense connection

corresponding to the reality of the case. For the text continues *Et la liaison de mes pensées est telle, que j'ose espérer qu'on trouvera mes principes aussi bien prouvés par les conséquences que j'en tire, lorsqu'on les aura assez remarquées pour se les rendre familières, et les considérer toutes ensemble, que l'emprunt que la lune fait de la lumière est prouvé par ses croissances et décroissances*⁽⁴⁾. What is worth noticing in this argument is that the criteria for accepting a causal explanation for physical phenomena is applied also to an explanation of non-sensorial phenomena namely, how, when acting on true principles, Mind proceeds to construct a causal model for the act of cognition deserving general acceptance. In this manner the unity of reason is not only preserved; the importance of an adequate grasp of first principles is high-lighted, and the validity of arguing from effect to cause attains the status of a general epistemic category.

However, the necessity of maintaining the unity of rational truth originating in the daily-life *paradigma* is not our problem in the present paper. Calling attention to the selectivity character of sense-information simply should serve as a reminder that an analogous situation presents itself when dealing with a system of philosophy spanning many themes as is the case with the Cartesian one. The possibility of selecting, *culling a specific fruit from the tree of philosophy* is not alien to the Cartesian system. The fruit we intend to cull is of a non-physical nature; it contains the meta-not the object-language of science (to put it in the contemporary speech of Philosophy of Science). Our intentions are to *provide sufficient textual evidence* demonstrating that Descartes explicitly and coherently formulated the basic epistemic elements and operations of Mind required *for the meta-language of mathematical-experimental physics*. In particular he saw the role played by a purely formal mathematics combined with experimental testing for physical theory as practiced in the 20th century. It is also clear that the role of philosophy is to establish the meta-language warranting the object-language of the different sciences, which according to the principles of philosophy are there: Medicine, Mechanics and Morals.

1.3 From daily-life to scientific knowledge. Knowledge of daily-life reality becomes *the paradigma* for all knowledge involving sensorial data. Being an original and spontaneous starting point from our experience of *res extensa* given in daily-life it should be no surprise that when advances in cognition beyond daily-life appear in the cognitive scenario, nonetheless, the same paradigma provides *the measuring rod and criteria applicable to more sophisticated forms of cognition appearing in the scenario of history*. The very meaning of truth as an *adequatio* between linguistic utterances and non-linguistic entities appears as in-built into our use daily-life language. To the point that only through Frege's doctrine declaring that the assertion of truth is not a predicate within the proposition but a *propositional attitude* similar to the *interrogative* or the *imperative* one, has the matter reached a promising degree of clarity.⁽⁵⁾ However, such a philogenetic⁽⁶⁾ origin of our cognitive paradigma in no way implies that all knowledge must *begin* with sense perception. Nor that there can exist no logical forms other than those of Aristotelian logic for describing space-time events (as Kant erroneously assumed). It does mean, however, that as far as cognition of the world in which human beings find themselves is concerned, howsoever we may construct it, knowledge must *work its way back* to its daily-life paradigma. A principle of unity valid for all reality, warranting thus the

application of pure science to practical affairs which, apart from its theoretical importance, lies at the very root of the conceptual possibility, historical emergence, and posterior globalism of the Industrial Revolution. The use of mathematics in physics does not divorce from, does not destroy, daily-life realities. It signifies a different more precise way of identifying, of referring to them, as stated in the *Entretiens* with Burman (Meditation V): *The difference between mathematics and physics consists merely in the fact that physics looks upon its object not only as a true and real being but also as one in act; and as such existent. Mathematics, on the contrary, considers it only in its possibility; not actually existent in space, yet able to exist.* To establish what is actually existent and not mere possibility is the role of experiment. The true and real being considered a legitimate candidate for special citizenship, must be the object of a *perception claire, non de l'imagination*. The very useful explanations as to what constitutes clear perception, not an imagined one is a theme *que l'auteur a passé en revue dans le premier livre des principes* is the final observation to the matter.

The basic principle guiding the search for a scientific interpretation of Nature can be stated in an analogy to the manner the artisans, who through their practical manipulation of specific elements of nature (metals, stone, cloth, time-keeping, domestication of animals, musical theory,...), allow us to partially use Nature for our well-being. Science turns out to be a rational generalization of what artisans accomplish as a result of perfecting, through an age-long practice, their respective trade. Innovations in the Arts are the outcome of mere practice; without guiding rational and systematic principles (*scientia*) warranting a method of discovery. The empiricism of the Arts acquired an epistemic dignity and expression in the logic of the schools and the prevalence of explanations based on tradition and the theory of occult qualities. Magic and occultism, whatever degree of practical control over natural phenomena they promised, were, for Cartesius, no substitute for a rational method of discovery which could be learnt by directing and instructing *common-sense*. A consequence of rationally directing common-sense united to a new quantitative manner for understanding Nature became in-built into the emphasis on method and experimentation. The result was certainty of knowledge, *scientia*. Nonetheless, judging with hindsight one can conclude that limited to the epistemic scenario of naive realism, *i.e.* deprived of principles justifying some novel approach to cognition, it was a more simple task to empirically adopt than to philosophically define truth-criteria of what *scientia* is, in open confrontation with the logic of the Schools, a logic associated to a tradition-bound form of rationality and common sense supportive of empiricism and realism against magic and other criteria defying the peripatetic orthodoxy of the schools⁽⁷⁾. A *Zeitgeist* supported by the fact that *Discourse on the Method of rightly conducting the Reason and seeking for the Truth in the Sciences* (henceforth abbreviated to *DM*) begins with the comment: *Of all things in the world common sense is the most equally distributed, for everyone considers himself abundantly provided with it...*⁽⁸⁾

Cartesius, on the basis of his visionary experiences of 10.XI. 1619 claimed to have discovered an approach to Nature different from the one taught in the schools⁽⁹⁾. Not only was his method inspired in the rationality of mathematics. If required, further proof of its rationality follows from its fruitfulness, compared to the

barrenness of Aristotelianism: *Consequently, when one acts on true principles in matters of philosophy one cannot miss encountering, now and then, other truths; and no better reasons could be given for rejecting the Aristotelian principles than by pointing out that despite following them for centuries no progress has been made*, runs an argument in the Preface to the *Principles of Philosophy*. Voicing, thereby, a complaint, prevalent since the Renaissance, regarding the method of the schools. A complaint presented with considerable coherence and analytic power, by Francis Bacon in *Novum Organum* (lxxiii) to the effect that *Of all signs there is none more certain or more noble than that taken from fruits. For fruits and works are as it were sponsors and sureties for the truth of philosophies*; or regarding the fruitlessness of logic *logical invention does not discover principles and chief axioms, of which Arts are composed, but only such things as appear to be consistent with them.* (lxxxii) The absence of a logic of invention originates in the idols affecting the thinking powers of the Mind plus relying on axioms too abstract to be useful as guides in a logic of discovery. In regard to the Aristotelian appeal to experience in lxiii points out that *... he had come to his conclusions before: he did not, as he should have done ... but having first determined the question according to his will, he then resorts to experience, and bending her into conformity with his placets leads her about like a captive in a procession: reaching the conclusion so that even on this account he is more guilty than his modern followers, the schoolmen, who have abandoned experience altogether.* Consequently, to change such a situation a new formulation of the problem of knowledge, including inventing new middle axioms (the Cartesian principles) becomes a dire necessity! *By their fruits you can know them* turns out to be a universal principle, voiced against the logic of the schools !

It was the manifest philosophical destiny of Descartes, having found *the* starting-point leading to cognitive certainty, to discover (hit-upon) the principles leading to a condition of nature endowed with certainty (*scientia*). Thus permitting man to become master -in contrast to the particular ones of the artisans- *of any and every force found in Nature*. It is this momentous discovery of the new principles and the true method for acquiring knowledge of Natural phenomena *which prompted publishing the Discourse on the Method of rightly conducting the Reason and seeking for the Truth in the Sciences*. The reasons presented in *DM6* itself leading to an abandonment of his adopted practice *not to publish* leave no doubt as to his own belief regarding the earth-shaking importance of his *scientia*; nor, if proved to be right, as to the new era it heralded for mankind in its dealings with Nature. His principles leading to *scientia*, have no longer mere speculative use. Hence the decision to make them public.⁽¹⁰⁾

1.4. Nature and the language of mathematics. The great discovery, we are told, presents itself at the level of the method to be applied for attaining *practical* control of physical events, not at that of the speculative sciences: *I have never laid great value on those things originating in my own thinking. And, as long as I culled no different fruits from the Method I use beyond satisfying myself regarding certain difficulties in the domain of the speculative sciences,... I had never considered it an obligation to put them in writing...(DM6)*. Such a personal consideration implies that the decision to publish *DM* arises from having gained insight into an entirely new circumstance related to a revelation , during his dream of 10. XI. 1619, of the

existence of a Universal Mathematics: As soon as I *had acquired some general notions concerning physics, and having begun to make use of them in relation to various particular difficulties, I became aware to what results they could lead to, and how much they differ from the principles of which we have made use up to the present time, ... I concluded I could not keep them as my personal privilege without incurring in a great sin against the law which commands us to contribute, as a much as possible, to the general welfare of humanity.*

For through applying those principles it is possible to attain knowledge of great use in our life⁽¹¹⁾. Was this belief of having discovered the key to systematically unlock the secrets of nature a mere illusion? Or was it based on some rational principle that permits dominating through our human mind the forces constituting nature? The latter seems to have been the case for he concludes: *Through these principles we may find a practical philosophy by means of which, having knowledge of the force and the action of fire, water, air, the stars, the heavens and all other bodies that surround us, as distinctly as we know the trades of our artisans we may apply them to all the uses for which they are appropriate thus becoming masters of nature.*

The practical philosophy statement proclaims physical science (mechanics) as the hand-maiden to technology. For given any natural force we can invent a way of transforming it so that it becomes an instrument for obtaining a benefit from (sailing; wind-mills; water pumps; optical instruments...) nature's processes, with more precision than is done in a restricted number of cases by *the different crafts of our artisans*. However, at this point notice should be taken that the ensuing three treatises following *DM ... the little which I myself have discovered*, namely Dioptrics, on Meteors and the Geometry, do not reveal the specific method employed but simply apply it⁽¹²⁾. The explanation for such an omission being that he wanted to make some of these advances himself, *I have no hesitations in asserting that I shall have no necessity of attaining more than two or three new victories equivalent in kind (the three treatises) in order to fulfill my plans. Moreover, my age is not so advanced ...yet I believe to be so much more committed to employ the time which I still have available with the greatest efficiency in the utmost hope of employing it well. I am greatly afraid, however, that I would be robbed of my time were I to make public the foundations of my physics ... since it is impossible they would be accepted. For confronted to the prevailing opinions of diverse groups, I anticipate that I would be frequently distracted from my main design due to the opposition they would awake.* The principles which prompted him to believe he had discovered the method through which the subsequent advances of Physical Science became possible were already part and parcel of what the School of Padua, through Galileo and his disciples, were applying when combining theoretical constructs with experimental validation. It is not, therefore, after a glance at the physics of the 17th century, our contention that without Descartes the advance of Physics would not have taken place. Nor that in *DM* he tells us all there is to know as to the true method⁽¹³⁾. *We are crediting him, nevertheless, with having invented the theoretical basis for the rationality of the praxis which was carried out. In contrast to the trial and error method prevalent in the Arts and Crafts.* The originality of his personal experience, what makes of method the *cause* of the three treatises as *effect*, was that such was the way in which things

had occurred to him⁽¹⁴⁾. From such an experience he draws the conclusion that the same manner of explanations is bound to occur with other students of nature, once they study the three treatises as *examples* of how things can be explained. *I could not employ the use of the method (presented in DM2) in the three treatises because it prescribes an order in the search of results which is quite different from the one I thought should be used for explaining them*, he confides to his former teacher Vatier (see footnote 7). What, then, is the order that must be followed to provide an explanation? An example of such order is provided in a long letter (March, 1638) to an unknown correspondent, for whom (it appears from the text) Descartes felt considerable personal and philosophical respect. In paragraph 11 it is said: *It is well known that I do not pretend to persuade anyone that water is made of particles having the shape of certain animals, but merely that they are long, united, adjustable (longues, unies et pliantes). Hence if one can invent some other model (trouver quelque autre figure) by means of which one can explain all their properties in the way it is done with these, I am in favour of doing it; but if one cannot, I do not see any difficulty in imagining them in this manner, or in any other, given the fact that they of necessity possess a figure, and that the one I propose is quite a simple one.* The model proposed to provide an explanation must be adequate to the properties experienced in the *explanandum*. Therefore, the argument continues, ... *regarding air, although I cannot deny that some of its parts may have the same shape, there exists enough evidence to show that not all can have it, otherwise it could not have the lightness it has ...it could not expand or condense by degrees with the facility it does (si aisément qu'il fait), etc.* The explanation through models is related to the *properties one is considering*; consequently the model invented from a particular set of properties is subject to change; a principle which brings to mind the dual character of light and sub-atomic particles in present-day physics. An argumentation that leads Cartesius philosopher and student of Nature to the conclusion that regarding light *I should draw no conclusion regarding its true nature, and that it will suffice with two or three comparisons which permit considering it in the most convenient way to explain all of its experienced properties*, (ils n'est pas besoin que j'entreprenne de dire au vrai quelle est sa nature, et je crois qu'il suffira que je me serve de deux ou trois comparaisons, qui aident à la concevoir en la façon qui me semble la plus commode, pour expliquer toutes celles de ses propriétés que l'expérience nous fait connaitres ...) *continuing to deduce all the others that cannot be so easily perceived. imitating, in such a way, the example provided by the astronomers, who despite the fact that their presuppositions are mostly false or uncertain, the fact that they refer to diverse observations they have made, permits drawing very true and solid consequences.* The models of the astronomers are adequate to save the appearances (*salva veritate*).

The Cartesian line of thought on what constitutes an explanation, rejects the Aristotelian notion of the nature of events, be they light, or motion, or heat. When pursued in its logical consequences this rejection leads not to reducing everything to the realities of the meso-cosmos (which would represent a pseudo-Aristotelianism), *but to establishing if reason is to gain full control of the situation, a new set of standards to which not only the micro- or the macro- but also our familiar meso-cosmos would be reducible.* This ultimate unified cosmos created through a *unifying*

measuring yard has to be a creation of reason itself. One warranting the objectivity of reality; one which considers Nature an object of cognition because it is described according to the new standard. *Such a standard cannot be but a mathematization of experience*⁽¹⁵⁾. A way to identify what is existent or not, (as space-time inert being) through its being *subsumable under a mathematical concept*. In analogy to the sense-objects of realism the criteria for establishing the reality of a particular space-time K_j is whether it can be *demonstrated* through an experimental isomorphism as falling under a mathematical construct K^* . If the test *demonstrates* the existence of K_j , then K_j is explainable through K^* ; and, one can deduce for K_j relations not taken into account when *demonstrating* the isomorphism with K^* .

The relation of truth as *adequatio* from which realism takes its start has been totally reestablished. However, it is not the intellect that conforms to the object, but the object which conforms to a construct of intellect through an isomorphic test. Model and space-time object share the same relational structure. That is the epistemic criteria behind the power of the operational-definitions of Galilean physics. The senses play a role, not in providing the initial raw material out of which the K^* originates but, through the primary qualities of K_j providing a particular space-time extension of the construct. Such kind of experimental testing, carried out in chemistry, can be carried out by daily-life sensorial criteria as a first step for providing an identity for a particular stuff. However, the final *scientific* identity depends on highly complex mathematical constructs.

Experimental testing as criteria for granting to an *objective mathematized* Nature the right of citizenship to enter into an *adequatio* relation should not be a surprise since the 17th Century had already agreed that the secondary qualities as means for establishing the identity of objects frequently lead to error or outright contradictions. It is when knowledge originates in a testing procedure that objective truth is attainable and becomes scientific. That is why the Kantian *Metaphysical Principles of Natural Science* states in the Introduction that *In any natural science the degree of scientificity is proportional to the amount of mathematics* it uses. From such a general principle on what constitutes a science he concludes that *As long as in the chemical reactions between elements of matter no model (kein Begriff) can be constructed that is, no law of attraction and repulsion among the particles (Gesetz der Annäherung oder Entfernung der Teile) can be formulated ... chemistry must remain nothing but a systematic art, an empirical doctrine (systematische Kunst, oder Experimentallehre) never an authentic science since its principles are merely empirical ...* The absorption in our century of the theory of chemical reactions by the physics of particles has validated the Kantian point of view. Moreover, it should be noticed that when stating that no law of attraction and repulsion among the particles of matter involved in the chemical reactions is known, he is explicitly saying that for such a case Newtonian Mechanics is not applicable. Thus contradicting the current interpretation of Kantianism *as committed to maintaining the validity of Newton's laws of gravitational attraction for all interaction between particles of matter*. A serious blunder seriously affecting our understanding of the Kantian theory of scientific knowledge; or grasping its having been in significant aspects anticipated by Cartesius. (With certain advantages on the side of the latter as we shall argue,

below, in Section III of this essay). With the exception of the explicit discussion and explanation, on the part of Kant, as to how geometry becomes applicable to the empirical space of physics. An explanation consisting in the anticipation, on the part of Mind, of space *as an a priori pure form of our sensible intuition; which is what permits the application of Geometry to spatial events*. Once certain misinterpretations regarding Kant's Critical Philosophy are removed, a parallelism between the systems of Kant and Cartesius sheds light on the basic epistemic differences separating empirical-rationalism from naive realism. Let us briefly call attention to some common elements to Cartesianism and Kantianism, among them a reversal of the serial order of the elements in the cognitive process of realism.

1.5. Cartesius and Kant on the possibility of knowledge. Exactly 150 years after *DM* appears explaining how Mind, on the basis of its epistemic and mathematical constructs, combined with sensorial data, invents the possibility of attaining certain knowledge of space-time events, Immanuel Kant publishes (1787) the Second Edition of his *Critique of Pure Reason*,⁽¹⁶⁾ in the Preface of which he makes a most startling revelation regarding the possibility of physical science, and of our knowledge of such a possibility -two problems also dealt with in *DM*, the former being the cause for publishing a perspicuous analysis of the latter⁽¹⁷⁾. The revelation consists in the *explicit* admission on the part of Kant that the method he used for establishing the possibility of the metaphysics as a science (the subject-matter of *Prolegomena*) *is warranted through being the very same method Mind followed in the invention of geometry by Thales and experimental physics by Galileo, Torricelli and Stahl*. Applied in each case to a different content: *The examples of mathematics and natural science, which by a single and sudden revolution in our manner of thinking developed into what they now are, appear to me sufficiently remarkable to prompt me to consider what may be the essential features of the new point of view which made possible such success.*(B xv) After a few considerations the idea of reversing the serial order of the elements constituting cognition makes its appearance: *Up to now it has been assumed that our knowledge of objects must conform to the objects must conform to the objects known ... Hence we should inquire whether greater success in the tasks of metaphysics does not ensue if it is the objects that should conform to our knowledge ...* (B xvi). In applying such a reversal to elements of cognition the author of the Critique is fully conscious of proceeding along the epistemic model that mouthed in Galilean Physics; the ensuing foot-note begins: *Such a method, modelled upon the one practiced by the students of nature, consists in searching for the elements of pure reason in what can be confirmed or refuted through an experimental result.* (B xix). Expressed in this passage announcing the reversal of the method of realism, (reversal providing the guiding thread to the whole Critique) is not only that the experimental method is common to all cognitive applications of reason. It also confirms his general view that the process of knowledge is an invention of reason for attaining its own aims: *For reason only has insight into what it develops following its own blue-print* (B xi) is the conclusion reached after examining the case of Greek geometry and Galilean physics. It also makes known his decision to apply to the process of knowledge as a holistic whole, the method used by mathematics in the case of each of its constructs. In the vocabulary of the Cartesian discovery of mathematics as pure form, Kant, through reflecting on the grounds from which the certainty of

mathematics originates namely, through being *constructions* of reason (B 741), also arrives at the idea of a *Mathesis Universalis*. Moreover, the unity of reason becomes present also in the scenario of Metaphysics: ... *Such an attempt to alter the procedure traditionally employed in metaphysics, thus revolutionizing it, through following the example set by geometers and physicists, constitutes, indeed, the main goal of this critique of pure speculative reason*⁽¹⁸⁾. A clear epistemic convergence (when not outright coincidence) with Cartesius, of which the following points are worth noting, appears:

a) If one is to attain certainty in the knowledge of the world, an alternative to the way realism conceives the process of cognition of reality is required. This alternative may well consist in reconstructing, under the *priority* of reason, not of the senses, the *epistemic* (not the psycho-somatic) process of cognition.

b) The elements constitutive of knowledge judgements namely, those originating in understanding, and those in sense must be preserved as constituent parts of the final product.

c) Through attributing to the elements contributed by the understanding an *a priori* character Kant is merely accepting the Cartesian position that Mind as a *res cogitans* separate from any sensorial content carries the responsibility for attaining *scientia*. In other words, in both systems cognition assumes the existence of *a priori* syntactic forms free from the contamination of sense-data.

d) The Kantian *a priori*, not originating in sense, provides the epistemic certainty equivalent to the Cartesian notion of the clear and distinct perception of truth. Mathematical constructs are *a priori*, and beyond doubt, respectively in each system.

e) The subsequent introduction of sense-elements into the cognition moving-belt of each system is done under conditions that do not affect the initial truth, warranted by Mind, that initiates the process. Finally we find in both a basic syntactic element, not originating in sense-data, which permits us to see them a different branches of the same epistemic tree namely, one originating in Mind.

f) The reconstruction of the cognitive scenario by the intellect not only reverses the serial order of its elements placing sense-data in a less prominent role than in realism; the action which takes place follows, in all its parts, a plan of reason acting as judge. The intellect becomes the judge of its own capacity for conveying certain truth with regard to nature. Cartesius would argue that *reason only produces judgements (the cogito) into which it has clear insight*. From which follows that what is seen as true can only lead to subsequent and new truth clearly perceived. Otherwise reason would be contradicting itself in its own game; The construction of truth.

The convergence of the Cartesian and Kantian systems represented in the above six points should be no surprise given their common epistemic goals namely, overcoming skepticism and validating the mathematical-experimental method as trustworthy, *rational and systematic*. A means for discovering the laws of nature. Both are bent on explaining how truth, whatever the subject-matter, can be attained;

an enterprise tantamount to asking how metaphysics, as the physiology of reason is possible. A considerable advance in our understanding of Cartesius and Kant becomes possible if we can provide an epistemic, not a psychological answer, to the problem: Why do they converge? When Descartes, asked by a visitor about the books he studied pointed to a carcass he was dissecting, uttered *Behold ! These are my books!* he was indicating not his interest in lambs, birds or cows but in organic structures relating the parts to the whole; structures in which the component parts become explainable in terms of the purpose of the whole; he was, metaphorically, saying: *When it comes to inquires regarding the concepts, ways and principles through which Mind operates in the life of truth one must look upon them holistically; as parts of an organic whole. In the case of knowledge one must separate sensorial from purely intellectual and mathematical components, which are subsequently organized for revealing the truth about nature in the way a clock is a lifeless artifact organized by his maker to measure time correctly, i.e. according to the purpose of its manufacturer. That is , one must find the dictionary where, for Mind, its principles and powers can be perceived and explained.* The most direct information regarding the grounds for the convergence of Cartesius and Kant is given in their writings when they indulge in intellectual autobiography; e.g. when Kant tells us it was Hume's skepticism that awoke him from his dogmatic slumber prompting him to ask whether Hume's general argument against the rationality of the principle of causality does not have a validity beyond that particular case.⁽¹⁹⁾

It is, consequently, a shared interest and faith in the powers of Mind to attain *scientia*, combined with a resolution to overcome skepticism and realism what explains the convergence of those two great thinkers. They also share the notion that whatever the powers of Reason, and wherever they can be detected in their operations the key to gaining insight into them consists in applying a step-by-step method adequate to speculative reason's *holistic* nature. This holism is emphasized by Kant not only in *Prolegomena*; it is also referred to on three occasions in the above mentioned Preface to the 2nd edition of the Critique, v. g. (B xxxvii) *Pure speculative reason exhibits an organic structure; one in which the whole is for the sake of each part, and every part for the sake of the whole ...* Such emphasis on holism appears when he has already become aware that geometry, Galilean natural science, and his own metaphysics constitute three examples of different sciences resulting from applying the same method to a different subject-matter. Cognitive success is attainable when Mind itself determines the conditions under which a functional relation both as to its form, as well as to its contents, expresses nature's behaviour.

Despite the structural similarities between Cartesianism and Kantianism as two varieties of rationalism significant differences originating in the historical circumstance under which each system appears become inevitable. Kant's Critique confronts a corpus of existent physical science. Consequently, its aim is to explain how such a science is possible. However, through employing the Aristotelian Table of Judgements as a master column of his philosophical edifice. he remains close, much to close to the traditions of the Schools. Cartesius on the other hand, became, since his years at La Flèche, deeply impressed by the certainty of mathematics compared to the fallibility of the senses and the inventive fruitlessness of the Schools.

Hence, his mission becomes establishing that based on the certainty of mathematics a new science of space-time events can be developed. *Je sais bien aussi qu'il pourra se passer plusieurs siècles avant qu'on ait ainsi déduit de ces principes* (the ones he has adopted) *toutes les vérités qu'on en peut déduire, parce que la plupart de celles qui restent à trouver dépendent de quelques expériences particulières qui en se rencontreront jamais par hasard, mais doivent être cherchées avec soin et dépense par des hommes fort intelligentes...* he states in the Preface to the *Principles of Philosophy*. Another conclusion to be drawn from the brief parallel between Cartesianism and Kantianism as epistemic systems is : What Cartesius discovers as the structure of a future science of space-time events leading to marking of man the master of nature has become a historical fact (the doctrine of progress) by Kant's time. The latter's philosophical mission, hence, is not anticipation but showing how Mind's *a priori* constructive activity is possible. The possibility of deducing the *a priori* concepts and principles warranting Galilean physics (including the limits of its legitimate use) constitutes what Kant calls Metaphysics as Science.

The critical limitations placed on the powers of speculative reason by Kant do not appear in Cartesius. For the Prussian, mathematics can be applied to experience because despite not originating in experience, ... *its concepts being constructions of Mind the propositions arising from them reach beyond themselves to what their intended intuitions contain*⁽²⁰⁾. Mathematical concepts are endowed with inbuilt reference to potential space-time realities in a manner analogous to that in which our sense-perceptions are endowed with the capacity to provide meaning for our innate daily-life linguistic structures. When analyzing the epistemic scenario of the *adequatio* theory of truth the mind-body problem immediately becomes a mayor actor. The Kantian position to the effect that *the nominal definition of truth as consisting in knowledge being adequate to its object* (B82) implies that the agreement between object and intellect may occur in either of two ways to attain an *adequatio re et intellectus*: We start with *res* or we start with *intellectus*. Faced with such an alternative Cartesius initiates the long series of thinkers that choose the latter as conducive to an epistemology that fits the facts of science. Whatever the disagreements between Peripatetics and rationalists both stick to the *adequatio* criteria. *The historic quarrel has the appearance of being more about the language to-and-in-which the adequatio criteria is applied than about the reality we live in; or if the different languages we employ are Weltanschauung conditioned*. Cartesius would argue that Mind *following its own rationality* imposes a notion of space-time taking distance from their sensorial nature and making of them its own constructs; not as given *independently* from the cognitive process. Such is the meaning of the statement by Mersenne to the effect that *One is constrained to acknowledge that man is nor capable of knowing the reason for anything other than that which he can make; not other sciences than those of which he makes the principles himself, as one can demonstrate in considering mathematics*.⁽²¹⁾

Regarding the Kantian limitations for attaining truth, for Cartesius his demonstrations regarding the existence of God and the existence of a *res cogitans* and *res extensa* dualism constitute truths as solid, if not more so, than those of mathematics. For both thinkers, however, mathematics represents *the cognitive* gate leading to a broader philosophical scenario: For Kant to the realm of the *a*

priori; for Cartesius to a *Mathesis Universalis*. However, to arrive at such a conclusion Descartes, anticipating our own 19th century, had to discover the formal-relational structure of mathematics. To prepare our mind for such a paramount event relating to Cartesius and the philosophical context of the 17th Century (the manly century as A.N. Whitehead calls it) let us take a brief look at John Locke regarding the relations of mathematics to space-time events.

1.6. Locke on Mathematics and their physical application. That Locke's *Essay Concerning Human Understanding* bears witness to a rationalist (not a sensualist *tabula rasa*) concept of Mind was already asserted by Leibniz in his running commentary on the Lockian text. In the Preface to the *Nouveaux Essais*, not without a certain touch of irony, Leibniz says: *Perhaps our perspicuous author's own way of thinking is not too distant from my own ...* The basis of such epistemic convergence originates in an agreement as to the nature of mathematical knowledge *Our knowledge of mathematical truths is real because it refers exclusively to our ideas despite the fact that perhaps we nowhere find an exact circle* constitutes a Lockian assertion which all brands of rationalism consider adequate to their view of Mind as an active entity in contrast to the passive one of sensual-empiricism. Let us, in order to better appreciate the reasoning behind the Leibnizian remark, examine the Lockian *Essay*, Book IV, IV.6. regarding the role of mathematical constructs in our understanding of the world of physical objects. For the sake of clarity in our exposition the original text shall be divided in five sections *a, b, c, d, e*, (in italics) preceding, in each case, our own brief commentary (in plain text).

a) *I doubt not but it will be easily granted that the knowledge we have of mathematical truths, is not only certain but real knowledge ; and not the bare empty vision of insignificant chimeras of the brain, and yet, if we will consider we shall find that it is only of our own ideas.* In other words mathematical constructs, a product of Mind's creativity, do not originate in sense experience. Such constructs are not mere products of the individual's imagination; they possess a being which is both objective and rational. From this follows that,

b) *The mathematician considers truths and properties belonging to a rectangle or circle only as they are in an idea in his own mind. For it is possible he never found either of them existing mathematically, i.e., precisely true, in his life.* The mathematical constructs of Mind despite not originating in sensorial experience possess a reality as objective as that found in sensorial events outside the individual. To deny that Mind can validly report about intersubjective entities perceived through its own eye opens the door to Berkleyian subjectivism in that only the senses perceive whatever the subject experiences. With the consequence that no *adequatio* between mathematical constructs and space-time realities being at all possible. Galilean Physics becomes mere fiction. Locke asserts both the reality and the applicability to space-time events of our geometrical constructs. Whether a construct *R* applies to the space-time event *S** is a matter of experimental truth. (In this specific issue Cartesius differs as to the *how* of the applicability since he conceives of mathematical constructs as mere relational entities, *originally* devoid of any inbuilt empirical reference (Hilbert's implicit definition). It is this contentless conception of mathematics that leads to the invention of Analytic Geometry as will be shown in

Section II, below.) The applicability to space-time events results from a common relational structure, *i.e.* from the possibility of an isomorphic relation between a construct and a space-time event. Obviously the applied concept, in the process of knowledge, is *a priori* with respect to the event to which it applies⁽²²⁾. In so far as a construct may apply to many objects it has an *a priori* intentionality. Contrary to the case of empirically induced or abstracted concepts in mathematics the intension precedes the extension. The *intension* of the construct, determines its extension *in relation* to space-time objects *a posteriori*, *i.e.* through an experimental validation-test applied to each specific case. In other words, mathematical constructs though exhibiting relational properties, have only *potential* extension. Which becomes actual through having reference to space-time events exhibiting an identical relational structure (Kepler's elliptical orbits). Through such constructs a new type of truth relation to reality emerges one *intending* a certain set of particular objects.

c) *But yet the knowledge he has of any truth or properties belonging to a circle or to any other mathematical figure are nevertheless true and certain, even of real things existing because real things are no further concerned, nor intended to be meant by any such propositions than as things really agree to those archetypes in his mind.* How do we rationally explain that a mathematical figure may be true and certain of real things existing? Given the fact that as has been established in a), these figures have existence only in our own mind? *The Lockian doctrine assumes as a fact that such agreement is possible, yet does not explain how it is possible.* Such a question regarding possibility receives an answer 110 years later through Kant's teaching regarding space and time as *a priori* forms of sensibility. Mathematical figures constructed by the mind, *anticipate the form of real events*, because Mind contains space and time as *a priori* forms of external phenomena⁽²³⁾. However, an experiment does not have as its purpose to generalize a particular truth *but to verify that a given space-time event corresponds to a particular example of a theoretical functional-relation.* From the above Lockian schema explaining what should be understood by the applicability of mathematics to external phenomena necessarily follows that *there is no such thing as inductive reasoning.* For inductive reasoning demands the possibility of a falsificatory instance, *a possibility excluded, in principle, from the Lockian scheme.*

d) *Is it true of the idea of a triangle that its three angles are equal to two right ones? It is true of a triangle wherever it really exists. Whatever other figure exists, that it is not answerable to that idea of a triangle in his mind, is not at all concerned in that proposition. And therefore he (the mathematician) is certain all his knowledge concerning such ideas is real knowledge : because intending things no farther than they agree with those his ideas, he is sure what he knows concerning those figures when they have barely an ideal existence in his mind will hold true of them also when they have a real existence in matter...* On the whole the Lockian theory concerning the applicability of mathematical constructions to space-time events has a 2-stage structure. In stage 1, Mind has at its disposal a construct K with empirical reference; in the second it experimentally applies it to some indefinable space-time event S_j receiving a positive or a negative reason as to whether S_j was intended by K . In case an experiment shows S_j was intended by S_j , then S_j exhibits all the properties holding for K . The method is specially fruitful when K is what

modern physics calls a 'theoretical model', say the Bohr atomic model; in such a case through applying Bohr's model one can predict certain spectral lines ... until a new model is invented which covers cases not intended by Bohr's model. It is from constructing new theoretical models intending a broader field of phenomena that experimental results lead to a continuous progress in physical science. consequently, as a conclusion, we are told,

e) '*his consideration being barely of those figures, which are the same wherever or however they exist.*' If an investigator asserts that the relations R^* which apply to an object O_j , apply to O_{j+1} , and such turns out not to be the case, it is neither O_j , nor O_{j+1} , nor R^* but the personal expectations of the investigator Professor John Doe that are at fault. It has been a great epistemic error to apply to the logic of mathematical constructs the generalization aims of the logic of daily-life concepts. Such a lack of a rigorous epistemic differentiation between the *a priori* nature of geometrical constructs and the *a posteriori* one of daily-life concepts gives rise to a mistakes view of the true epistemic nature of the results attainable through the mathematical-experimental method of Physics. It has been a mistake to believe that the notion of a law of nature taken from a substantialist, daily-life view of space-time phenomena can be applied to regularities originating in the constructs of mathematics without provoking great intellectual confusion. What the Lockian exposition shows is that with the new method a different notion as to the logical and epistemic structure of a law of nature becomes necessary. From that, a new view of nature as an object of cognition follows. What in its turn requires a different view of Mind. One capable of accounting for, and acquiring a knowledge appropriate to such a new reality.

The difficulties inherent in playing a new knowledge-game the Lockian standpoint skillfully avoids by simply establishing that one cannot play the circle-game with a square, and viceversa. For the simple reason that the former does 'not intend' the latter. In similar fashion one cannot apply the experimental principles and conceptual structures proper to mathematical constructs to a qualitative reality as presented in the ontology and the logic of Aristotle. In other words, according to Locke, through mathematics what an experiment demonstrates is that some space-time event K_j is a particular case of a mathematical construct K^* . To how many other, or what set of objects presumably forming the extension of the construct K^* it applies, is not predetermined through the intension defining K^* . However, the fact of the extension of K^* can only be determined through the relational structure defining K^* . It is through each particular experiment E_j that the extension of K^* becomes gradually known. Although each construct K^* has an intension prior to E_j it is through the E_j 's that the extension of K^* becomes quantitatively determined. Consequently, there is no possibility of an inductive falsification in the sense of naive realism. This futility of enumerative induction for scientific theories based on the use of mathematical constructs had already been clearly anticipated in Bacon's *Novum Organum*, 105: 'In establishing axioms another form of induction must be devised than has hitherto been employed... for the induction that precedes by simple enumeration is childish, its conclusions are precarious, and exposed to peril from a contradictory instance.'⁽²⁴⁾

The Cartesian mathematical-experimental schema in contrast to the Lockian is not one establishing a contrast between sensorial realism and rational empiricism, but one between two varieties of the latter. A contrast meant to enhance the importance of the Cartesian ordering of the constituent elements (the mathematical, the empirical reference, and the experimental validation), in three instead of two stages as is done in Locke, in whose *Essay* the first two collapse into one. Through such a contrast the originality of the Cartesian discoveries become, once more, clearly demonstrated. Section II of this paper, anticipating the modern view of mathematical constructs as 'pure forms lacking in empirical reference' presents the Cartesian one of three stages. However, once the stage in which mathematical constructs attain empirical reference is reached, the process dove-tails into the Lockian schema.

1.7. Conclusions to section I. The method adopted by Galileo and his disciples regarding the relations existing between mathematical constructs, experimental validation, and space-time reality was also the method rigourously practiced by the 'incomparable Mr. Newton' whose close relationship to Locke in scientific matters is a well established historical fact warranting that *Principia* attains a systematic explanation in the Lockian schema of IV. IV.6. In broad outline its essential elements and stages in the praxis of Physical Science are the following: Mind has become aware of its own powers for investigating experience through an open-ended procedure which, contrary to realism, takes-off from the constructs of reason. It then devices experiments in order to provide extension to the intension of each of its constructs. The extension is the result of an *adequatio* relation of the constructed intension with objects of a specified domain. What is important is that the domain of validation may be any object, physical or mental to which an *adequatio* experiment may be carried out for which a truth-value can be defined through testing. In the case of Galilean physics the testing is of fairly simple space-time events, namely: One constructs a functional relation $F(x,y)$, *i.e.* one demonstrates syntactically $F(x,y)$ included its empirical reference; thus $F(x,y)$, a construct of the mind, becomes a potentially true functional relation. The next step is to demonstrate its actual truth⁽²⁵⁾. That is done through an appropriate experiment, with some here and now space-time event. In case the result is positive, we have experimentally demonstrated the actual truth of $F(x,y)$. Such has been the praxis of Physical Science during the Scientific Revolution and after, despite the insistence on the part of sensorial empiricism that the construct $F(x,y)$ itself originates in observation. Such empiricism attributes to the experimental technique a generalization-inductive character valid only for the logic of concepts expressed in daily-life language⁽²⁶⁾. In this respect, three centuries later, the creator of Relativity expresses an essentially identical view to that of Cartesius and Locke when saying: 'Every linguistic utterance is wholly confined to the linguistic sphere. Concepts, as far as they have any basis, are -judged logically- free inventions of the mind. (together with propositions connecting them)....There is no logical way to deduce concepts and propositions from our crude experiences ("induction")⁽²⁷⁾. The Einsteinian position induces us to conclude that from Descartes and Locke to Einstein and Heisenberg the Philosophy of Physics, *i.e.*, the meta-language of Galileo's mathematical-experimental physics has changed in three centuries, if at all, less than its content or object-language.

Thus revealing that the Metaphysics of rationalist-empiricism has an enduring value for the history of thought.

SECTION II

From Analytic Geometry to *Mathesis Universalis*

The Cartesian thought process mousing in Analytic Geometry (henceforth AG) constitutes not only a significant contribution to mathematics. As outcome of an epistemic oriented non-mathematical reflection, it constitutes perhaps, a unique case in the history of thought. However, it would be a serious philosophical mistake to believe that because of its genesis in a non-mathematical problem namely, the quest for cognitive certainty, AG was the result of mere chance, a fortunate creative event no doubt; nonetheless an accident in the life of René Descartes. Like finding a priceless diamond when looking for one's fountain-pen in the family house-lawn, fortunately, Cartesius himself informs us of what was going on in his mind when AG appears in his philosophical scenario. The Cartesian *Eureka!* associated with the invention of AG emerges within a systematic and critical non-Aristotelian inquiry regarding the cognitive powers of Mind. The aim of which was to establish a rational warrant for the certainty of mathematics. A warrant of truthfulness powerful enough to reach into the new and controversial mathematical-experimental knowledge of space-time events obtained by the followers of Galileo Galilei. AG like all great discoveries that add some new and unsuspected dimension to our cognitive powers was hit-upon in what Kant calls a sudden flash affecting a single individual with enough force so as to cause a revolution of such power in our manner of thinking that the road that be followed in order to attain *scientia* from then on could never give occasion to a mistake (*der glückliche Einfall eines einzigen Mannes... von welchem an die Bahn die man nehmen muß ste, nicht mehr zu verfehlen war...*) (B ix), to convey by means of a popular metaphor his own evaluation of the importance of such epistemic flashes impinging on an individual's mind, he continues: *The history of this revolution is to our manner of thinking more important than discovering the way around the famous Cape of Good Hope...* For the History of Philosophy it is worthwhile noticing that on this occasion, talking about epistemic flashes no mention is made of Copernicus, whose name only appears six pages further on. Once such an unexpected discovery is made (AG), the streak of genius of Cartesius consists in becoming aware of its revolutionary impact on our views regarding the powers and the ways of Mind. Such powers become the cause of an effect namely, providing what 19th century philosophical discourse refers to as the meta-language of, among others, our present-day mathematical-experimental science of space-time events. Cartesius, moreover, not only foresees major theory-building consequences of his insight into the formal nature of mathematics for a science of natural phenomena (including medicine). Anticipating the social impact ensuing from a methodic and rational capacity to manipulate nature made possible by his view of knowledge, he considers it his duty to make public his newly found vision of nature. However, mastery of the new vision required for carrying it into practice establishing these principles on a philosophical foundation, ... *a matter which I could expect to accomplish only after attaining a greater maturity than that provided by the 23 years I then had, ... and only after investing a lot of time in preparing myself through*

discarding the false opinions received by me up to that moment (his personal flash of 20.XI. 1620) *as well as gathering more knowledge from a greater amount of experiences...* (DM2). Kant's reading of whatever writings of Descartes he had at his disposal seems not to have provided him with enough insight into the epistemic importance accruing to the content and consequences associated with the Cartesian interpretation of his discovery of *AG*.

2.1. Analytic Geometry as an epistemic discovery. The discovery invention of analytic Geometry viewed in the context of *a general method of discovery*, *i.e.* one which can be applied to a variety of content (the *Dioptrics*, *On Meteors*, *Geometry*), leads to valuate insights into the epistemic originality of Cartesianism regarding the essentials of *how* and *what* Mind, *exclusively acting through its own powers*, is able to know. *AG* turns out to be, with regard to sense-data a higher, purer form of cognition than traditionally associated with Euclidean geometry; *AG* reveals a hidden cognitive structure of mathematics awaiting, like the vast American continent, its philosophical Columbus. The mathematical structure of *AG*, reveals itself exemplified in two familiar models : The geometrical plane; and the operations of Arithmetic. The discovery of a higher purely formal structure hidden beneath the surface of traditional mathematical disciplines although a novel epistemic event is interpreted by Cartesius as another step in Mind's road to *objective truth*; inbuilt into language and its traditional logic of the Schools supporting the empiricism of cognitive realism. *AG* discloses, employing a one-to-one mapping, the existence of a single structure shared by two, until then, believed to be independently subsisting entities namely, Geometry and Arithmetic. Their *reduction* to a common structure is epistemically identical, with discovering -through a sudden mental insight- that two empirical circles with, say, different radius, are reductible to *particular* examples of the geometrical construct 'circle'. Or that four apples and four fingers share the quality of 'fourness'. In the case of *AG* the alleged independent subsistence of geometry and algebra was a function of applying criteria 'contaminated' by sense (through actual or potential applicability). A moot independence based on ignoring a '*higher*' construct to the extension of which they belong. Erroneously considering as *ontological* a difference originating in applicability.

2.2. A priori constructs and individual identity. In order to discover shared structures between entities (empirical or mental) judged as different, a criteria from which sensorial elements, actual or potential, are absent must be applied. As happens in daily-life when an object O^* maintains its identity at different time-moments, one might go as far as saying that the identity of O^* is a function of the language used to talk about O^* . In the case of *AG* a phenomena natural to Mind takes place in relation to Algebra and Geometry. The common structure of Algebra and Geometry was discovered independently by Fermat and Descartes. An isomorphic mapping from geometrical curves into algebraic expressions settled the matter. Hence from a mathematical, non-sensorial point of view, those two sciences are but one. Fermat drew no non-mathematical consequences. Viewed as an epistemic result, however, the different presuppositions lead to different consequences. *The interest of Cartesius in mathematics originated in their certainty as cognition; they provided an example of the powers of Mind.* If their certainty derives from their being pure form, albeit encoded in a different subject-matter

(Geometry and Algebra), the question arises: Can we not on the basis of the notion of *formal structure* develop a universal system of knowledge, a *Mathesis Universalis*, a science of pure relations? Such a science using the constructs of mathematics would make possible a new type of *objectivity in our cognition*. A truly universal science. A new paradigm not within, but *defining* knowledge invented by Mind? May it not be the case that from the point of view of Mind *all reality* shares a common feature? That when through the senses pure form reveals itself? A rational integration of *res cogitans* and inert matter would be solidly founded. *Pure form would then be the common denominator to all that the senses reveal. The radical irreducibility of sight to smell or sound would be eliminated through the common denominator.* In other words, are not the sense qualities merely the way in which, as organic beings, we perceive what to the keener eye of Mind is, in reality, a bundle of relations? The science of these bundles being what constitutes mathematics.

If the above Universal Science of pure structures were possible, then, by means of a dictionary of pure forms combined in different ways, individual possible worlds could be invented *a priori*. the cognitive problem would be reduced to inventing, *for each system* of *a priori* constructs, a mean for determining which is the real one. Such a means for selecting the existing world follows directly from the fact that *any one of the a priori worlds is but a system of relations*. Which of these systems holds for our space-time events becomes a matter of observation. Such acts selecting the real from the merely possible is the role of experiment. The experiment E_w revealing which of the possible worlds W_k is the real one is, however, not a matter of one hour, a month, a hundred or a thousand years. It is coextensive, in time, with the History of Physics. What a Nobel Prize winner obtains as recognition for his inventiveness and minuteness corresponds to a mere fragment of E_w . What an experimental physicist does is to take an isolated fragment from a given mathematical system, subsequently testing, through operational measurements, its relation to space-time reality.

Such is the role played the experimental technique in a scientific (mathematically expressed) view of the world. Moreover, the criteria used for establishing the identity of an object is (using a relational-quantitative vocabulary) the same used in Aristotelian logic: An object is classified as a type of being (with genus and species) when it has certain notes (logic of intension and extension of concepts). The difference with Cartesian logic is that the latter uses mathematical relations to identify individual objects. Such is the epistemic meaning of the mathematical-experimental method. The name itself explains what it's all about. In the epistemic mutation from Aristotle to Cartesius, Mind, indeed, changed its cognitive vocabulary; but not the operations and aims it accomplishes. The mistake of the Schools is to assign to the cognitive categories originating in the Table of Judgements an absolute, exclusive, all-embracing value; the fact that they refer to an specific cultural anthropology notwithstanding. The acknowledgment of such a fact suggest adopting a different set of principles.

Believing to have found such a new set Cartesius declares (Preface to the *Principles of Philosophy*): *Ce sont là tous les principes dont je me sers touchant les choses*

immatérielles ou métaphysiques, desquelles je déduis très clairement, ceux des choses corporelles ou physiques..... L'autre raison qui prouve la clarté de ces principes est qu'ils ont été connus de tous temps, et même reçus pour vrais et indubitables. His own originality does not originate in admitting the truth of such principles but in putting them to a different use. One related to the coherence of a method and of a system different from those of Aristotle : *Mais encore que toutes les vérités que je mets entre mes principes aient été connues de tout temps de tout le monde, il n'y a toutefois eu personne jusqu'à présent, que je sache, qui les ait reconnues par les principes de la philosophie, c'est-à-dire pour telles qu'on en peut déduire la connaissance de toutes les autres choses qui sont au monde...* . It is the stated purpose of *DM* to reconstruct the process which led to the discovery of a science of form, an *a priori* knowledge of '*les autres choses qui sont au monde*'.

Once new criteria for defining truth (from sensorial cues to formal structures) within the cognitive process is adopted -whatever consequence can be stated: Reconstructing the process of cultural anthropology undergone by geometry. An analysis of its historical origin in ancient Egypt reveals that our original experience is of perceived physical examples of triangles, squares, circles and other simple geometrical figures. A next stage in the ascent towards the modern purely formal conception represented by Hilbert's *Grundlagen* of 1899 takes place when Thales or someone else conceives definition. The triangle becomes *demonstrated* (a non-deductive process of mind as is traditionally misinterpreted). And in such a state it remains, up to the Cartesian invention of *AG* for more than 2500 years. The great Euclidean achievement is to show (demonstrate, invent) how, from a few postulates explicitly providing specific construction rules, a great many constructions follow (they become *demonstrable*). The Euclidean constructions, it is essential to take notice, are endowed with empirical reference. Cartesius, because of his paramount interest in attaining certainty, abstracts from the empirical reference; empties the Euclidean constructs of sensorial content. What is left? A Hilbertean formal structure! there is no reason to believe that such an idea of depriving geometrical constructs (as present in the Lockian scheme of IV. IV. 6 supra) of their empirical reference could not be entertained by some other individual in the course of History. Specially by one, who as in the case of Cartesius, had an interest in examining the powers of Mind as a substance independent from *res extensa*. That precisely is what he did according to the story told in *DM*.

2.3. From abstract forms to sense-realities. Once the process of abstracting from sensorial elements provides access to the realm of pure forms there is no reason why the serial order followed in said process cannot be reversed. Specially when considering that relational structures are neither a question of sense data, nor of the imagination. Through a reversal the gradual deprivation of sensorial elements running from total to zero content, becomes transformed into a *filling-in one*; running, this time, from zero to 100% sensorial content. The serial -order of the filling-in process can be expressed, in simple Galilean fashion, through the question: Given an empirical event E_k , to which pure form F_j does it correspond? With such a question the process of cognition, becomes broken down into three, not as classical positivism postulates, two stages: The first stage is pure form; the third is sensorial experience. The key to Galilean experimental physics lies in stage

2, acting as epistemic bridge between stages 1 and 3. Under this 3-stage process, stage 2 represents the possibility of stage 1 considered as the pure form corresponding to an empirical content. In the case of pre-Cartesian Arithmetic and Geometry, these two disciplines were endowed with empirical reference. The student of Nature had to think them in terms of spatial forms or of counting objects, in order that a given space-time reality be taken as their experimental validation. From among all possible worlds physical science has selected a specific one on which has systematically emerged, through the history of Physics, as the real one. *The process of filling-in mathematical forms is a continuous one with no visible end in sight.* ⁽²⁸⁾

Among the significant events made perceptible through a Cartesian reading of the Cartesian text it is worthwhile highlighting how an epistemological non-mathematical reasoning. Such an application leads to differentiating between what we now days call *theoretical and applied mathematical models*. Also to the separation between syntax and semantics (form and content) as differentiated elements in the judgements constituting Geometry. It is precisely while paying attention to the epistemic significance of such *differentiated operations of Mind* that Cartesius discovers the existence of a purely formal stage in a geometrical system. Anticipating in 150 years the revolutionary insight presented in Hilbert's *Grundlagen der Geometrie*, the insight out of which the system of *metamathematics* evolved, such an anticipation of the formal character of mathematical constructs originates in the Cartesian *determination* to doubt any truth relying on sensorial data for its certainty. From such a decision follows that the certainty of *geometry requires that it be construed as a system of pure relations* uncontaminated by any *actual or potential* sense reference. The realm of pure relations opens a new era in the history of knowledge. *Introduces a new epistemic paradigm, not simply one in the object-language.* Let us focus our attention on the presentation in *DM*.

2.4. Analytic Geometry in the text of Discourse on Method. The above epistemic revolution takes place, the story goes, one day when as *I was returning to the army from the coronation of the Emperor, the setting in on winter arrested me in a locality where, as I found no society to interest me, and was fortunately undisturbed by any cares or passions, I remained the whole day in seclusion, with full opportunity to occupy myself with my own thoughts.* In the midst of this reflective mood the possibility of using his mind correctly and fully becomes an intellectual goal and sort of moral compulsion. During his years at La Flèche young Cartesius had been greatly impressed by the precision and clarity of mathematical reasoning in contrast to *the towering and magnificent palaces with no better foundation than sand and mud* built by the ancient Moralists: *I was specially delighted with Mathematics on account of the certitude and evidence of their reasonings.* The fact notwithstanding, he says, that *I had not precise knowledge of their true use; and thinking that they but contributed to the advancement of the mechanical arts, I was astonished that foundations, so strong and solid should have no loftier superstructure reared on them.* (*DM1*) What begins as a psychological feeling (astonishment) heralds the hope that *when properly analyzed and understood Mathematics should have a superstructure reared upon them.* Such a loftier superstructure turns out to be mathematical-experimental physics.

2.5. Anticipating Hilbert's formal geometry. Reflecting on the certainty of Mathematics; obsessed with the idea that some basic laws to guide the mind in its search for truth must be found Cartesius reflects on the advantages and consequences of eliminating actual or potential sensorial elements from the demonstrations of traditional Geometry. The process is initiated with reflections favorable to the method of mathematics. convinced, we are told that *the mathematicians alone have been able to find any demonstrations, that is, any certain and evident reasons... not anticipating, however, from this any other advantage than that to be found in accustoming my mind to the love and nourishment of truth, and to a distaste for all those reasonings as were unsound ... I resolved to commence... .* Once that is done, like a hungry philosophical lion having at his feet a stain geometrical antelope that voraciously jumps upon what remains under the guise of a relational skeleton, *observing that, however different their objects (in the several branches of Mathematics), they all agree in considering only the various relations or proportions subsisting among those objects. I decided it would be better for me to consider those proportions in their general aspect...*

Reference to the sensorial objects of the mechanical arts once cast aside, insight into the realm of pure relations ensues : *I thought it best for my purpose to consider these proportions in the most general form possible, without referring them to any objects in particular.* In the next step, Analytic Geometry appears: *In this way I believed that I could borrow all that was best both in Geometrical Analysis and in Algebra, and correct all the defects of the one by the help of the other.* Perceiving how a specific problem originally expressed in the language of one of these two disciplines could be better understood by translating in into the language of the other thereby attaining a solution, his own mastery over outstanding problems in the History of Mathematics was greatly increased. It was, hence, not mere illusion to believe that what really had been found was a more general and deeper insight about the cognitive process warranting its application in areas lying beyond mathematics, yet sharing their certainty. A certainty which originated more in the method employed with its roots in Mind itself than in the specific subject-matter dealt with. *In point of fact, the accurate observance of these few precepts gave me, I take the liberty of saying, such ease in unraveling all the questions embraced in those two sciences, that in the two or three months I devoted to their examination not only did I reach solutions of questions I had deemed exceedingly difficult, but even as regards questions of the solution of which I continued ignorant, I was enabled, as it appeared to me to determine the means whereby and the extent to which a solution was possible.* So much as to content. However, viewed as an advance in the quest for certainty what has been discovered is a *shared purely relational structure* permitting dealing *à la Hilbert, i.e.* without reference to specific content, whether geometrical or arithmetical, with problems stated in any one of the specific domains. With the benefit of hindsight we perceive that what Hilbert's implicit definition system does is to establish a system of game-playing with linguistic constructions originating in reason so that the problems that appear in it never abandon the formal scenario. It is a system of self-reference of reason with itself. Consequently, in so far as it never abandons the domain of reason, it has universal validity when dealing with its own constructs.

As a result of such subtle epistemological differentiations Cartesianism impregnates philosophy with and epistemology totally at variance with the philosophy and logic of the schools. The *nihil est in intellectu quod prius no fuerit in sensu* of realism (based on the *tabula rasa* model of mind combined with a substantialist ontology) is replaced by *nothing in space-time reality can be mastered by reason unless it is identified as a particular case of a construct of reason*. It follows that whoever controls the world of relations becomes, in the course of time, master of reality; or, in first instance, of the scientific vision of it. Science being, precisely, a method for expressing objects and instances of a relational structure. The requirement for attaining success originating in the fact that these relations have intersubjective validity, are independent from any subjective particular sensorial apparatus perceiving reality. They cannot be based on the senses. *Neither onto- nor filogenetically*. Who can doubt that objects are given to us within a relation-complex? This is the origin of the new method for envisaging natural phenomena for *the book of Nature is writ in the language of geometry* as Galileo proclaims in *Il Saggiatore*.

Proportions and relations applied to space-time phenomena not only allow measurement. They demand it. Quantity is the language supporting the science of reality. The innovative creative aspect of the whole new method, causing bewilderment, social unrest and political and theological suspicion, is that *relations are neither perceived nor spontaneously found in Nature*. They are produced by Mind, *a priori*; once demonstrated as a construct of Mind they demand to be *experimentally* demonstrated through observable phenomena as was currently experienced in Music, Astronomy or Physiology (Dr. Harvey); in civil Society as is the case with *Leviathan*; or in the History of Civil Nations in Vico's *Scienza Nuova*. The Cartesian train of thought continues: *Results attributable to the circumstance that I commenced with the simplest and most general truths, and that thus each truth discovered was a rule available in the discovery of subsequent ones*. In *Rules for the Direction of the mind*, Rule V, he states: *Method consists entirely in the order and disposition of the objects towards which our mental vision must be directed if we would find out any truth. We shall comply with it exactly if we reduce involved and obscure propositions step by step to those that are simpler...* . It would be a serious mistake to interpret these rules of method as establishing psychological rules for effective learning. The Cartesian system is not despite the resemblance of vocabulary concerned with the psychology of learning. A circumstance which makes insight into its epistemological depth truly difficult. A difficulty, on the part of the reader, prompting Cartesius to state in the Epistle Dedicatory of the *Principles of Philosophy* to Princess Elizabeth, regarding his writings: *Car il y en a plusieurs qui les trouvent très obscures, même entre les meilleurs esprits et les plus doctes.; et je remarque presque en tous que ceux qui conçoivent aisément les choses qui appartient aux mathématiques en sont nullement propres à entendre celles qui se rapport à la métaphysique, et au contraire que ceux à qui celles-ci sont aisées en peuvent pas comprendre les autres*.

SECTION III

Cartesianism in the III Millennium

'Nonetheless, as it is not from the roots or the trunk of a tree that one culls the fruit, but only from the extremities of their branches, so the greatest benefit to be derived from philosophy depends on those things we cannot learn till the end' (Preface to the Principles of Philosophy).

A few conclusions relating to present-day philosophical discussion may be drawn from our essay by asking a simple question inspired in a Cartesian metaphor: *Which fruits may we expect to be culled from the Cartesian philosophical corpus relevant our civilization ad- portas of its third millennium ?* This question may be adequately answered on condition of previously passing review to a roster of themes affecting our present cultural daily-life scenario, as a way of selecting three with roots in problems dealt with by Cartesius. Applying such a criteria the list of possible themes is bound to include almost anything making headlines in the media; with the possible exclusion of what has reference to world peace, the 'demise' of marxism-leninism, and the Palestinian-Israeli conflict. Cultural and economic globalism; ethnic conflict; overpopulation; the gradual marginalization and increasing public indifference to the liberal-humanistic values; ecology; drug-abuse; economic, social and personal insecurity; ethnic and religious fundamentalism; the control and institutional uses of medicine; the rapidity of technological change, and many others themes affecting our vision and apprehensions regarding the future of post-industrial society, are clearly related to the philosophical and humanistic legacy of Cartesianism. Consequently, I beg to be allowed to bring to an end this essay by briefly referring to three Cartesian themes succinctly dealt with in the first two sections.

The selected thematic trio consists of the following:

- a) What is meant by a method or logic of invention?
- b) The neuroscience debate against Cartesian dualism.
- c) Mathematization of nature, and daily-life reality.

Within the holistic perspective required for serious philosophical debate in general, and for Cartesianism in particular, it is clear that the components of the trio are thematically interrelated. However, despite the fact that each one belongs to some specific domain of knowledge, none is considered as pertaining to the exclusive interest of a small group of specialists. The same happens with other major topics of discussion among specialized groups which, despite their narrow technical connotation, constitute an integral part of the meaning of modernity. As the historical process since the Renaissance, giving birth to modernity, is institutionally interpreted by western mentalities. By omitting any reference to the order in which the selected themes are interrelated and abstruse philosophical discussion subject to prolonged debate can be, I hope, avoided.

Theme a) permits us to present the position assumed by Descartes when his Parisian correspondent Marin Mersenne, together with a group of theologians, towards the end of the Second Objections to the Meditations, recommend presenting them *according to the method used by the geometers, so that by one single glance at the text (tout d'un coup) they could be understood.* Such a request elicits an answer in which paramount clarifications as to the way Mind operates *both in the search as in the method employed for expounding truth* are made : *It is worthwhile to take*

*notice here of the extent to which I have followed the method you recommend and the extent to which I plan to follow it in the future. There are two factors to be distinguished in the geometrical mode of writing, viz. the order and the method of demonstration. The first element has to do with content, but not in relation as to how Mind has gained insight into it, but as to how it is related to other contents. Therefore he explains, Order consists merely in presenting what one has in mind so that the first things may be grasped without having recourse to what follows; hence, presenting what follows in such a manner that their demonstration depends solely on what precedes them. This procedure I faithfully tried to follow in my Meditations; and it was for that reason that I dealt with the distinction between the mind and the body not in the second but finally in the sixth. In the Meditations I also deliberately omitted dealing with many things when it was the case that they presupposed explanations of much else besides. The similarity of the order followed to the deductive method of Euclidean Geometry or in formal game playing is clear. And that, precisely, accounts for the formal coherence and order traditionally associated with more geometrico. However, the problem of intersubjective meaning and truth and the way they are communicated corresponds to a different operation of mind. One in which and objective judgement is shared by a plurality of psycho-somatic minds. Without such and epistemic substitution of biological minds by an intersubjective epistemic Mind the Scientific Revolution becomes unthinkable. At this point the term demonstration acquires an epistemic connotation different from 'formal deductibility', or from being the 'order in a deductive chain': The manner of demonstrating, we are instructed, is a double one: either by analysis or resolution, or by synthesis or composition. After such a *distingo* a substantial explanation revealing the equivocal nature inherent to the current notion of a geometrical method of demonstration ensues; the epistemic complexity of the logic of invention supporting the Scientific Revolution becomes the subject of a carefully demonstration⁽²⁹⁾:*

*Analysis shows in a systematic manner the true process through which something has been methodically invented so that insight into the way an effect depends on the cause can be gained; in a manner allowing the reader, if he so wishes, to understand what is demonstrated in such a perfect and immediate way as if he himself had invented it... However, such type of demonstration is of no avail with stubborn or inattentive readers, Synthesis, on the contrary, through an entirely different method ...makes one see how the consequences are contained in the antecedents, forcing the reader to give his assent no matter how stubborn and prejudiced he may be. In analysis, preceding from cause to effect a deeper understanding ensues because the individual listener's mind retravels Mind's act of discovery. Demonstration shows a relation between different things in a way analogous, in its immediateness, to an act of sense perception. There takes place a disclosure, an ostensive acquaintance with the object; a *monstrare*, in the Latin, intuitive, sensorial non-syllogistic immediacy meaning of the term. Only that it is to the intuiting individual mind that Mind's argumentation demonstrates. A sort of mental illumination. The ancient geometers, asserts Cartesius, in their writings were in the habitat of using synthesis, not because they were ignorant of analysis, but, in my opinion, because they considered analysis so important that they kept it for themselves as an important secret. As for himself, breaking -as a spin-off from his insight into the methods used*

by the mathematicians-, the monopoly on Analysis held by the geometricians, he says *In the Meditations I have followed exclusively the analytic method because it seems to me trustworthier and the more apt for teaching...* . By considering theme a), not only is a better understanding of the Cartesian *method of analysis or resolution* attained. As important clarification as to what is meant by *demonstration*, in its non-formal, non deductive *use* during the 17th century is also provided⁽³⁰⁾. By following Cartesius', analysis of how Mind works in its 'logic of discovery' *whatever the content* we arrive at the idea of a *Mathesis Universalis*, (or Universal Reason) a theme we shall say something about when dealing with Theme c). The initial criteria of *DM* demanding absolute certainty prior to giving assent to something is the same employed when *demonstrating through analysis*. It is the criteria warranting cognitive rationality and certain truth. It is, *reason and truth itself*. Two centuries after Cartesius these epistemic insights reappear in the Fregean doctrine of Mind through the universality of the functional relations. among them the non-predicative character of truth; the invention of sentential calculus with universal and existential quantifiers; and last but not least, providing existence with the logical status of a second-order *predicate*, in opposition to Kant's refusal to grant to existence a logical status.

Theme b) introduces the debate taking place at the interface between neuroscience and philosophy. Or, in the name of the former, against Cartesian dualism; a debate that has significantly increased in the last decade. The reason? Most practitioners in neurology and related activities believe that the '*reduction*' of the entity traditionally referred to as Mind, esprit or soul to processes definable in terms of brain anatomy, physiology, or chemistry (brought together in what Charles Stevens, of Salk Institute, calls *Theoretical Neurobiology*) constitutes a theme *exclusively* belonging to the domain of scientific research⁽³¹⁾. Consequently, philosophers, cosmologists and theologians of all creeds and nationalities should maintain a prudent distance (when not outright silence) acknowledging there is nothing 'philosophical' to it. Whatever can be decided on such matters should be done in the laboratory of science..., and not be discussed elsewhere in a non-scientific language. If we continue discussing pseudo-problems by referring to entities not expressible in the language of the physical brain it is because our scientific knowledge of how said brain functions is *hélas* incomplete. As a result of such insufficiencies we invent non-material causes for individual and cultural phenomena which because of our ignorance have not yet been reduced to *res extensa*. The person responsible for endowing with philosophical status our ignorance regarding the creativity of *res extensa* is the inventor of Analytic Geometry, the Frenchman René Descartes, born on the 31 of March in La Haye, a small town in la Touraine.⁽³²⁾

Attacks on 'dualism' from different points of view were a favorite theme of the many and interesting lectures and panel discussions at the *Rencontre Philosophique* held (Paris, 1995) under the enigmatic and Cartesian collective name of: '*Qu'est-ce qu'on en sait pas*' programed by UNESCO on the occasion of celebrating the fiftieth Anniversary of its creation. A significant element of the reductionist dynamics originates in W. O. van Quine's monist slogan, *think epistemology as constituting a part of nature*. The attacks against dualism by no means approximating its final stage, open new avenues for philosophical debate; and, with the significant advances

in ethology, (inspiring, among others, Ruprecht Riedl's *Evolutionary Epistemology*) for a renewed interest in Descartes. Does the feasibility of mapping all knowledge into brain areas entail that dualism is a pseudo-problem? Is dualism committed to asserting that not all *scientia* can be mapped into brain topography? If an expression like $5+7=12$ can be reduced to a brain process, how about attributing intersubjective truth to it? Is such mapping as unthinkable as a square circle? Such, and other questions belong, it seems to me, to a *Problemkreis* deeply rooted in Cartesian philosophical thinking.

Theme c) engages the historical process through which the total mathematization of nature, as proclaimed by Galileo, became the guiding principle for all *hard* science. Kant takes account of this in a dual way: In relation to the nature of our intellectual powers; and by drawing the consequences as to what is validly attainable under such a concept of knowledge. The XIX century, aware of the different content and method involved in traditional scientific thinking developed the duality between *Natural and Cultural Sciences*. Apart from such a duality, and within the anti-positivist line of thought followed by rationalism, does the convergence of Cartesianism and Kantianism to a mathematization of reality mean that two systems have no significant differences?. Neither in their conceptions of how knowledge is possible nor in the consequences for providing a firm basis for overcoming skepticism, and modern reductionism? Such are questions that go beyond the aims of this essay, yet some brief tentative answers may be provided. There seems to be a parallel between the tree of knowledge and the bifurcation of reason into the three Kantian Critiques. Yet, the greatest difference lies in the explicit Kantian investigation of the *a priori* elements and principles required for applying mathematical constructs to nature. The problem not being how to acquire knowledge of nature; it is already present as a historical fact. What matters is its use and its theoretical and practical limitations. Thereupon what has to be carried out is an epistemic and cultural reconstruction of the process Mind undergoes in order to produce synthetic *a priori* judgements.

In the case of Descartes the contrast between synthetic *a priori* and synthetic *a posteriori* is a question of the origins of the concepts and the ensuing judgements, resulting from a quest for certainty. Certainty cannot originate in sense experience. Only reason can warrant in the manner it warrants the certainty of mathematics. Or the existence of the world we live in. The Sixth Meditation begins: *It is now time to examine if material things exist ... At least I know that they can exist in as much as one considers them as the subject-matter of the demonstrations of geometry.* Mathematics, however, in the Cartesian conception originating in the invention of Analytic Geometry as told in *DM* has no *per se* reference to world events. It is, like chess or poker, a game built on pure formal relations. *Mathematics ... considers only the relationships or proportions ... (and), consequently I only considered these proportions in their general aspects. (DM2)* How, as pure relations, do they attain applicability to objects; or alternatively, how can they be adequate to space-time events?

Once the nature of mathematics as a system of pure relations is established the answer to the rationality of its applicability can *only* be one: Because, for *scientia*,

real objects are considered only in so far as they exhibit the relations dealt with in mathematical constructs. And, *only* in this respect, they can be intended or 'meant' by those constructs. In the way a medical practitioner considers a patient only as an organism (one in which body and mind are united) presenting specific symptoms. That is why, *in order to construct the world as the subject of certain knowledge it has to be mathematized*. Once that is done, the possibility, nay, the very necessity of synthetic *a priori* judgements becomes inevitable. Such is the Cartesian procedure. It not only shows the operations of Mind through which knowledge is possible. It also shows the role played by the experimental procedure in the scientific scenario.

Briefly stated, the difference between the two systems is that Kant facing the *fact* of physics as science attempts to explain how space-time events become mathematized; whereas Descartes shows that the only way to know nature with certainty is to mathematize knowledge; moreover, Kant bases the unity of the cognitive act in the unity of the knowing subject. The Kantian analysis, however, attempts to deduce the possibility of the principles which permit scientific judgements from the Aristotelian Table of Judgements, *an impossible enterprise in the case of mathematical functions*. In contrast, the novelty, greater coherence and truthfulness of the Cartesian system originates in the fact that it acknowledges the formal certainty of mathematics. Cartesius also exhibits greater insight when, taking mathematics as a fact, he induces the nature of the cognitive Mind. Hence the existence of *Mathesis Universalis*; or its equivalent, a *Universal System of Reason*.

With the benefit of hindsight, however, it appears that the Cartesian insight into *Mathesis Universalis* was not developed fully in its logical epistemic consequences. This major speculative task became the achievement of Frege whose paramount logical and epistemological insights have attained recognition in academia only after decades of benevolent neglect.

Footnotes

(1) Quotations from *Discourse de la Méthode* are given as DM with a numeral indicating the part containing it, e.g. DM 5.

(2) The epistemic and logical relations existent between propositions, judgements, subjective psychology and objective truth were used by Frege for his reformulation of logic. Truth is not a part of a thought. We can grasp a thought independently from its truth or falsity -without uttering it as a judgement. Both grasping a thought and uttering a judgement are acts of a knowing subject and belong to psychology. Nonetheless, both acts involve something that does not belong to psychology, namely the thought itself. From "Aufzeichnungen für Ludwig Darmstaedter" in Gottlog Frege, *Nachgelassene Schriften*, Erster Band, Felix Meiner Verlag, Hamburg.

(3) For an exposition of the principles and concepts used during the filling-in process see Alfred Tarski's *Introduction to Logic*, specially Part II. It is our contention that Cartesius

became aware of the stages undergone in the cognitive process of applying mathematics to space-time phenomena through his invention of Analytic Geometry. See, *infra*, Section II.

(4) Letter of 22 février 1638 to R.P. Vatier, Professor at La Flèche.

(5) Many recent works in philosophy discuss this Fregean doctrine presented in *Über Sinn und Bedeutung*. See, e.g. William and Martha Kneale in *The Development of Logic*, Oxford, 1962; or Gunther Patzig's *Sprache und Logik*, 1980; or my own *Klassenlogik und Formale Einteilung der Wissenschaft* Inaugural-Dissertation, Free University, Berlin, 1963, Kapitel VIII.

(6) Another interesting contribution to the meaning of truth and falsity as qualities of logical-linguistic utterances originates in Bernhard Bolzano's notion of truths in themselves (*Wahrheiten an sich*).

(7) The problematic *Zeitgeist* during this transition period finds an adequate description: *The distinctive position Mersenne shared with Galileo, Gassendi and Descartes placed them then with the Aristotelians in defending the exclusive and discoverable rationality of nature against the magicians and skeptics, against the Aristotelians in proposing a different conception of the kind of rational nature actually in existence, but against all other contemporary philosophies in closing many currently open questions by insisting upon specified rational criteria for admitting questions as well as answers into natural science*, in A. C. Crombie's *Science, Optics and Music in Mediaeval and early Modern Thought*. The Hambledon Press, Page. 406.

(8) In *Leviathan*, Chap XIII, Hobbes makes a similar comment, chap. XIII, Hobbes makes a similar comment explaining the reason for such belief: *For such is the nature of men, that however they may acknowledge many others to be more witty, or more eloquent, or more learned, yet they will hardly believe there be many as wise as themselves for they see their own wit at hand and other men's at a distance...*

(9) According to footnote 1, Chapter 1 of Bernard Williams' *Descartes, The Project of Pure Inquiry*, Huyghens, referring to the events of 10. XI. 1619 commenting Baillet's life of Descartes said, *That passage where he tells how he had his brain overheated and capable of visions...*

(10) A change in personal policy, morally motivated, similar to that of Einstein when, abandoning pacifism, decided to cooperate with the research leading to the atomic bomb. The historical scenario undergoes significant change!

(11) To contribute to the welfare of mankind constitutes for Cartesius a moral obligation as strong as seeking peace and abandoning the state of war is for Hobbes: *The first and fundamental Law of Nature which is to seek peace, and follow it. Leviathan*, Chap. 14.

(12) Cartesian scholars tend to agree with Desmond M. Clarke's statement that the four methodological rules which are proposed in the *Discourse* provide almost no information at all, even to the sympathetic reader, about Descartes famous method. Cf. Clarke's, *Descartes philosophy of science*, Chap. 7# 22. It is the purpose of the present Essay to show that insight into the famous method is attained only when the epistemic process leading to the invention of Analytic Geometry is clearly grasped. Such a process constitutes the theme of Section II, *infra*.

(13) See, *supra*, footnote 3. There he says to R.P. Vatier, among other interesting remarks concerning DM: *Je vous dirai premièrement que mon dessein n'a point été d'en dire assez pour faire juger que les nouvelles opinions...*

(14) See above 1.2 the parallel to the Thalesian explanation regarding the moon's light and his own deduction of scientia from first principles.

(15) Such is the argument of Cassirer's *Substanz und Funktionsbegriff*, in a nutshell.

(16) Quotations from Kant follow Raymund Schmidt's edition of *Critique of Pure Reason*. The letter B followed by a number indicates the page of the 2nd Edition.

(17) Such is the explanation given at the beginning of DM6.

(18) For further details on the Kantian system based, *à la Cartesius*, on a reversal of the serial order adopted by naive realism see, M. Laserna, *Kantian Epistemology: A Copernican, or a Thalesian revolution?*, *Philosophia Naturalis*, 1987, Band 24, Heft 2, in which I provide abundant textual support for the argument that the entire purpose and method of the Kantian Critique, viewed under the traditional *Copernican Revolution* interpretation, constitutes a serious misreading of the Kantian text, and of its interpretation of the Thalesian demonstrative method used in geometry. Quotations from Kant follow Raymund Schmidt's edition of *KdrV*. The letter B followed by a number indicates the page of the 2nd Edition.

(19) Cf. *Prolegomena, Vorrede, from Ich gesteh frei: Die Erinnerung des David Hume war eben dasjenige, was mir vor vielen Jahren zuerts den dogmatischen Schlummer unterbrach und meinen Untersuchungen im Felde der speculativen Philosophie eine ganz andere Richtung gab ... ich versuchte also zuerts, ob sich nicht Hues Einwurf allgemein vorstellen liesse* The common enemy, shared by Kant and Cartesius, is skepticism. For Kant represented in the historical Hume; for Cartesianism the spirit of Humism which he himself construed as the principle of universal doubt.

(20) *Prolegomena*, 272 (Quotations from *Prolegomena* follow the pagination of the Academie-Ausgabe. The page in Arabic numerals is indicated).

(21) Quoted in Alistair C. Crombie, *Experimental science and the Rational Artist in Early Modern Europe*. Daedalus, Summer 1986.

(22) Kant, in an often overlooked foot-note in the Appendix to *Prolegomena*, and in order to avoid an intellectual intuition competing with the sensorial one, proposes that the applicability of geometrical constructs originates in the fact that *the senses are capable of also intuiting a priori*. A solution, which he says, prior to him *nobody had conceived as a possibility*. From what follows in the Lockian text it is quite clear that Locke, among others, took it for granted.

(23) Cartesius would argue that Mind *following its own rationality* imposes a notion of space-time as its own constructs; not a something given independently from the cognitive process. Such is the meaning of the statement by Mersenne, *supra*, footnote 19.

(24) For a more extensive discussion of the non-inductive demonstrative method employed by the scientists of the 17th Century see: Mario Laserna, *Wissenschaft als Demonstration bei Hobbes und Bacon*, *Wiener Jahrbuch für Philosophie*, Band XXI/ 1989.

(25) In the 'Entretien avec Burman' an identical view differentiating mathematics from physics is expounded: *C'est ainsi que toutes les démonstrations des mathématiciens portent sur des êtres et sur des objets vrais et que l'objet tout entier des mathématiques, avec tout celles qu'elles y considèrent est un être vrai et réel ... La différence est seulement en ceci que la physique considère son objet non seulement comme un être vrai et réel, mais comme un être en acte, et en tant que existent; les mathématiques au contraire seulement en tant que possible n'existant point en acte dans l'espace, pouvant toutefois exister.*

(26) For further discussion of the epistemic differentiation between experience and experiment see, Mario Laserna, *Knowledge, Experience and Experiment in Kant's Critique of Pure Reason*. Philosophia Naturalis, Band 19, Heft 1-2.

(27) Personal letter from Albert Einstein to Mario Laserna, of 22. IX. 1953.

(28) On the relation of mathematics to physics, see Lilianne Rivka Kfia, *The Ontological Status of Mathematical Entities*. The Review of Metaphysics, Vol. XLVII, No.1. September 1993.

(29) The logic of discovery or invention, in contrast to the logic of the syllogism, was a theme frequently discussed by the founding fathers of the Scientific Revolution. In his *Two New Sciences*, Second Day, Sagredo says: 'Logic, it appears to me, teaches how to do test the conclusiveness of any argument or demonstration; but I do not believe it teaches us how to discover correct arguments and demonstrations...'

(30) Cf. footnotes 26 and 27.

(31) A more ambiguous position as to the epistemic status of Mind, esprit, Geist, soul, alma, is taken by Laurence O. McKinney in his *Neurotheology, Virtual religion in the 21st Century*, 1994.

(32) Among them, for example, Antonio R. Damasio's, *Descartes' Error*, 1994.

LA CREACIÓN DE LAS VERDADES ETERNAS Y LA FÁBULA DEL MUNDO

Jean-Paul Margot

Departamento de Filosofía, Universidad del Valle, A. A. 2536, Cali, Colombia

Resumen. La carta a Mersenne del 15 de abril de 1630 que afirma el encadenamiento de “todas las dificultades de física” respecto a las cuales Descartes “tomó partido”, de tal manera que [le] resultaría imposible “demostrar una sin demostrarlas todas juntas”, muestra que, sin las reflexiones que pertenecen al *Tratado de Metafísica de 1629*, Descartes “no hubiese podido encontrar los fundamentos de la Física”. Introduce “cuestiones metafísicas relacionadas con la física”, particularmente “la creación de las verdades eternas”. Cabe entonces preguntarse en qué medida *El Mundo o el Tratado de la Luz*, es decir, el discurso cartesiano sobre la naturaleza, está en deuda con la doctrina de la creación de las verdades eternas. Creemos que lejos de ser circunstancial, la doctrina de las verdades eternas creadas está en el corazón mismo de la articulación de la física y la metafísica. *Mundus est fabula.*

Las tres palabras latinas inscritas en el libro abierto que sostiene Descartes en el retrato de Jean Baptiste Weenyx “corresponden realmente al estilo cartesiano”⁽¹⁾ : *Mundus est fabula*. Extrañas palabras que parecen contrastar con un texto célebre de **Il Saggiatore** sobre la física matemática : “La filosofía está escrita en ese vasto libro abierto constantemente ante nuestros ojos (quiero decir el universo) y no puede uno comprenderlo si primeramente no aprende a conocer el lenguaje y los caracteres en los que está escrito. Mas está escrito en lenguaje matemático, y sus caracteres son el triángulo y el círculo y demás figuras geométricas, sin las cuales es humanamente imposible comprender ni una palabra ...”, pero que toman todo su sentido a la luz del reproche que Descartes le dirige a Galileo, a saber, el de haber “construido sin fundamento”, porque si bien la “fábula” del mundo no pretende en absoluto justificar los principios de la física cartesiana, sí se propone hacer admisible la novedad radical de una física cuyas leyes se deducen de la naturaleza de Dios.

Raíz del árbol del conocimiento, la metafísica cartesiana conserva de la escolástica el sentido de un saber que desempeña el papel de una *omnisciencia*, de un conocimiento que funda los demás conocimientos. No obstante, si la Filosofía sigue siendo representada como la omnisciencia de la antigüedad, para algunos ya no

desempeña ese papel ; la filosofía se especifica como ciencia arquitectónica de saberes que ya no son producidos en su nombre. Entonces, decir que la metafísica funda la física, decir que el mundo debe ser fundado antes de ser descrito, es medir el alcance de un dilema de un Descartes quien, al mismo tiempo que le al mundo físico la ciencia matemática que le permite reconstruir la inteligibilidad perdida en la crítica del eje aristotélico-tomista del conocimiento, sujeta la certeza de esta ciencia, y por tanto la del mundo, a principios que tienen su fuente en un saber meta-físico. Según Victor Delbos, “La filosofía moderna, desde el comienzo y cada vez más, encuentre ante sí, como potencia constituida sin ella, a la ciencia, y una ciencia cuyos medios de establecimiento ya no se derivan directamente del pensamiento filosófico, sino que a menudo se oponen a lo más constante que tiene ese pensamiento. La ciencia observa, induce, generaliza : cuando deduce, es bajo la condición de que la experiencia verifique las consecuencias ; propone leyes, relaciones, ya no la determinación de esencias ; respeta el hecho ; no busca más que la práctica : ... Y la ciencia así entendida se vuelve cada vez más invasora : después de la materia inerte, la vida ; después de la vida, la conciencia, la actividad moral individual, los hechos sociales”. Sí, ¿pero podemos afirmar sobre la marcha : “ya no es posible renovar el juego del escepticismo antiguo, y preguntarse si la ciencia es cierta” ? No lo creemos. Nos parece, al contrario, que el problema de la certeza vuelve a cobrar actualidad hacia 1629 cuando Descartes está ocupado en la redacción de su **Tratado de Metafísica**, porque se puede formular la hipótesis según la cual el **Tratado de Metafísica de 1629** fue, si no interrumpido, al menos sí dejado provisionalmente de lado cuando la certeza de la ciencia de orientación matemática de las **Reglas para la dirección del espíritu** se vio puesta a prueba por los principios de la metafísica y cuando estos principios obligaron a Descartes a buscar fuera de la ciencia matemática el fundamento de la certeza. Resulta, en efecto, que durante el período de gestación de **El Mundo o el Tratado de la Luz**, la ciencia, aunque cierta como antes, halla la fuente de su certeza por fuera de sí misma y se apoya en Dios, creador de las “leyes de la naturaleza”. ¿No sería, entonces, porque la doctrina de la creación de las verdades eternas modificó sustancialmente el estudio de la ciencia tanto en su relación con la física como con la metafísica, por lo que **El Mundo** se nos presenta como una “fábula” ? En otros términos, ¿existe una relación causal necesaria entre la doctrina de la creación de las verdades eternas, la física de Descartes y la “fábula “ de **El Mundo** ?

La tesis de las verdades eternas creadas introducida por primera vez en 1630, se anuncia como una especie de prefiguración del criterio metafísico de veracidad que vendrá a redoblar el esfuerzo fundacional el criterio matemático de verdad y a legitimar la estricta adecuación entre el *ordo cognitionis* –orden de las cosas supuesto por el conocimiento –y el *ordo rerum* –orden que sigue el de la naturaleza de cada cosa y depende del conocimiento de los principios o primeras causas. ¿se trata, entonces, de dar cuenta de una ruptura en la univocidad del criterio de verdad requerida por la ciencia ? ¿Se trata de una discontinuidad radical o de un paso en falso que justifican la sátira, el “Descartes inútil e incierto”, o el calificativo de “bella” novela para una física que ha perdido su derecho a la cientificidad ? Ciertamente no. Si **El Mundo** proporciona “el punto de unión indispensable entre la matemática y la metafísica” no es porque esté “ubicado antes de los textos

filosóficos, y después de los textos científicos”, sino porque Descartes en su física toca “varias cuestiones metafísicas y particularmente ésta : que las verdades matemáticas, que usted llama eternas, han sido establecidas por Dios y dependen enteramente de él, lo mismo que todo el resto de las criaturas.” Tal afirmación, cuyo espíritu pertenece probablemente al Tratado de Metafísica de 1629, tenía inevitablemente que modificar el estatuto de una certeza construida sobre el modelo de la verdad de las matemáticas en al medida en que las verdades matemáticas también son creadas, lo mismo que “todo el resto de las criaturas”. Es por tanto una tesis metafísica anterior a los “textos filosóficos” de 1641 la que, cuando es puesta a prueba en la física, influye en el llamado matematismo del discurso cartesiano y esto incluso si la evidencia metafísica, más cierta que la de las matemáticas, toma siempre como modelo la certeza del método de los géometras.

Si, según la doctrina de la creación de las verdades eternas, Dios es creador tanto de las esencias como de las existencias, se plantea el siguiente problema : ¿puede Dios crear lo que es contradictorio ? Santo Tomás afirmaba : “Dios no puede hacer que las líneas trazadas desde el centro de la circunferencia no sean iguales, o que el triángulo rectilíneo no tenga los tres ángulos iguales a dos rectos”. Descartes retoma estos dos ejemplos cuando le escribe a Mersenne que Dios “ha sido tan libre de hacer que no fuera verdadero que las líneas trazadas desde el centro a la circunferencia fuesen iguales, como de no crear el mundo”, y cuando le insiste a Mesland que los contradictorios no puede estar juntos. Parece, por lo tanto, que Dios puede crear lo que es contradictorio. Y si esa tesis crea algún problema, es porque la potencia de Dios es incomprendible. Esto es lo que ya afirmaba la carta a Mersenne del **15 de abril de 1630** , y que confirma la carta a Mesland del **2 de mayo de 1630** : “...no debemos tratar de comprenderlo (scil. Dios), porque nuestra naturaleza no es capaz de ello (*nous ne devons point tâcher de le comprendre, pour ce que notre nature n'en est pas capable*)”. Por paradójico que pueda parecer, los límites de nuestro entendimiento frente a la potencia divina no plantean sin embargo ninguna dificultad respecto al espíritu de las Reglas cuyo objeto “debe ser la dirección del espíritu (*ingenium*) para que pueda formar juicios sólidos y verdaderos sobre todas las cosas que se le presentan”, pues si la razón puede conocerlo todo, sólo puede conocer dentro de los límites de la certeza humana y dentro de los límites de aquello de lo cual nuestro espíritu –o razón (*ratio*) – es capaz (*capax*). En otros términos, *nuestro entendimiento no puede concebir otra matemática que la que se impone con evidencia, pero Dios era libre de instituir otra axiomática*. Omnipotente, Dios no podría modificar los principios de base toda axiomática racional, como los principios de identidad y causalidad pues, si en tanto que criatura, el hombre depende de Dios quien lo creó, la creación sólo es inteligible para una inteligencia que participa de un *modelo de racionalidad* que vuelve comprensibles las cosas creadas. Ahora bien, parece que la doctrina de la creación de las verdades eternas tenga la función de instaurar una relación de conocimiento entre Dios, un ser infinito e incomprendible, y las verdades eternas que dependen todas de Dios y que, precisamente por ser *creadas* por él, son *comprensibles* sin que Dios lo sea. Reconocer que las verdades matemáticas dependen de la existencia de Dios es en efecto reconocer que “puesto que Dios es una causa cuya potencia supera los límites del entendimiento humano, y que la necesidad de estas verdades no excede nuestro

conocimiento, ... son algo menor y sujeto a esta potencia incomprensible (*puisque Dieu est une cause dont la puissance surpasse les bornes de l'entendement humain, et que la nécessité de ces vérités n'excède point notre connaissance ... elles sont quelque chose de moindre et de sujet à cette puissance incompréhensible*). Dios es como un rey cuya majestad es proporcional al misterio que lo rodea. Pero, así como un rey debe hacerse conocer suficientemente para que sus súbditos no pongan en duda su existencia, aunque sea conocido menos familiarmente por ellos, Dios crea las verdades eternas y las inscribe en nuestras almas (*mentibus nostris ingentiae*) con el fin de que sepamos que existe. La extrema cautela con la cual Descartes emplea en el Discurso del Método el argumento de un Dios que sería el creador de nuestra propia lógica, es un indicio de los límites que la racionalidad impone. Porque nuestra razón no le impone ningún límite a la potencia de Dios ; al ser infinito por naturaleza, Dios sigue siendo incomprensible para un entendimiento humano, que es, por naturaleza, finito. Incomprensible, Dios crea verdades comprensibles para nosotros sin que por ello lo que comprendemos sea la medida de lo que Dios puede hacer : “... sé que Dios es autor de todas las cosas y que estas verdades son algo, y, por consiguiente, que Él es su autor. Digo que lo sé y que no lo concibo ni que lo comprendo ; pues se puede saber que Dios es infinito y omnipotente, aunque nuestra alma por ser finita no pueda comprenderlo ni concebirlo : ... pues comprender es abrazar con el pensamiento, pero saber una cosa, basta tocarla con el pensamiento (*... je sais que Dieu est auteur de toutes choses, et que ces vérités sont quelque chose, et par conséquent qu'il en est l'auteur. Je dis que je le sais, et non pas que je le conçois ni que je le comprends ; car on peut savoir que Dieu est infini et tout-puissant, encore que notre âme étant finie ne le puisse comprendre ni concevoir : ... car comprendre c'est embrasser de la pensée, mais pour savoir une chose, il suffit de la toucher de la pensée*). Dios no podría entonces ser, para nosotros, la suma de las esencias. Hay algo irreductible en la diferencia entre Dios y las esencias pues un Dios que crea las esencias es doblemente incomprensible. En efecto, el entendimiento humano es, por una parte, finito, y por otra parte, sólo puede conocer lo que puede circunscribir como permanente y no-contradictorio en las esencias. La doctrina de la creación de las verdades eternas, que tiene la función de establecer un puente entre lo finito y lo infinito, produce también el efecto de separar al hombre de Dios en el conocimiento.

La tesis de la creación de las verdades eternas tiene su lugar en el proyecto de 1628 relativo a la divinidad. La razón es un don de Dios, dice Descartes el **15 de abril de 1630**, y nos incumbe usarla para descubrir los principios de la metafísica. Razón humana, uso de esta razón y Dios están así en el corazón de la doctrina de la creación de las verdades eternas y se inscriben en la prolongación de las reflexiones metafísicas a las cuales Descartes se entregó durante los “nueve primeros meses” de su estadía en Holanda. El hecho de que la carta del **15 de abril de 1630** exponga el proyecto relativo a la divinidad de 1628 aparece claramente cuando Descartes, valiéndose de un entusiasmo poco común en él, le pide al R. P. Mersenne divulgar su doctrina con el fin de que “el mundo se acostumbre a oír hablar de Dios más dignamente, me parece, de lo que habla el vulgo que casi siempre lo imagina como una cosa finita”. F. Alquie tiene razón al decir que “la razón primera de la concepción cartesiana es pues realmente teológica. Cualquier otra concepción disminuye a

Dios, nos impide pensarlo como verdaderamente infinito”. Pero de ninguna manera creemos que de ello se pueda concluir : “Sin duda es por ello que Descartes, al contrario de lo que anuncia en esta carta, no la insertó en su *física*” . La carta del **15 de abril de 1630** que afirma el encadenamiento de “todas las dificultades de la física” respecto a las cuales Descartes “tomó partido”, de tal manera que es “imposible demostrar una, sin demostrar todas juntas”, recuerda en efecto que sin la metafísica, Descartes “no hubiera podido encontrar los fundamentos de la física” e introduce por primera vez “cuestiones metafísicas relacionadas con la física”, particularmente “la de la creación de las verdades eternas”. Cabe entonces preguntarse en qué medida **El Mundo o el Tratado de la Luz**, es decir, el discurso cartesiano sobre la naturaleza está en deuda con la doctrina de la creación de las verdades eternas.

La primera pregunta que debemos plantearnos es la de saber si hay una unidad temática en la carta del **15 de abril de 1630** o si la tesis de la creación de las verdades eternas que aparece formulada por primera vez allí pertenece al **Tratado de la Metafísica de 1629**. La lectura de la carta nos enseña que Descartes estaba entregado a la tarea de conocer a Dios y de conocerse a sí mismo, que las verdades metafísicas pueden ser demostradas “de una manera que es más evidente que las demostraciones de la geometría”, que la metafísica contiene los fundamentos de la física y que se propone abordar en ésta última cuestiones metafísicas, particularmente la de la creación de las verdades eternas. Si nos atenemos a los enunciados de esta carta, es preciso reconocer que la física cartesiana está ligada a la teoría según la cual las verdades eternas son creadas. Pero aunque el problema no podría resolverse por completo en un análisis temático del **Tratado de Metafísica de 1629**, dado que ese “comienzo de metafísica” está ahora perdido, es interesante observar que Descartes interrumpió la redacción de este **Tratado** cuando estudió el problema físico de los falsos soles ; le escribe a Mersenne el **8 de octubre de 1629** : “... hace más de dos meses uno de mis amigos me hizo ver aquí una descripción bastante amplia de ellos (sicl. los parahelios), y al pedirme mi opinión, tuve que *interrumpir lo que tenía entre manos*, para examinar en orden todos los Meteoros, antes de que pudiera satisfacerme”. Si, como creemos, “lo que tenía entre manos” es el **Tratado de Metafísica de 1629**, si entonces el “comienzo de metafísica” fue interrumpido por preocupaciones propias de la física, ¿no se podría formular la hipótesis de que la metafísica no podía permanecer ausente mucho tiempo de la redacción de **El Mundo**, como bien lo indica la primera obra de física de Descartes ? La carta del **15 de abril de 1630** nos deja la impresión de un Descartes muy satisfecho con sus reflexiones metafísicas ; incluso diríamos que se trata de un entusiasmo poco común en nuestro filósofo. ¿Habría entonces que suponer que Descartes se dejó llevar un poco por su entusiasmo e incluyó en esta carta una teoría que no pertenecía originalmente al **Tratado de 1629** ? No lo creemos. Haciendo uso de la razón que Dios le dio a todo hombre, Descartes probó la existencia de Dios y la de nuestras almas. El “comienzo” de metafísica contiene pues una demostración de la existencia de Dios y el cogito, y dada la importancia decisiva de la duda en el establecimiento de los principios de la metafísica, dado también que el fundamento de la física implica un procedimiento gnoseológico, el del *abducere mentem a sensibus*, ya presente en las **Reglas**, nada impide creer que si Descartes pensó “incluir (*faire mettre*)” en la versión latina del Discurso del Método su “comienzo de metafísica” es

porque en 1629 ya estaba en posesión de los principios de su metafísica. Además, todo esto lo corrobora el mismo Descartes quien, aunque reconozca de buen grado en abril de 1637, y por las razones que se sabe, que no explicó suficientemente las diferencias entre el alma y el cuerpo, quedando así oscura la demostración de la existencia de Dios, añade inmediatamente : “pero hace más o menos ocho años escribí en latín un comienzo de metafísica, donde eso está deducido con todo detalle...”. El **Tratado de Metafísica de 1629** parece entonces ser más completo que la cuarta parte del Discurso, al menos desarrolla más las razones de los escépticos.

La doctrina de la creación de las verdades eternas responde al deseo de refutar el ateísmo y de defender a Dios contra quienes los someten “a la Estigia y los destinos”. Las verdades eternas son la marca de la omnipotencia de divina en la medida en que, contrariamente a Santo Tomás y a Suárez, no son independientes de Dios. Pero, si ahora uno se pregunta por qué Descartes pretende insertar estos piadosos propósitos en un tratado de física, hay que contestar que es porque “Dios ha establecido esas leyes en la naturaleza, así como un rey establece leyes en su reino”. Ahora bien, Dios no se contenta con establecer esas leyes en la naturaleza ; las establece al mismo tiempo en nuestros espíritus : “no hay ninguna en particular que no podamos comprender (*comprendre*), si nuestro espíritu se aplica a considerarla, y todas ellas son *mentibus nostris ingenitae* (innatas en nuestros espíritus)), ...”, de modo que con esta creación Dios otorga la inteligencia creada a los inteligibles creados ; “la perfecta unidad del acto de Dios hace que su intelección sea creadora, su creación inteligible : el modelo de racionalidad se vuelve inherente a la criatura, el espíritu con sus ideas, el cuerpo con sus leyes remiten a la misma causa...”. En efecto, son las ideas innatas las que proporcionan la inteligencia de las leyes de la naturaleza creada por Dios y las que permiten dar una solución al dilema que el nuevo estatuto de la *omnisciencia* le plantea a Descartes. Provisionalmente abandonado en la empresa de la unificación de las ciencias bajo el estandarte de las matemáticas reformadas, el papel fundador de las omnisciencia antigua y medieval se reafirma con una fuerza acrecentada en la unidad del acto creador de Dios. Desde luego, uno puede sorprenderse de que Dios cree la verdad de las verdades eternas, pero pronto hay que admitir la coherencia del discurso cartesiano. Apoyándose en una experiencia de nueve años en la física matemática, Descartes sabe de la necesidad de construir la inteligibilidad de un mundo del que las matemáticas sólo dan la sintaxis, la armazón geométrica, y que tiene que ser *fundado* en lo indubitable y lo tangible. Tal es la función advertida por Descartes de las tesis del **Tratado de Metafísica de 1629**, a saber, la de integrar las matemáticas y, por lo tanto, su certeza, a los principios metafísicos de los cuales dependen. La unidad de la omnisciencia ya no es la unidad de las matemáticas, puesto que si la ciencia es una es porque sabe que “las verdades matemáticas, que usted llama eternas, han sido establecidas por Dios y dependen enteramente de él, lo mismo que todo el resto de las criaturas”. Hipotético-deductivo, el sistema cartesiano del mundo sigue siendo matemático, pero si el mundo “es un tejido de *res arithmeticas et geometricas* : contar su historia, es comenzar por decir el origen de esas res, que son a la vez ‘verdades eternas’ de la filosofía clásica y ‘las leyes de la naturaleza’ de la nueva física”. En efecto, hay que recordar la diferencia que existe entre la físico-

matemática *de facto* no-escolástica y la física cartesiana de jure anti-escolástica, pues el rechazo de lo sensible como abundancia de formas sustanciales sólo se logra por completo cuando la aplicación de la matemática al estudio de la física –la físico-matemática– está a su vez fundada por un principio metafísico que reduce lo real a dos ideas, a dos sustancia, el pensamiento –*res cogitans*– y la extensión –*res extensa*. Contar la historia del mundo es entonces abrir el mundo al trabajo de la inteligencia, del pensamiento y de sus ideas, que *inventa* dicho mundo, y *reconstruye su inteligibilidad fundándolo en la metafísica*. De esta manera, en la medida en que dependen de las verdades eternas *creadas por Dios*, las ideas innatas *depositadas por Dios* en nuestras almas establecen la correspondencia entre nuestras ideas innatas y las leyes de la naturaleza. Liberado de las apariencias cualitativa que revestía para la sensación en la física escolástica, el mundo puede ahora ser *reconstruido* con la ayuda del solo entendimiento gracias a la idea clara y distinta de extensión. Y “la común subordinación de lo racional” –ideas depositadas *mentis nostris* por Dios– “y de lo real” –el mundo regido por las leyes de la naturaleza establecidas por Dios– “al Creador, garantiza que la deducción no explora solamente las vías de lo posible, sino que se aplica efectivamente a la totalidad del o de los mundos existentes”.

El hecho de que Descartes se proponga introducir en su física unas tesis metafísicas y “particularmente” la creación de las verdades eternas, es claro indicio de la importancia que reviste esta doctrina para su física. No se podría entonces suponer que el espíritu de ésta, o al menos las consecuencias que acarrea, lo que explica por qué, mientras le anuncia a Mersenne el **8 de octubre de 1629** los **Meteoros** (de hecho, el décimo discurso tratará de la parición de varios soles), y le ruega “no hablarle de esto a nadie en el mundo ; pues –dice– he resuelto exponerlo en público, como una muestra de mi Filosofía, y esconderme detrás del tablero para escuchar lo que de él se dirá” , le pide al mismo tiempo el 13 de noviembre de 1629 no esperar más la muestra 2, “porque desde cuando lo escribí, hace un mes, no he hecho nada más que trazar su argumento, y en vez de explicar solamente un fenómeno, resolví explicar todos los fenómenos de la naturaleza, es decir toda la Física”. ¿Cómo, en efecto, dar cuenta de la extensión de un proyecto que inicialmente se presenta como una “muestra” para convertirse, en cinco semanas, en el de “explicar ... toda la Física” ? Y que nadie se equivoque, dice Descartes, “el proyecto que tengo me satisface más que ningún otro que jamás haya tenido, porque pienso haber encontrado un medio para exponer todos mis pensamientos de modo que satisfarán a algunos y los demás no tendrán ocasión de contradecirlos”. ¿Cuál es este medio que no solamente satisface a Descartes, sino que le evitará exponerse a los ataques de los “filósofos”, inclusive a los teólogos ? Creemos que este medio es la “fábula del Mundo”, porque es la “fábula” que Descartes introduce en el capítulo VI de **El Mundo** la que en adelante permitirá hacer admisible la extraordinaria novedad de las ideas cartesianas al presentar el “nuevo Mundo” bajo la forma de una *ficción retórica*. “Si Descartes, quien invoca continuamente esta doctrina (scil. la creación de las verdades eternas) en sus cartas y en sus discusiones, *no habla de ella* en sus obras construidas, es porque no expresa tanto, según Alquié, una teoría positiva y conceptualizable, como la ruptura misma con la cual no hay un orden sino dos órdenes ; allí se revela la contingencia del mecanicismo, y la ciencia universal,

desde entonces incapaz de satisfacer la necesidad de unidad que habita el espíritu, entiende que no era más que experiencia, y reconoce que las necesidades que creía abarcar, lejos de ser necesidades verdaderas, no eran más que necesidades para el hombre y, por lo tanto, hechos”. Sin duda, pero el hecho de que Descartes no hable *expressis verbis* en su física de dicha doctrina no quiere decir que esté ausente. Nuestra hipótesis es que es precisamente porque la resistencia o la incomprensión de Mersenne, a quien están dirigidas las cartas de 1630, muy probablemente le sirvieron de escarmiento a Descartes, que la fábula interviene como un recurso retórico, una indumentaria cómoda, con el fin de facilitar la exposición de una física que nadie antes que él se había verdaderamente atrevido a deducir de la naturaleza de Dios por una parte, y la extensión universal del mecanismo por otra parte. Para evitar cualquier discusión con los teólogos y cualquier riesgo de condena habla de “lo que sucedería en un nuevo (mundo) si Dios creara ahora en alguna parte, en los espacios imaginarios, suficiente materia para componerlo”, más bien que lo que sucede en efecto en el universo tal como existe en la actualidad. Si la *fábula* no tiene la función de justificar las verdades eternas, si no hay relación causal necesaria entre la doctrina de las verdades creara y la “fábula” del Mundo, puesto que la *fábula* no cambia nada a los principios de la física, no por ello deja Descartes de introducir por primera vez en **El Mundo** cuestiones metafísicas que conciernen a la física, particularmente “la de la creación de las verdades eternas”. Tratándose del fundamento mismo de la física, lo que está en juego tiene demasiadas consecuencias como para que Descartes deje de lado su doctrina y vuelva a caer en el error de un Galileo o de un Beeckmann, el de los físico-matemáticos que “construyeron sin fundamento”. Al prudente Descartes le bastará entonces disfrazar su tesis con una fábula. “En El Mundo, la fábula en cuestión (o la *ficción (feinte)* como se le nombrará luego) será la de la creación por Dios de un mundo nuevo. O más exactamente, se tratará a la vez de la invención por Descartes de un mundo (“que haré nacer en los espacios imaginarios”), de la creación por Dios de un nuevo mundo (“supongamos que Dios crea de nuevo”), y de la repetición de la creación de nuestro mundo (hay que remontarse más acá de los “cinco o seis mil años” que tiene la tierra). Se trata pues de una ficción destinada a exponer la verdad de este mundo, mediante la explicación de su construcción. Pero esto desde entonces sólo es posible si la ficción conserva una relación intrínseca con la explicación. Y la conserva mediante su propia invención de ficción. No se trata de presentar “las cosas que en efecto están en el verdadero mundo”, sino “de fingir uno a mi gusto (...) que pueda, sin embargo, ser creado tal y como yo lo habré fingido”. La fábula del Mundo es por lo tanto menos el instrumento de una exposición que *el órgano equivalente de creación*, y de una creación equivalente (a *la Creación*). Al inventar esta fábula, hago –hago y finjo, ficciono, forjo– un mundo : quizá no sea el de la efectividad, pero no contraviene las leyes de la creación efectiva. Puede por lo tanto ser la sabia verdad de este mundo”. Gracias a la ficción retórica de la “fábula” del Mundo, la ciencia se salva, puesto que la descripción del mundo es científica, y los filósofos y teólogos de la Escuela “no tendrán la oportunidad de contradecirla”, puesto que el mundo descrito es imaginario. Comentando las páginas del **Discurso del Método** acerca de la fábula, y consciente de su hazaña, Descartes le escribirá a Vatier el **22 de febrero de 1638** : “He pensado bien que lo que dije haber puesto en mi tratado de la Luz respecto de la creación del Universo sería increíble ; pues hace

sólo diez años, yo mismo no hubiera querido creer que el espíritu humano pudiera llegar hasta tales conocimientos, si algún otro lo hubiera escrito”.

La carta a Mersenne del **25 de noviembre de 1630** que nos informa sobre el pequeño **Tratado de Metafísica** comenzado en Frisia, precisa los esbozos de redacción y publicación del proyecto de explicación de “toda la física”. También nos enteramos de que la **Dióptrica** “va a contener una física completa” que Descartes llama “la fábula de mi mundo”. Después de resumir el objeto de El Mundo, escribe : “Incluso para sombrear (*ombrager*) un poco todas estas cosas y poder decir con mayor libertad lo que yo juzgaba de ellas, sin estar obligado a seguir ni a refutar las opiniones que son admitidas entre los doctos, resolví dejar todo este mundo aquí a sus disputas y hablar solamente de lo que sucedería en uno nuevo, si Dios creara ahora en alguna parte, en los espacios imaginarios, suficiente materia para componerlo, y agitara diversamente y sin orden las diversas partes de esta materia, de manera que compusiera con ello un caos tan confuso como pueden *fingirlo* los poetas, y que luego no hiciera otra cosa sino prestar su concurso ordinario a la naturaleza y dejarla actuar según las leyes que (Él) ha establecido”. Aquí, por espacios imaginarios, hay que entender los espacios situados por fuera de los límites de “este mundo”, de la esfera de los fijos. El Mundo es irónico en su referencia al locus imaginarius : “los filósofos nos dicen que estos espacios son infinitos y realmente se les debe creer puesto que son ellos mismos los que los han creado”. En la medida en que, en ese mismo capítulo VI, la materia se define por el espacio, todo espacio debe, en efecto, ser real y la noción de *locus imaginarius*, de espacio imaginario, no tiene ningún sentido. Desde luego, es del locus verus de lo que va hablarnos Descartes, como lo muestra más adelante su crítica de la materia primera de los filósofos, y la identificación de la materia con la extensión. Descartes sólo entra en el *locus imaginarius* para identificarlo con el mundo de **La Biblia** y considerar en él “todas las criaturas que Dios hizo hace cinco o seis mil años”. Al estar este mundo ubicado en un espacio homogéneo, puede entonces *fingir* una segunda creación de un mundo que tiene todas las características del *locus verus* cartesiano. Además, si el pensamiento es convocado a salir fuera del *locus verus* para llegar a los espacios imaginarios de los “filósofos”, es significativo que la ficción del “nuevo mundo” ocurre en el *locus verus* de Descartes, así como también es significativo, que sea en el mundo supuestamente ficticio en el cual todo sucede según las experiencias de la verdad. De hecho, si Descartes parece abandonar el mundo real es, como lo señala sin ambages el Discurso del Método, con el fin de no “ser obligado a seguir ni a refutar las opiniones que son admitidas entre los doctos.”

Al contrario de las pretensiones de los “filósofos”, la intención de Descartes “no es explicar ... las cosas que, en efecto, están en el verdadero mundo, sino sólo fingir uno a mi gusto...”. En realidad, basta tener una idea clara y distinta de la materia para saber que su esencia es la extensión y, tras las reflexiones del Tratado de Metafísica de 1629 sobre la distinción entre el alma y el cuerpo, y los nueve años de dedicación a la física, el mundo sólo puede explicarse por la extensión, el movimiento y sus modos. Contra las oscuridades de la física escolástica, “... al poder imaginar distintamente todo lo que pongo en él (scil. el nuevo mundo), es seguro que, aunque no hubiera nada así en el antiguo mundo, Dios puede sin embargo crearlo en uno nuevo, porque es cierto que puede crear todas las cosas que podemos imaginar” .

Basta entonces “imaginar distintamente”, es decir, concebir sin contradicción, concebir como posible el “nuevo mundo” para asegurarse de que corresponde al mundo real. Las propiedades de la idea clara y distinta le permiten a Descartes fingir un nuevo mundo puesto que, independientemente del hecho de que sea o no una ficción, la naturaleza es inteligible en la medida en que está representada, es decir, en la medida en que es conocida gracias a la claridad y a la distinción de nuestras ideas : “... he observado ciertas leyes que dios ha establecido de tal manera en la naturaleza, y de las cuales ha impreso en nuestras almas tales nociones (*in animis nostris notiones impressit*) que, después de haber reflexionado bastante sobre ellas, no podríamos dudar de que sean observadas exactamente en todo lo que es o que sucede en el mundo”. Como ya lo señalaba **El Mundo**, las leyes de la naturaleza son innatas. Y el **Discurso del Método**, el cual agrega que nuestra alma puede descubrir esas leyes “por reflexión” (*ad eas satis attendius*), retoma lo que Descartes afirmaba en su carta del **15 de abril de 1630** : “Ahora bien, no existe ninguna (scil. ley) que no podamos comprender, si nuestro espíritu se aplica a considerarla, y todas ellas son *mentibus nostris ingentiae* (innatas en nuestro espíritu)...”. Se puede entonces decir que hay una relación entre las leyes de la naturaleza y las ideas innatas “establecidas” por Dios y, por lo tanto, entre la física y la doctrina de la creación de las verdades eternas, la cual, a su vez, se encuentra en el principio de las formas sustanciales : “La célebre teoría de la creación de las esencias está estrechamente vinculada a la negación de las formas sustanciales : en efecto, mientras que las formas sustanciales están bastante sólidamente unidas en una especie de plan de conjunto para hacer ver como un mundo antes del mundo, un mundo ideal antes del mundo real, las esencias de las cosas finitas, en Descartes, ..., se reducen a un modo o a un conjunto de modos cuya producción es la consecuencia necesaria de las leyes universales del movimiento que disponen la materia de tal o cual manera ... en Descartes, Dios garantiza a las esencias una inmutabilidad, única en permitir el ejercicio de nuestro intelecto : sólo puede garantizarla porque él mismo es el autor de las esencias. *Creación de las esencias, certeza intelectual, procedimiento deductivo en física son entonces tres términos totalmente solidarios*” . A través de la ironía del *locus imaginarius* Descartes vuelve a encontrar el *locus verus*, el mundo en el cual vivimos, el cual nunca había abandonado. Lo vuelve a encontrar a partir de los principios que rigen tanto el mundo ficticio como el mundo real, es decir, a partir de una física estrictamente mecanicista al reconstruir *a priori* todo lo dado.

Notas al pie de página

(1) L. Brunschvicg, René Descartes, París, Rieder, 1937, plancha XII y pág. 92.

CONTRAINTES SOCIO-CULTURELLES ET CONVERSIONS PHILOSOPHIQUES CHEZ DESCARTES. CASUALITÉ vs CAUSALITÉ

Djahanguir R. Mazhary

Par delà les controverses philosophiques ou épistémologiques qui n'ont guère cessé de susciter les écrits de Descartes, cet incorrigible penseur reste une grande énigme indéchiffrable. Les uns s'affichant "cartésiens" ne veulent reconnaître en lui que ce mythe incontestable de la raison, de la méthode rigoureuse et du libre arbitre de tout être pensant qu'eux-mêmes ont audacieusement contribué à forger en long et en large des siècles. Les autres plus simplistes en apparence, ont su, avec la complicité du clergé catholique qui n'y a jamais cru vraiment, lui conserver l'image d'un savant sceptique qui a eu assez vite l'intuition de se racheter, renier ses acquis matérialistes et se ranger aux côtés des partisans de la révélation; un bon joueur mondain qui se trans-figurerait, en somme, en un moraliste exemplaire, prêchant la maîtrise des passions et "leur bon usage".

Or, faute d'avoir réussi à transmettre un corpus clair et cohérent d'idées et de raisonnements (et cela malgré ses bons enseignes de ses débuts), ses traités ne font en définitive que de le révéler comme un grand maître de duplicité (porteur de deux âmes, dirait Pascal) et de reniements systématiques, passant de géomètre mécaniste, voire matérialiste convaincu, au méditatif éperdu dans ses visions métaphysiques, où une charmante triste Princesse se joignant à une ravissante Reine capricieuse, ne cessent de soulever ses "passions de l'âme"!

Cette étude vise à démythifier Descartes et, en dépit de toutes les apparences, lui restituer son vrai visage, celui du martyr qu'il a dû incarner avec patience, depuis la condamnation de Galilée.

Si, ayant réuni en un chaos tous les matériaux nécessaires pour la création de l'univers, Dieu les avait laissés agir naturellement, "on peut croire, sans faire tort au miracle de la création, que par les seules lois de la mécanique établies dans la nature, toutes les choses qui sont purement matérielles auraient pu s'y rendre telles que nous les voyons à présent.

De cette simple impondérable assertion, ressort tout le fondement de l'éclatante théorie moderne de "Big Bang". La rigueur logique de cette courte mais ingénieuse réflexion (où quelques mots d'artifice sont destinés à dévier les esprits malveillants) n'a toujours pas été adéquatement mise en relief.

Bien que Descartes, auteur illuminé de cette insinuation hardiment provocatrice en son temps, n'a eu lui-même l'opportunité d'élucider convenablement sa théorie, on en trouve l'écho superbement retenti dans l' "Exposition du système du monde"

de Laplace, publiée il y'a juste deux siècles (1796), et qui mérite d'être mentionnée et com-mémorée à son tour; d'après laquelle, tout le système solaire pro-viendrait d'une "nébuleuse primitive", pour ainsi dire de chaos. Elle retentit encore plus poéti-quement dans le conte à rebours ingénieusement succinct de Nietzsche lorsqu'il remarque:

"Si jamais vous avez voulu revivre l'instant unique vous avez voulu le retour de toute chose" !

Je me permets de paraphraser cette empreinte si pertinente du simple bon sens, car:

"Les hommes n'ont plus le temps de rien connaître. Ils achètent des choses toutes faites chez les marchands..."

En effet, ils n'ont plus ni la disponibilité, ni la curiosité ingrate de con-sacrer quelques moments de réflexion à ce genre de tour d'esprit. Au comble de sa véhémence obstinée, Boileau s'avisait:

"Le moment où je parle est déjà loin de moi".

Se rappelant probablement de ses préférés "anciens", Héraclite entre autres.

Chaque moment n'étant en fait que l'impression de l'écoulement sans relâche, ni recule, ni même demi-tour du mouvement, il se présente comme l'aboutissant des moments précédents, et n'est par conséquent ni renouvelable, ni réversible. Or, si on se figurait de le voir (l'instant unique) se réaliser une nouvelle fois, il faudrait pouvoir supposer le train de l'Univers se remettre sur le rail depuis son station de départ.

Dans toutes ces allégations prévaut d'emblée la loi de causalité qui n'admet ni piétinement, ni retour en arrière. Le mérite du postulat de Descartes repose ici sur son objectivité de géomètre où il n'y a aucune place pour aléatoire, pour accidentel.

Cette objectivité se met encore plus à jour lorsqu'on compare sa logique inexorable avec les énoncés généreux et le plus souvent indulgents, exposés le long des essais livresques par certains éminents détenteurs des prix fabuleux, tel que le feu Jacques Monod, biochimiste français, l'auteur de "Le hasard et la nécessité" (1970); l'honorable physicien américain Murray Gell-Mann, l'auteur de "Le quark et le jaguar" (1995), prix Nobel tous les deux; sans oublier sur ce prestigieux parcours le fameux astro-physicien d'origine montréalaise, Hubert Reeves, l'auteur de l'essai (entre plusieurs autres) de science poétique *Malicorne* (1990).

Partant des particules élémentaires pour arriver aux galaxies (de microscopique à cosmologique), et parfois en abordant une synthèse mélodieuse des deux, comme c'est le cas de ce dernier savant, ils s'ingénient à tour de rôle à introduire dans leurs vastes tentatives d'explications scientifiques (à la portée de tous!), les virus intellectuels indétectables d'aléatoire, d'accidentel, du hasard, accompagnés par endroit des petits sourirs d'estupéfaction et d'étonnement, afin de pallier

sérieusement, souhaitent-ils, à toute insuffisance de preuves ou d'arguments, chaque fois qu'ils rencontrent en une situation in-controlable, quelque comportement singulier, voire inattendu, de la matière, d'un phénomène ou de leurs conditionnements.

Il est à noter que ce n'est pas parce qu'à un niveau d'investigation ou d'exploration scientifique, le comportement des agents chimiques ou les réactions des phénomènes physiques restent imprédictibles en raison de l'imperfection des instruments de travail, ou de l'insuffisance humaine, que ces éminents chercheurs ont recours au palliatif du hasard, de l'aléatoire; mais qu'ils attendent vraiment, et par conviction, semble-t-il, à chaque inconvénient intervenu au cours d'une expérience, et surtout aux moments décisifs, voir se réaliser le concours des petits lutins de Maxwell !

Cependant, bien que l'idée d'un chaos initial qui déclencherait l'univers entier et déterminerait son devenir n'ait vraiment rien de nouveau, sauf qu'elle est très clairement exposée par Descartes, les précautions qu'un penseur du 17^{ème} siècle a dû prendre pour la promulguer aussi brièvement, sans même se permettre de la développer davantage, dénote déjà très nettement la détérioration des conditions de la liberté d'expression, même par rapport aux périodes les plus dépravées de l'obscurantisme moyenâgeux.

Lorsque bien avant l'aire chrétienne, "les muses renoncent à leurs mensonges pour charger Hésiode de dire les vérités" et il écrit:

"D'abord naquit le chaos, le plus ancien des êtres, puis la Terre aux vastes étendues, siège de toute chose..."(*Hi. Na. des Re.* D. Hume),

il ne pouvait évidemment pas s'imaginer combien cette même Terre devait tourner encore pour que divulguer de telles choses requière une audace exemplaire!

Il n'y a pas plus d'un millénaire que le chantre épique persan, Ferdowsi, sur l'exemple de ses lointains ancêtres, pour qui le feu et l'eau étaient sacrés, ouvre son épopée par la toute première aurore du commencement:

"Un feu flamboyant se déclenche, c'est le commencement. Quelques différences de chaleur font surgir des vents très forts, la vapeur s'en dégage, adoucit les chaleurs, les températures baissent, des ondes immenses se lèvent, les éléments se traversent, le tout se refroidit, la Terre se forme, et toutes les autres choses apparaissent..."

"Or, c'est bien Yazdan qui a fait sortir du néant ce feu généreux, formidable, géant !"

Ainsi le plus aimable des poètes persans, pensait, lui aussi, très naïvement, qu'en couronnant son immense épopée par ce petit vers de la fin, éviterait les fureurs des censeurs. Le ciel paraît donc avoir la même couleur partout, pourvu qu'on arrive à en dégager les nuages !

Plus jeune que Descartes, Mr David Hume, semble ne pas avoir besoin de faire tant de manoeuvres ou de faire ses ablutions à chaque tournant de la phrase, pour exposer certains aspects intéressants de la pensée païenne; un climat moins hostile, sinon un tout petit peu plus clément, en ce qui concerne la liberté d'expression, l'en dispense. Il lui suffit, paraît-il, de les présenter avec un ton de mépris, pour que lui-même ne soit pas contrain à changer d'avis. C'est ainsi qu'il rapporte par exemple à propos de l'origine du monde :

“... Et même les philosophes qui parlaient de tels sujets, donnaient volontier leur assentiment à la théorie la plus grossière et plaçaient l'origine commune des dieux et des hommes dans la nuit et le chaos; dans le feu, l'eau, l'air ou tout autre éléments qu'ils établissaient comme dominant...”

Ailleurs il écrit: “Songez à la force de la nécessité, dit Agrippa au peuple romain, cette force à laquelle même les dieux doivent se soumettre.” (H. N. des R.).

Il n'est pas difficile par conséquent de remarquer que Mr Hume n'avait aucun autre intérêt à placer ce mot “grossier” au milieu de cette phrase, sinon que la sauver. Plus subtile que son collègue français, il y glisse tout simplement une petite “grossière” pour être sauf. Tandisqu' à l'autre côté de la Manche, il suffit à Mr Descartes d'utiliser par imprudence le mot “nécessaire” de tout à l'heure (“les matériaux nécessaires pour la création du monde”), pour qu'un torrent de calomnies et de critiques se déversent sur lui. Comme on va le voir un peu plus loin, il ne sait évidemment pas se taire. Très alerte encore, il riposte d'un trait de géomètre:

“... et encore que Dieu ait voulu que quelques vérités fussent nécessaires, ce n'est pas dire qu'il les ait nécessairement voulues; car c'est tout autre chose de vouloir qu'elles fussent nécessaires, et vouloir nécessairement ou d'être nécessité à vouloir.”

Le lecteur peu averti de Descartes se demanderait avec raison comment est-ce possible que celui qui a excellé en mathématiques, en géométrie, et qui se prend pour être capable de traiter tout en physicien, s'est vu aussi souvent contraint à apporter des preuves de théologien, lorsqu'il aborde des questions pareilles !

Pour répondre à une telle éventuelle interrogation qui tomberait d'ailleurs bien à propos, la réflexion la plus immédiate serait de se rappeler que pour des raisons qu'on va essayer de tracer, Descartes était devenu et reste l'archétype de ces penseurs dont il ne suffit pas de lire correctement les écrits pour les bien comprendre. Après les avoir lu, il faut chercher à comprendre pourquoi réelement il a dû écrire telles choses et de telle façon. Ses interminables correspondances ont été heureusement assez bien préservées, pour qu'on puisse les consulter en dernier recours. Elles livrent les secrets de beaucoup de non-dits ou de autrement-dits.

Quoique, ayant découvert qu'on lui avait ravi quelques unes de ses lettres, il s'est mis, là aussi, à prendre ses précautions.

Le fait le plus marquant semble être qu'il s'est trouvé dès l'enfance et toute sa vie, entre les deux feux. Il avait à peine deux ans que l'Edit de Nantes met un terme tremblant à une guerre de religion où les deux camps s'étaient finalement épuisés. C'était en définitive une sorte de longue trêve pour que chacun se ravitaillât non seulement en fer et en feu, forces traditionnelles, mais puisqu'il s'agissait, en apparence, d'une confrontation spirituelle, il fallait que chacun consolide au plus vite ses assises conceptuelles par n'importe quel moyen; intrigues, conspirations, ou trafic de matière grise..., n'étant pas exclus.

Très jeune il avait appris le métier des armes et s'était mis au service de l'Electeur palatin (Frédéric V) lorsque la guerre de Trente ans a commencé. L'éclat de son protecteur n'a duré que très peu. Ayant pris la tête du parti Protestant, et accepté la couronne enlevée à l'empereur catholique, lors de la révolte de la Bohême, il fut très vite battu et dépossédé, sans que le savoir faire en matière d'arme de son seigneur serve à quelque chose. Plus tard écrira Descartes que son apprentissage en cette matière n'avait d'autre but que celui de pouvoir apprécier ce métier ! Il a dû donc reprendre la route de la Hollande, où il rencontre de nouveau Beeckmann (discussion intéressante sur le vide). Il ne retourne à Paris qu'à l'âge de trente ans. Il y mène durant trois années successives une vie mondaine et écrit les Règles pour la direction de l'esprit. L'ouvrage ne porte pas le nom de l'auteur, ce qui signifie que des soupçons pesaient déjà sur lui. Il décide donc de quitter Paris pour aller s'installer en Hollande. Trois ans après seulement, c'est la condamnation de Galilée. Il est profondément consterné, non pas telle-ment par ce fait dont il cherche à minimiser l'impact dans une lettre à l'Abbé Mersenne, dont on verra un petit extrait tout à l'heure. Mais plutôt parce que ce fait réveille chez lui d'autres réminiscences.

À cette époque, la mémoire historique avait déjà épuisé presque tout ce que l'antiquité avait pu produire depuis les Grecs et les Romains et presque tout ce que, à travers l'Islam, les Egyptiens, les Perses et bien d'autres avaient transmis à l'Europe. La Renaissance d'un côté et la Réforme de l'autre, soulèvent un intérêt croissant pour l'apprentissage du latin et du grec, et contribue à une nécessité de plus en plus pressante de rendre en latin tout ouvrage ancien intéressant; une précondition pour "faire ses humanités". La langue latine joue ainsi un rôle déterminant comme véhicule des connaissances. Ce qui contribue aussi bien à l'approchement des esprits qu'à leur dissociation; si les uns se réclament toujours d'Aristote, les autres en ont déjà assez et essayent de prendre leur distance comme preuve de modernité. Mais de toute façon, personne ne peut prétendre l'ignorer. De la même façon que personne, dans les milieux des sciences et des lettres, déjà au 17ème siècle, ne saurait méconnaître un Xénophane par exemple; un Hésiode; un Euclide; un Sénèque... aussi bien qu'un Averroès ; un Avicenne; un Khayyam, un Biruni, autant qu'un Bacon (Roger ou Francis), un Copernic, un Vives, etc...

C'est pour souligner que malgré sa présomption de vouloir rompre avec le passé intellectuel, une manière de prôner ses "idées innées", il est tellement imprégné de "ces fausses opinions", comme il avoue lui-même, qu'il lui semble presque impossible de s'en défaire. Il ne les avait sûrement pas oubliées, mais l'affaire de Galilée raffraîchit encore davantage sa mémoire, à savoir comment son exemplaire prédécesseur, ce bon "Docteur aimable" Roger Bacon , l'un des premiers à s'affranchir

de la scolastique et mettre en question les idées reçues, fut condamné à la prison perpétuelle, tout simplement à cause de:

“L'imprudence qu'il eut de rendre publique quelques expériences de chimie (ce qui), le fit assurer le crime de magie, de sorcellerie, de relation avec démon...”

Il se rappelle aussi que c'était sur cette même terre de la Bohême où son protecteur Frédéric V a été battu, qu'on avait brûlé vif ce fameux Jan Hus, recteur de l'Université de Prague, deux siècles auparavant, pour avoir contribué au soulèvement des Protestants. La condamnation de Galilée le fait aussi sans doute penser à ce médecin espagnol, théo-logien et philosophe, Michel de Servet, né la même année que Calvin (1509) et qui avait pressenti, peut être, on l'a écrit, la circulation sanguine” à laquelle s'est intéressé plus tard Descartes lui-même, et qui a été lui aussi brûlé vif sur la place publique à Genève, à l'instigation de ce même Calvin, qui a réussi lui en revanche à vivre seulement une dizaine d'années de plus que son victime..

Là-dessus, au moins cette fois, Descartes ne peut avoir aucun doute, puisque bouleversé, il écrit à Mersenne (Deventer, fin nov.1633), qu'il s'était renseigné à Leyde et à Amsterdam au sujet du “Système du monde” de Galilée et qu'on lui a affirmé que le livre a été imprimé...

“mais que tous les exemplaires en avait été brûlés à Rome au même temps et lui condamné à quelque amende; ce qui m'a si fort étonné, que je me suis casi résolu de brûler tous mes papiers, ou du moins ne les laisser voir à personne; car je ne me suis pu imaginer que lui qui est italien, et même bien voulu du Pape, ainsi que j'entends, ait pu être criminalisé pour autre chose, sinon qu'il aura sans doute voulu établir le mouvement de la Terre, lequel je sais bien avoir été autrefois censuré par quelques cardinaux; mais je pensais avoir ouï dire, que depuis on ne laissait pas l'enseigner publiquement, même dans Rome, et je confesse que s'il est pour le mouvement de la Terre, je m'étonne qu'un homme d'église eut osé écrire, en quelque façon qu'il s'excuse; car j'ai vu une patente sur la condamnation de Galilée, imprimée à Liège le 20 septembre 1633, où sont ces mots: Quamvis hypothetis a se illam proponi simulet, en sorte qu'il semble même défendu qu'on se serve de cette hypothèse en l'astronomie; ce qui me retient que je n'ose lui mander aucune de mes pensées sur ce sujet.

Aussi que, en voyant point encore que cette censure ait été autorisée par le Pape ni par le Concile, mais seulement par une congrégation particulière des cardinaux inquisiteurs, je ne perds pas tout à fait l'espérance qu'il n'en arrive ainsi que des antipodes, qui avaient été quasi en même sorte condamné autrefois, et ainsi que mon Monde ne puisse voir le jour avec le temps; auquel cas j'aurais besoin moi-même de me servir de mes raisons...”

Bientôt, il va se rendre compte qu'on contrôle sa correspondance, que les dernières lettres de Mersenne ne lui sont pas parvenues. Il demande à celui-ci de lui indiquer

les jours qu'il les avaient postées afin de voir s'il pouvait les retrouver: car dans notre ville, écrit-il, il n'y a que deux personnes pour s'en charger... Il va donc désormais affecter une prudence supplémentaire à sa correspondance. Aussi, écrit-il à Mersenne (avril 1634, de Amsterdam):

“J'apprends par les vôtres, que les dernières que je vous avais écrites ont été perdues... Vous savez sans doute que Galilée a été repris depuis peu par les inquisiteurs de la foi, et que son opinion touchant le mouvement de la Terre a été condamné comme hérétique... Je sais bien qu'on pourrait dire que tout ce que les inquisiteurs de Rome ont décidé n'est pas incontinent article de foi pour cela, et qu'il faut premièrement que le Concil y ait passé; mais je ne suis pas si amoureux de mes pensées, que de me vouloir servir de telles exceptions pour avoir moyen de les maintenir; et le désir que j'ai à vivre en repos et de continuer la vie que j'ai commencée en prenant pour ma devise *benè vixit, benè qui latuite*, fait que je suis plus aise d'être délivré de la crainte que j'avais d'acquérir plus de connaissance que je ne désire, par le moyen de mon écrit, que je ne suis fâché d'avoir perdu le temps, et la peine que j'ai employé à le composer...”

Mais que faire en effet dans des circonstances pareilles? Se taire tel un Copernic, retenant ses idées pour ne pas les relâcher qu'au déclin de ses jours pour qu'on ne puisse les lui faire avaler? Ou se contraindre à jouer le jeu de l'adversaire, sans pour autant perdre de vue ce qu'il considère le vrai enjeu?

La réponse se trouve dans la lettre qu'il écrit à Chanut (nov. 1646):

“... Je n'ai plus tant de loisir, ni tant de repos que j'aurais, si j'eusse l'esprit de me taire...”

Conscient à fleur de peau que “les actions de la vie ne souffrent aucun délai”, il lui fallait instantanément reviser ses cartes, sa perception-même du jeu, mettre en question ses habiletés de joueur, face à la réalité indubitable qu'il aurait tant voulu ignorer. Car ce fut une époque où encore assez absent des aspérités de la vie intellectuelle de son temps, la perspective du monde du jeune Descartes lui permettait d'ergoter avec son “*cojito ergo sum*”, en s'imaginant que tout un chacun ayant la faculté de s'exprimer librement, il n'y avait aucune raison pour qu'il ne puisse se consacrer à la philosophie qui:

“donne moyen de parler vraisemblablement de toute chose et se faire admirer des moins savants...”

Cet optimisme ne va malheureusement pas durer longtemps. Peu après, reprenant son traité, il y ajoute son émouvant constat qui renverse l'ordre de son énoncé précédant; preuve de ses âpres expériences:

“... je vois très clairement que pour penser, il faut être...”

Et cela malgré toutes les précautions qu'il avait prises dès le début. En effet, il avait préconisé dans son Discours, qu'il était "prudent de se prescrire par précaution à certaines règles telles que:

"Obéir aux lois et coutumes de son pays et retenir la religion dans laquelle Dieu lui avait fait la grâce d'être instruit dès l'enfance, embrasser les opinions les plus modérées et de tacher toujours plutôt de se convaincre que la fortune, de changer plutôt ses désirs que l'ordre du monde..."

C'est d'ailleurs pour les mêmes raisons qu'il avait décidé de ne pas traiter les "vérités révélées", parce qu'il pensait que pour "entreprendre de les examiner et y réussir, il était besoin d'avoir quelque extraordinaire assistance du Ciel et d'être plus qu'homme."

Faut-il donc par là conclure que lorsque plus tard il s'ingénie à révéler ses propres convictions en matière des "vérités révélées", il s'était convaincu d'avoir enfin requis les substrats de superhomme qu'il avait prescrits auparavant, ou c'était plutôt le pacte qu'il a dû conclure avec le Cardinal Bérull et les exigences de l'Oratoire qui lui ont inspiré ses révélations ?

Se référant à l'article de l'Encyclopédie (de Diderot et de d'Alembert) sur Descartes on peut lire:

"Mr Descartes croyait avoir entièrement démontré l'existence de Dieu et l'immortalité de l'âme humaine..."

Mais

"Le père Mersenne ayant reçu l'ouvrage attendu depuis tant de temps, voulut satisfaire l'attente de ceux auxquels il l'avait promis, par l'activité et l'industrie dont il usât pour le leur communiquer. Il en écrivit peu de temps après à Mr Descartes, et il lui promit les objections de divers théologiens et philosophes. Mr Descartes en parut d'autant plus surpris, qu'il s'était persuadé qu'il fallait plus de temps pour remarquer exactement tout ce qui était dans son traité, et tout ce qui y manquait d'essentiel. Le père Mersenne, pour lui faire voir qu'il n'y avait ni précipitation, ni négligence dans l'examen qu'il en faisait faire, lui manda qu'on avait déjà remarqué que dans un traité qu'on croyait fait exprès pour prouver l'immortalité de l'âme, il n'avait pas dit un mot de cette immortalité."

"Mr Descartes lui répondit sur le champ, qu'on ne devait pas s'en étonner; qu'il ne pouvait pas démontrer que Dieu ne puisse anéantir l'âme de l'homme, mais seulement qu'elle est d'une nature entièrement distincte de celle du corps, et par conséquent, elle n'est point sujette à mourir avec lui; que c'était là tout ce qu'il croyait être requis pour établir la religion, et que c'était aussi tout ce qu'il s'était proposé de prouver..."

Comment ne pas souligner ici le sens de l'ironie que l'auteur de ces ré-pliques flamboyantes par endroit, conserve, malgré la délicatesse du propos et l'incertitude des circonstances. D'ailleurs, ceux qui n'ont pas oublié les propositions que le fameux Cardinal lui avait faites, trou-veraient la fin de la phrase de Descartes plus exacte, s'ils avaient pu lire plutôt: tout ce qu'il avait promis de prouver.

“Pour moi, écrit encore, ailleurs, Mr Descartes, il me semble qu'on ne doit dire d'aucune chose, qu'elle est impossible à Dieu. Car, tout ce qui est vrai et bon dépendant de sa toute puissance, je n'ose même pas dire que Dieu ne peut faire une montagne sans vallée, ou que l'agrégé d'un et de deux ne fasse pas trois”.(voir tome II des Lettres)

Il fait aussi savoir à la cinquième Méditation, comment il est vrai que la certitude-même des démonstrations géométriques dépend de la con-naissance de Dieu. Cependant, celui qui a écrit quelque part :

“Il est rarement arrivé qu'on m'est objecté quelque chose que je n'eusse point du tout prévue.”,

en manque pas de trouver sa part de surprise. En reprenant la citation de tout à l'heure de l'Encyclopédie, le passage suivant ne se laisse pas passer inaperçu:

“Cependant le Ministre Voetius, son ennemi, au lieu de l'accuser d'avoir mal réfuté les Athées, jugea plus à propos de l'accuser de l'Athéisme, sans en apporter d'autres preuves, sinon qu'il avait écrit contre les Athées. Le tout était assurément nouveau; mais afin qu'il ne parut pas tel, Voetius trouva assez à temps l'exemple de Vanini pour montrer que Mr Descartes n'aurait pas été le premier des Athées qui aurait écrit en apparence contre l'Athéisme. Ce fut surtout l'impertinence de cette compa-raison qui révolta Mr Descartes, et qui le détermina à réfuter une si ridicule calomnie dans une lettre latine qu'il lui écrivit. Quelques autres de ses ennemies entre-prirent de l'augmenter en l'accusant outre cela d'une scepticisme ridicule. Leurs accusation se réduisaient à dire que Mr Descartes semblait insinuer qu'il fallait nier (au moins pour quelque temps) qu'il y eût un Dieu; que Dieu pouvait nous tromper; qu'il fallait révoquer toutes choses en doute; qu'on ne devait donner aucune créance aux sens; que le sommeil ne pouvait se distinguer de la veille. Mr Descartes a eût horreur de ces accusations; et ce fut pas sans quelque mouvement d'indignation, qu'il répondit:

“J'ai réfuté, dit-il, (tome II des Lettres, page 170), en paroles très expresses toutes les choses qui m'avait été objectées par des calomniateurs ignorans. Je les ai réfutées même par des arguments très forts; et j'ose dire plus forts qu' aucun autre ait fait avant moi. Afin de pouvoir le faire plus commodément et plus efficacement, j'ai proposé toutes ces choses comme douteuses au commencement de mes Méditations. Mais je ne suis pas le premier qui les aye inventées; il y'a longtemps qu'on a les oreilles battues de semblables doutes proposés

par les sceptiques. Mais qu'y a-t-il de plus inique, que d'attribuer à un auteur des opinions, qu'il ne propose que pour réfuter? Qu'y a-t-il de plus impertinent que de feindre qu'on les propose, et qu'elles ne sont encore réfutées, et par conséquent que celui qui apporte des arguments des Athées, est lui-même Athées pour un temps? Qu'y a-t-il de plus puéril, que de dire que s'il vient de mourir avant que d'avoir écrit ou inventé la démonstration qu'il espère, il meurt comme un Athée?

Ces artifices verbaux ou manoeuvres subtiles, employés comme mesure de sécurité n'avaient rien d'original, comme il vient de l'affirmer lui-même. On a déjà évoqué le souvenir de Roger Bacon, qu'en plein 13ème siècle, ayant utilisé tout ce qu'il a pu en inventer a eut enfin recours à ses prescriptions de longévité, afin de gagner les faveurs d'un Pape, dans l'illusion de se faire ouvrir les portes de sa prison.

Mais avec Descartes ils font tâche d'encre. Quelques uns de ces trucs se sont révélés tellement astucieux parfois que leurs codes restent toujours indéchiffrables pour les non initiés. D'autres un peu plus commun sont entrés dans les habitudes et paraissent des fois tellement spontanés qu'il devient de plus en plus difficile de distinguer les vraies intentions de l'auteur, ou de savoir s'il ne s'agit pas de son style de son tempérament. Restent ces astuces qui se révèlent à tel point pathétiques qu'on ne peut pas s'empêcher d'en témoigner une sorte de sympathie complice à l'égard de leurs auteurs. Entre ces derniers on va citer les quelques exemples suivants:

On peut se demander parfois si Talleyrand ne pensait pas à Descartes lorsqu'il écrivait :

“La parole a été donnée à l'homme pour dissimuler sa pensée”

Dans la préface de son ouvrage majeur “De l'esprit des lois” Montesquieu préconise de la manière qu'on va lire, les précautions qu'il estime indispensables et la protection qu'il cherche auprès des autorités et avant tout le roi lui-même:

“...Platon remerciait le ciel de ce qu'il était né du temps de Socrate; et moi je lui rend grâce de ce qu'il m'a fait naître dans le gouvernement où je vis, et de ce qu'il a voulu que j'obéisse à ceux qu'il m'a fait aimer...”

Mais après avoir concédé cette discrète apologie, il ajoute tout de suite son avertissement qui vise, avant tout, d'atténuer la complaisance contenue dans ces mêmes lignes:

“Je demande une grâce que je crains qu'on ne m'accorde pas: C'est de ne pas juger par la lecture d'un moment, d'un travail de vingt années: d'approuver ou de condamner le livre entier, et non pas quelques phrases. Si l'on veut chercher le dessein de l'auteur, on ne le peut bien découvrir que dans le dessein de l'ouvrage...”

Il n'est tout de même pas assez rassuré. Il ajoute donc:

“Je n’ai point tiré mes principes de mes préjugés, mais de la nature des choses...”

Est-ce assez? Il n’est pas encore très sûr. Il hésite un moment et il préfère ajouter:

“Dans un temps d’ignorance, on n’a aucun doute, même lorsqu’on fait les plus grands maux; dans un temps de lumière, on tremble encore lorsqu’on fait les plus grand biens”.

Il allait se sentir soulagé cette fois. Mais il se rappelle probablement de la polémique qu’avait déclenchée l’idée de faire dépendre “la création” des lois naturelles (principe de nécessité chez Descartes). Or il fallait encore trouver des excuses à propos de “la nature des choses”. C’est ainsi, semble-t-il, qu’un autre paragraphe prend forme sous sa plume:

“...Dieu a du rapport avec l’univers comme créateur et comme conservateur: les lois selon lesquelles il a crée sont celles selon lesquelles il conserve. Il agit selon ces règles, parce qu’il les connaît, il les connaît, parce qu’il les a faites, parce qu’elles ont des rapports avec sa sagesse et sa puissance.”

La deuxième exemple, on va l’emprunter de l’Encyclopédie de Diderot; son article sur la “raison” où en un désespérant jeu de discours, l’auteur s’engage en un aller-retour; de passe passe et des tours et des détours, pour ne pas trop décevoir, après tout, ses lecteurs assidus, et sauver coûte que coûte la face de la “raison”, tout en ayant l’air de bien respecter l’autorité absolue de la “révélation”.

Cette fois on est bien obligé de renverser l’ordre établi dans l’article, afin de ne pas se trouver au fond du piège qu’est régulièrement tendu dans l’immense ouvrage, lorsqu’il s’agit des matières dont l’interprétation serait susceptible de poser des problèmes.

“Comme Dieu en nous accordant la lumière de la raison, ne s’est pas ôté la liberté de nous donner, lorsqu’il juge à propos, le secours de la révélation sur des matières où nos facultés naturelles ne sauraient atteindre; dans ce cas lorsqu’il plût à Dieu de nous fournir ce secours extraordinaire, la révélation doit l’emporter sur toutes les résistances de notre raison...; ces résistances n’étant ici fondées que sur des conjonctures probables; parce que l’esprit n’étant pas certain de la vérité de ce qu’il ne connaît pas évidemment, mais se faisant seulement entraîner à la probabilité, il est obligé de donner son assentiment d’un témoignage qu’il fait venir de celui qui ne peut tromper, ni être trompé. Lorsque ces principes de la raison ne nous font pas voir évidemment qu’une proposition est vraie, ou fausse dans ce cas, la révélation manifeste a lieu de déterminer l’esprit, comme étant un autre principe de vérité”.

Deux degrés donc de principe de vérité, pareils aux deux degrés de volonté que nous allons voir chez Descartes; curieuse coïncidence...(voir vers la fin)

“et ainsi la proposition appuyée de la révélation devient matière de foi, et au-dessus de la raison. La raison ne pouvant s'élever au-dessus de la probabilité, la foi a déterminé l'esprit où la raison est venu à manquer.”

“...Et pourtant où nous avons une décision claire et évidente de la raison, nous ne pouvons être obligés d'y renoncer pour embrasser l'opinion contraire, sous prétexte que c'est une matière de foi. La raison en est que, nous sommes hommes avant d'être chrétiens.”

Eh bien, oufff ! Parcourir de si longs chemins pour arriver à placer deux mots probants sur son parchemin; tout un long paragraphe de mise en scène pour que le bien courageux auteur ose enfin suggérer ce que dès le début il projetait de communiquer à son lecteur. Quelle admirable persévérance, faut bien l'avouer.

Troisième exemple s'approche à ce que Diderot réalise ingénieusement à travers le rêve qu'il prête à d'Alembert, et qui n'est en fait qu'une simple manoeuvre pour réussir à discuter des sujets de plus en plus tabous de son époque, entre autre l'origine de la vie sur Terre.

Sous forme d'un entretien où la présence d'une agréable per-sonne féminine s'avère indispensable pour poser des questions toujours pertinentes; ce qui rappelle les réflexions de la Princesse Elisabeth qui font durement réfléchir Mr Descartes et le font revenir parfois sur ses réponses.

La lettre-préface des “Passions de l'âme”, et la deuxième partie des “Méditations Métaphysiques” consacrée aux objections et aux réponses, témoignent de la doigté de Descartes dans ce genre de jeu ou de manoeuvre. Adressant une lettre interminable à l'auteur des Passions pour l'inciter à faire imprimer son oeuvre, un présumé éditeur, un ami en fait, décrit avec une rare domination du sujet et son développement, dans un traité qui reste encore à l'état de manuscrit; menace, met en garde, et fatigue le lecteur avec ses flatteries, rien que pour souligner les mérite de l'ouvrage et son immense intérêt pour le public et pour la postérité, rien que pour arracher à l'auteur la permission de l'imprimer. L'astuce se révélant de plus en plus compromettante, l'auteur se trouverait contraint à écrire:

“Parmi les injures et les reproches que je trouve en la grande lettre que vous avez pris la peine de m'écrire, j'y remarque tant de choses à mon avantage, que si vous le faisiez imprimer, ainsi que vous déclarez vouloir faire, j'aurois peur qu'on ne s'imaginast qu'il y ait plus d'intelligence entre nous qu'il n'y en a, et que je vous ay prié d'y mettre plusieurs choses que la bienséance ne permettoit pas que je fisse moy mesme sçavoir au public...”

On aurait voulu, avec toute la bonne volonté du monde, croire à la sincérité de l'auteur. Mais lorsque l'astuce se renouvelle à la fin des Méditations, où ce même

sympathique auteur, après avoir mis sous la plume de Gassendi, un ami philosophe, des objections irréfutables, essaye en une verve énervante d'apporter des explications gauchement longues et sans consistance pour arriver à la fin à un dénouement qui prête à penser si les cinq premières méditations ne servent comme prétextes pour aborder avec le lecteur assidu la mise en scène des objections où la chair et l'esprit se livrent un combat sans merci:

“Jusqu'ici, écrit Descartes, l'esprit a discoursu avec la chair, et comme il était raisonnable, en beaucoup de choses, n'a pas suivi ses sentiments. Mais maintenant je lève le masque et reconnais que véritablement je parle avec Gassendi, personnage aussi recommandable pour l'intégrité de ses moeurs et la candeur de son esprit que la profondeur et la stabilité de sa doctrine, et de qui l'amitié me sera toujours chère; aussi je proteste, et lui-même le peut savoir, que je chercherai toujours, autant qu'il me sera possible, l'occasion de l'acquérir.”

En relisant ces deux passages, l'un après l'autre, on n'est plus tellement convaincu qu'il n'y ait “plus d'intelligence” entre Gassendi et Descartes, qu'entre celui-ci et son éditeur des Passions!

Quelques unes des objections de Gassendi et d'autres à la fin des Méditations pourront élucider davantage ce point de vue:

“Mais, dites- vous, l'effet ne peut avoir aucun degré de perfection ou de réalité qui n'ait été auparavant dans sa cause. Mais, outre que nous voyons tous les jours que les mouches et plusieurs autres animaux, comme aussi les plantes sont produites par le soleil, la pluie et la terre, dans lesquels il n'y a point de vie comme en ces animaux, laquelle vie est plus noble qu'aucun autre degré purement corporel, d'où il arrive que l'effet tire quelque réalité de sa cause, qui néanmoins n'était pas dans sa cause); mais dis-je, cette idée n'est rien autre chose qu'un être de raison, qui n'est pas plus noble que votre esprit qui la conçoit. De plus, que savez-vous si cette idée se fût jamais offerte à votre esprit, si vous eussiez passé toute votre vie dans un désert, et non point en compagnie de personnes savantes? Et ne peut-on dire que vous l'avez puisée des pensées que vous avez eu auparavant, des enseignements des livres, des discours et entretiens de vos amis, etc..., et non pas de votre esprit seul, ou d'un souverain être existant?”

“En septième lieu, nous ne trouvons pas un seul mot dans nos Méditations touchant l'immortalité de l'âme de l'homme, laquelle néanmoins vous deviez principalement prouver..., il ne semble pas que, de la distinction de l'âme d'avec le corps, il s'en suive qu'elle soit incorruptible...”

La troisième objection émane de Hobbes:

“Le doute concernant les choses sensibles est un lieu commun des philosophes. J’eusse voulu que cet excellent auteur de nouvelles spéculations se fût abstenu de publier des choses aussi vieilles.”

“Ce raisonnement (à propos du II, 7), continue Hobbes, ne me semble pas bien déduit de dire je suis pensant, donc je suis une pensée, ou bien, je suis intelligent, donc, je suis un entendement. Car de même façon je pourrais dire, je suis promenant, donc je suis une promenade. [Il faut distinguer le sujet des actes]. Il se peut que la chose qui pense soit corps, dont le contraire est pris ou avancé et n’est pas prouvé.”

Les réponses de Descartes étant assez longues, on se réduit d’en rapporter quelques brefs aperçus et on laisse au lecteur curieux le soin de les lire en détail dans le livre-même.

Quelques lignes donc des réponses de Descartes aux objections de Hobbes:

“Les raisons de douter qui sont ici reçues pour vraies par ce philosophe n’ont été proposées par moi que comme vraisemblables: et je m’en suis servies non pour les débiter comme nouvelles, mais en partie pour préparer les esprits des lecteurs à considérer les choses intellectuelles, et les distinguer des corporelles...”

Et après quelques autres paragraphes intéressants qu’on n’a pas repro-duits ici pour ne pas abuser de la patience du lecteur, c’est le tour d’Arnault qui présente ses objections sous forme d’une lettre à Mersenne:

“..., dans son Traité de Méthode ..., la chose en est venu seulement à ce point qu’il a été obligé d’exclure de la nature de son esprit tout ce qui est corporel et dépendant du corps, non pas eu égard à la vérité de la chose, mais seulement suivant l’ordre de sa pensée et de son raisonnement... On peut ajouter à cela que l’argument proposé semble prouver trop, et nous porter dans cette opinion de quelques platoniciens (lesquels néanmoins notre auteur réfute), que rien de corporel n’appartient à notre essence, en sorte que l’homme soit seulement un esprit, et que le corps n’en soit que le véhicule, d’où vient qu’il définisse l’homme un esprit vivant ou se servant du corps. (La pensée de l’esprit seul ne serait-elle pas une abstraction, comme lorsque les géomètres parlent d’une ligne sans largeur ni profondeur ?...)

“Pour ce qui est des âmes des bêtes, il a déjà fait assez connaître en d’autres lieux que son opinions est qu’elles n’en ont point...(mais) cela semble incroyable d’abord, qu’il se puisse faire sans le ministère d’aucune âme, que la lumière qui réfléchit du corps du loup dans les yeux de la brébis, remue les petits filets des nerfs optiques, et qu’en vertu de ce mouvement, qui va jusqu’à cerveau, les esprits animaux soient répandus dans les nerfs en la manière qu’il est nécessaire pour faire que la brébis prenne la fuite.”

Et pour terminer avec ces objections, seulement quelques brefs remarques de Gassendi:

“N’eût-ce pas été une chose plus digne de la candeur d’un philosophe et du zèle de la vérité de dire les choses plus simplement, de bonne foi, et comme elles sont, que non pas, comme on vous pourrait objecter, recourir à cette machine, forger ces illusions, rechercher ces détours et ces nouveautés?”

À cet endroit, et comme il s’agit de Gassendi, Descartes n’hésite plus d’ouvrir une de ses mains! Il en a de toute façon plus de deux. Et il s’exprime avec plus d’humeur:

“Vous continuez ici à nous amuser par des feintes et des déguisements de rhétorique, au lieu de nous payer de bonnes et solides raisons; car vous feignez que je me moque lorsque je parle tout de bon, et vous prenez comme une chose dite sérieusement et avec assurance de vérité ce que je n’ai proposé que par forme d’interrogation et selon l’opinion du vulgaire pour en faire par après une plus exacte recherche. Car quand j’ai dit qu’il fallait tenir pour incertains ou même pour faux tous les témoignages que nous recevons des sens, je l’ai dit tout de bon; et cela est si nécessaire pour bien entendre mes Méditations que celui qui ne peut ou qui ne veut pas admettre cela n’est pas capable de rien dire à l’encontre qui puisse mériter réponse. Mais il faut prendre garde entre les actions de la vie et la recherche de la vérité, laquelle j’ai tant de fois inculquée; car, quand il est question de la conduite de la vie ce serait une chose tout à fait ridicule de ne s’en pas rapporter aux sens; d’où vient qu’on s’est toujours moqué de ces sceptiques qui négligeaient à tel point toutes les choses du monde, que pour empêcher qu’ils ne se jetassent eux-mêmes dans des précipices, ils devaient être gardés par leurs amis...”

Cette fois l’auteur change de tactique et répond un peu plus loin:

“Enfin parce que vous me demandez souvent des raisons lorsque vous n’en avez vous-même aucune, et que c’est néanmoins à vous d’en avoir, je suis obligé de vous avertir que pour bien philosopher il n’est pas besoin de prouver que toutes ces choses-là sont fausses que nous ne recevons pas pour vraies, à cause que leur vérité ne nous est pas connue; mais il faut seulement prendre garde très soigneusement de ne rien recevoir pour véritable que nous ne puissions démontrer être tel...”

“Et lorsque vous ajoutez que je dois aussi prouver que les âmes des bêtes ne sont pas corporelles et que le corps ne contribue rien à la pensée, vous faites voir que non seulement vous ignorez à qui appartient l’obligation de prouver une chose, mais aussi que vous ne savez pas ce

que chacun doit prouver; car pour moi je ne crois point ni que les âmes des bêtes ne soient pas corporelles, ni que le corps ne contribue en rien à la pensée; mais seulement je dis que ce n'est pas ici le lieu d'examiner ces choses."

Et puis lorsque Gassendi ajoute:

"Chacun juge clair l'opinion dont il est convaincu. Il faut chercher une règle qui permette de distinguer ce qui est vraiment clair de ce qui le semble seulement",

Descartes baisse alors la garde, si ce n'ai pas vraiment le masque:

"Courage; enfin vous apportez ici contre moi quelque raison; ce que je n'ai point remarqué que vous ayez fait jusqu'ici... mais vous deviez vous souvenir ô chair, que vous parlez ici à un esprit qui est tellement détaché des choses corporelles qu'il ne sait pas même si jamais il y'a eu aucuns hommes avant lui, et qui partant ne s'émeut pas beaucoup de leur autorité..."

Lorsque Sartre déduit de tous les dédoublements que présentent les Méditations, que c'est un effort assidu pour "concilier une métaphy-sique rationaliste avec la théologie chrétienne" et décide avac la rhétorique d'un rédempteur universel:

"Peu nous importe qu'il ait été contraint par son époque, comme aussi bien par son point de départ, de réduire le libre arbitre humain à une puissance seulement négative de se refuser jusqu'à ce qu'enfin il cède et s'abandonne à la sollicitude divine; peu nous importe qu'il ait hypostasié en Dieu cette liberté originelle et constituante dont il saisissait l'existence infini par le cogito même: reste qu'un formidable puissance d'affirmation divine et humaine parcourt et soutient son univers."

Lui aussi ne manque pas de nous donner l'occasion de quelques objections :

"Peu importe", mais oui bien sûr, puisqu'il prend lui-même et quelques uns de ses douillets contemporains, pour des rescapés d'un déluge qui est depuis très longtemps passé. À l'abri, rassuré, il se met à faire le compte des dégats qu'il aurait pu leur avoir causés... Il oublie sereinement que l'histoire a connu d'innombrables époques plus ou moins pareilles; que le genre humain a dû payer beaucoup plus cher qu'il ne pense, les atrocités de ce qu'il appelle par complaisance "contraintes"; que l'époque dont il parle n'est toujours pas révolue; qu'avant de condamner Descartes à s'abandonner à la sollicitude divine", il ferait mieux de se demander si celui-ci a trouvé enfin, après une vie de jeux dangereux et de lutttes insolites, l'occasion de dire son dernier mot, s'exprimer librement; s'il aurait aimé que la postérité se donnât cet air généreux de vouloir le reconcilier avec ses tortionnaires spirituels!

C'est aussi en ce sens qu'avec une présomption trop déplacée, Mr Valéry et beaucoup d'autre ont vraiment exagéré. Comme pour impartir aux oeuvres de Descartes le même traitement que celui-ci s'était donné le plaisir d'infliger à l'oeuvre de Sénèque par pure fantaisie d'un assez galant érudit.

Sartre et Valéry, et des doctes de leur catégorie, dans les livres que chacun d'entre eux a bien voulu consacrer à Descartes, ont l'air de vouloir réécrire ses pensées de la même manière que celui-ci s'était donné le libre cours de remanier l'ouvrage de Sénèque pour satisfaire l'éloquente curiosité de la Princesse Elisabeth.

Mais ce que cherche Sartre n'est en vérité que récupérer un complice pour un plus ample déploiement de son éthique de libre arbitre, son volontarisme existentiel:

“Il faudra deux siècles de crise, de crise de foi, écrit-il, pour que l'homme récupère cette liberté créatrice que Descartes a mise en Dieu et pour qu'on suppose enfin cette vérité, base essentielle de l'humanisme: l'homme est l'être dont l'apparition fait qu'un monde existe.”

Par bonheur Sartre n'aime pas couper court; il est bavard; il est l'homme d'entretien et il ajoute:

“Nous ne reprochons pas à Descartes d'avoir donné à Dieu ce que nous revient en propre; nous l'admirons plutôt d'avoir dans une époque autoritaire, jeté les bases de la démocratie, d'avoir suivi jusqu'au bout les exigences de l'idée de l'autonomie et d'avoir compris, bien avant le Heidegger de “Vom wesen des Grundes”, que l'unique fondement de l'être était la liberté.”

Il s'en suit que ces combattants de la liberté d'expression et qui ont su hisser l'étendard du “libre arbitre humain” n'ont pas daigné se demander pourquoi Descartes a dû “donner à Dieu, ce qui nous revient en propre”. Ils se sont satisfaits de trouver tout simplement que “l'époque était autoritaire.”

En effet, en son temps, Descartes ne pouvait pas encore s'imaginer que lui, légalitariste qui avait coiffé son Discours par:

“Le bon sens est la chose du monde la mieux partagée ..., le bon sens ou la raison est naturellement égale en tous les hommes...”

À l'exception évidemment d'une princesse “dont l'esprit est tellement au-dessus du commun qu'elle conçoit sans peine ce que semble être le plus difficile à nos docteurs.” Il ne pouvait pas s'imaginer qu'un jour il allait érgoter sur le dos d'Aristote (à la Bibliothèque Nationale de Paris), ou éperonner tel un épouvantail, “foulant aux pieds les oeuvres” de celui-ci, à la même Sorbonne qui fut sa pire épouvante toute sa vie.

Mais pourquoi ne pas examiner un instant ce que vient sous la plume de Descartes au sujet de ce contrevenant “libre arbitre”.

Dans sa lettre au P. Mesland (Leyde, 2 mai 1644) il écrit:

“...Rien ne m’a empêché de parler de la liberté que nous avons à suivre le bien et le mal, sinon que j’ai voulu éviter, autant que j’ai pu, les controverses de la théologie et me tenir dans les bornes de la philosophie naturelle.”

N’est-ce pas justement cette toute petite étape qui sépare ce mini “rien” de cet autre désavoué “sinon que” qui établit toute la différence et aussi les liens entre le “libre arbitre” et le commis-contrainte?

Dans sa lettre à la Princesse Elisabeth, une autre étape se présente, cette fois un peu plus longue entre le doute hypothétique et la conviction scrupuleusement hypocrite :

“Dieu qui a une préscience et une puissance infinies..., avant qu’il nous ait envoyés en ce monde, il a su exactement quelles seraient toutes les inclinations de notre volonté, c’est lui-même qui les a mises en nous.”

Saint Exupéry ne saurait sans doute pas se retenir d’intervenir avec un petit sourire:

“Vivre, c’est naître lentement. Il serait un peu trop aisé d’emprunter des âmes toutes faites.” (Pilote de Guerre)

Est-ce possible vraiment de penser que Descartes ne se soit pas rendu compte de ce que signifierait, dans ce cas, le mot “volonté” ?

“C’est lui aussi, continue Descartes, qui a disposé toutes les autres choses qui sont hors de nous, pour faire que tels ou tels objets se présentassent à nos sens à tel ou tel temps à l’occasion desquels il a su que notre libre arbitre nous déterminerait à telle ou à telle chose; il l’a ainsi voulu...”

Drôle de libre arbitre! Est-ce possible de s’imaginer que le galant géomètre, n’ait pensé vraiment à ce que vaudrait dire dans ce cas le mot “libre”, et puis cet autre, “arbitre”? Et pourtant il n’a jamais omis de louer l’intelligence de la charmante Princesse. À qui donc sont destinés ces serments de fidélité, si ce n’est pas à ceux qui s’intéressent à ravir ses lettres?

Plus loin, dans cette même lettre, l’exemple que suggère Descartes s’avère encore plus invraisemblable. Il faut y voir plutôt un signe de ses bravades envers les ecclésiastiques:

“Et comme on peut distinguer en ce roi (qui avait interdit le duel, mais avait fait de sorte que les deux adversaires se rencontrassent, comme

par hasard sur une coline), deux différents degrés de volonté, l'un par lequel il a voulu que les gentilshommes se battissent, puisqu'il a fait qu'ils se ren-contrassent, et l'autre par lequel il ne l'a pas voulu, puisqu'il a défendu les duels; ainsi les théologiens distinguent en Dieu une volonté absolue et indépendante, par laquelle il vaut que toutes les choses se fassent ainsi qu'elles se font, et une autre qu'est relative et qui se rapporte au mérite ou au démérite des hommes, par lesquelles il veut qu'on obéissent à ses lois.

Quelle acrobatie d'"adresse" pour mériter les bons grâces de la charmante Princesse, assez douée pour être complice ; tout en évitant les grimaces des suspicieux du Sacré Collège, dont il n'a jamais su satisfaire les exigences, écarter les menaces.

On pourrait par conséquent soutenir que si on cherchait un vrai martyr parmi les grands penseurs du 17ème siècle et au-delà, ce serait Descartes (en son temps). Martyr n'est pas seulement, en ce sens, celui qui a été condamné , qui est allé en prison, ou est mené aux échafauds, assassiné, en raison de ses idées, sa manière de voir, de s'exprimer...; c'est aussi et encore davantage celui qui a été réduit à avaler ses mots qu'il tenait tant à prononcer à haute voix, pour après recracher n'importe quoi, et ne jamais trouver l'occasion de se racheter, même longtemps après être mis aux abois.

Galilée a réussi (tout au moins d'après la légende inventée pour le réhabiliter, comme il le méritait) à riposter en balbutiant "et pourtant elle se meurt", et continuer plus ou moins sa vie normale, et sans qu'une fois éteint, on portât atteinte à sa sépulture, ni à sa mémoire, au sein même de cette citadelle de chrétienté et des complots qui fut Rome de son temps. Tandis que Descartes, en pleine époque où la France forgeait son image d'autonomie vis-à-vis de l'Eglise, et celle de l'homme cornélien, est contraint à se désavouer à chaque page; une expérience de purgatoire plus dure que celle de l'abjuration prêtée à Galilée; et qu'il soit néanmoins amené à s'exiler, faute de protection et d'appui qu'il espérait trouver dans son propre pays.

Et puis, eh oui, et puis, expirer en exil avant même de pouvoir souffler un seul authentique verdict... Et encore que toute la Souveraineté du royaume de Suède où il s'était réfugié ne puisse assurer l'intégrité de sa dépouille, ou lui assigner un lieu sûr où on le laisse tranquille après sa mort.

Il n'a donc pas seulement confirmé en vain tout ce qui était en contradiction flagrante avec ses positions rationalistes, mais il a contesté encore plus vainement tout ce qu'il considérait de "la pûre calomnie", et qu'en effet comportait davantage de vérité qu'il n'a jamais voulu admettre... Ainsi, ce qu'il avait rejeté comme "de plus puéril" ("Qu'y a-t-il de plus puéril , que de dire que s'il vient de mourir avant que d'avoir écrit ou inventé la démonstration qu'il espère, il meurt comme un athée?"), on le lui a appliqué sans le moindre scrupule; une autre manifestation de l'absurdité d'un monde qui ne lui fut qu'injurieux.

L'ironie du sort, dirait-on, celui qui s'est prévalu, le plus bruyamment, de l'usage de la raison, devait être enterré à côté "des enfants morts avant l'âge de raison". C'est encore la Reine Christine qui avait trouvé , paraît-il, cette ingénieuse solution

pour sauver le reste du célibataire endurci d'interminables controverses de ceux qui se sont toujours permis de décider du sort de tout cadavre !

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Memorias del Seminario en Conmemoración de los 400 Años del Nacimiento de René Descartes. Santafé de Bogotá: 1997, págs. 135-170. ISBN 958-9205-26-7

MATHESIS UNIVERSALIS E INTELIGIBILIDAD EN DESCARTES

Michel Paty

Équipe REHSEIS (UPR 318), CNRS, Université Paris7-Denis Diderot, Francia

Resumen. El problema de la inteligibilidad, corazón de la filosofía de Descartes, surge por primera vez en las *Reglas para la dirección del espíritu*, escritas nueve años antes que el *Discurso del Método*. Las *Reglas* se presentan como el primer movimiento de su pensamiento profundo sobre las matemáticas y sobre la cuestión de la certeza del conocimiento con relación a la subjetividad. La *mathesis universalis* resume, por así decirlo, su filosofía del conocimiento en lo que ella tiene de esencial.

1. Introducción. El tema fundamental de la filosofía de Descartes es el de la inteligibilidad, es decir el de la adquisición de un conocimiento verdadero y la posibilidad de asegurar la verdad de ese conocimiento. Los dos están estrechamente relacionados, y la afirmación de Descartes de la búsqueda de la verdad es inseparablemente ésta misma búsqueda -concerniente al mundo y concerniente al hombre- y el pensamiento reflexivo sobre ella. Toda la obra de Descartes puede ser vista como un ensayo de profundización y de sistematización de esta idea fundadora, de la cual tuvo la intuición o la “revelación” desde los primeros momentos de su aventura intelectual, cuando decidió convertirse al ejercicio del pensamiento y consagrar su existencia a la búsqueda de la verdad.

El “poder de juzgar bien”, es decir la razón, que “es naturalmente igual en todos los hombres”, es el único criterio al cual deben someterse los conocimientos. El *Discurso del método* (1737), el cual da acceso a esta afirmación, y la *Geometría* que la acompaña, con la *Dióptrica* y los *Meteoros*, a título de aplicaciones del método, constituyen la primera ejecución formalizada y suficientemente acabada de su doctrina -por lo menos después de la redacción, que había interrumpido, del *Mundo*. Pero es en las *Reglas para la dirección del espíritu*, redactadas nueve años antes que uno encuentra el primer brote y por poco el primer movimiento del pensamiento profundo de Descartes sobre las matemáticas, sobre el conocimiento del mundo, y sobre la cuestión de la certeza del conocimiento con relación a la subjetividad.

De ese primer movimiento, la filosofía de Descartes guardaría el impulso fundamental y la dirección a través de sus modificaciones posteriores y su sistematización en el *Discurso*, luego en las *Meditaciones metafísicas* y en los *Principios de la filosofía*. El seguirlo le permite a uno, aún más que el aspecto consumado de la obra considerada en su totalidad, situarse de entrada según el eje

central de su pensamiento y de su proyecto y captar el carácter innovador de sus intuiciones que le confieren todo el sentido al proyecto. La orientación de los desarrollos ulteriores de la obra de Descartes se deja ver desde sus primeros trabajos, en lo que concierne tanto las matemáticas y la física como la filosofía y la metafísica.

Si queremos comprender lo que hace tan novedoso el pensamiento de Descartes en la ciencia y en la filosofía de su tiempo, es necesario ir directamente a lo esencial, que la riqueza misma de sus desarrollos contribuye a esconder, sin contar los cuatro siglos de interpretaciones que ha tenido, ciertamente, en cada época su utilidad, y que muestran entre otras la fecundidad y la vitalidad de ese pensamiento en el curso del tiempo. Por eso es útil preguntarse cómo ese pensamiento surgió en su novedad -cómo nació, vivo, de un ser viviente, de un individuo, René Descartes.

Con la *mathesis universalis* tal cual la expone en las *Regulae*, Descartes no supone tanto las certitudumbres matemáticas o las de la ciencia como la aptitud del espíritu a hacer “juicios sólidos y verdaderos sobre todo lo que se le presenta”, y trata de fundar la inteligibilidad de la forma más general. Las matemáticas no son tomadas como ejemplares en lo que concierne el acceso a la verdad sino en un sentido particular : el de que aclaran lo que puede entenderse por evidencia y por certitud. En ese sentido, la *mathesis universalis* permite concebir que no hay conocimiento y ciencia sino por la subjetividad, lugar propio de la inteligibilidad. Cada espíritu funda en él mismo su comprensión y sus juicios, y el problema es de saber lo que hace que una subjetividad -es decir toda subjetividad - pueda adquirir una certeza, y, por ende el conocimiento. La lección es tanto para la ciencia como para la filosofía.

Se pueden retomar en seguida, con esa guía de lectura, los enunciados del método y de sus aplicaciones a las diferentes ciencias. Descartes no realiza verdaderamente su proyecto de fundar una ciencia cierta sino con la geometría. Si de hecho él fracasa por el resto y primero que todo en la física, algo debió quedar sin embargo que marcó durablemente las ciencias, y que nosotros trataremos de circunscribir. Su idea inspiradora alcanza pleno desarrollo en su filosofía, especialmente en sus *Meditaciones*, con el retorno al ego cogito como primera evidencia, susceptible de dar al conocimiento un fundamento seguro, inclusive absoluto : Edmond Husserl verá en él la inauguración de “un nuevo tipo de filosofía”, en el cual el “objetivismo ingenuo” se encuentra reemplazado por el “subjetivismo transcendental”. Ello marcará toda la historia ulterior de la filosofía.

Es entonces ese primer movimiento del pensamiento cartesiano lo que evocaremos a continuación, partiendo de la experiencia singular en la cual se enraíza y de la cual se alimenta. El camino seguido por el pensamiento de Descartes es el de una verdadera búsqueda, centrada en su proyecto de inteligibilidad y de *mathesis universalis*, que se desarrolla en varias dimensiones : abarcan sus ejercicios y sus descubrimientos sobre la construcción de curvas, la solución de ecuaciones y los fundamentos de la geometría, sus consideraciones sobre las leyes del movimiento y la geometrización de la física, así como sus concepciones y sus observaciones sobre la fisiología del hombre. En esas direcciones diversas de la ciencia, su filosofía, abriéndose camino, verificaba su validez planteando ella misma sus propios problemas los cuales contribuyeron a determinar la forma definitiva de su obra a partir del

Discurso. La garantía de la verdad de esos conocimientos -y de la de las respuestas a esas preguntas -, se mantiene bajo la influencia de la evidencia primera, puesta en relación con la posibilidad de pensarlas dentro de la luz instantánea de la comprensión, primera información percibida intuitivamente de la cual se trata en seguida de asegurar los fundamentos.

2. Las dimensiones de la búsqueda de Descartes. El pensamiento de Descartes se da como ejemplo viviente del vínculo constitutivo entre el conocimiento, en su vocación por lo universal - accesible a todos por la razón -, y la subjetividad, el cual se manifiesta en la experiencia singular. Lo que fue él como persona, con su propia experiencia de la vida, que fue sobretodo la de una búsqueda sobre el camino de la verdad, importa evidentemente en la elaboración y en el contenido de su pensamiento. Descartes mismo nos invita a considerar esto en el *Discurso del Método*. No para imponernos la singularidad de su caso sino para hacernos ver el universal más allá de todas las contingencias particulares, el carácter y las experiencias de los individuos, de la misma manera que uno encuentra, más allá de la diversidad de los seres y de los pensamientos, la igualdad universal de la razón en cada ser humano -afirmada desde la primera frase del *Discurso*.

Antes de evocar algunos elementos significativos de su vida como experiencia es útil señalar dos aspectos de Descartes propios a su situación de pensador, que confieren a la singularidad de esta experiencia el valor emblemático que se le ha dado desde entonces a la aparición de la modernidad.

En primer lugar es la unión que se da en él, del matemático y del filósofo -Descartes fue completamente y de forma eminente, lo uno y lo otro -, que reanudaba el vínculo instaurado antiguamente por Platón y roto después ya que, durante el largo período que va de Aristóteles a los escolásticos, fue la lógica y no las matemáticas, la que sirvió de referencia a la noción de verdad. El retorno filosófico de las matemáticas (fuera de todo neoplatonismo en lo que concierne a Descartes) fue en primer lugar tributario de la experiencia de la evidencia matemática, vivida a través del ejercicio de la razón matemática cuyo alcance podía medirse por los resultados notables que renovaban una parte importante de esta ciencia e inclusive sus fundamentos. La filosofía de Descartes lleva la marca indeleble de su “decisión filosófica” de la *mathesis universalis* como forma de conocimiento cierto, afirmada en el momento en que comenzaba la elaboración de su obra en análisis, en álgebra y en geometría. El retorno de las matemáticas al primer rango del conocimiento se debió también a la coyuntura de la época que las veía venidas del cielo, de los objetos ideales y permitiendo la penetración de los fenómenos de la naturaleza como Galileo lo había mostrado haciéndolas pasar de la astronomía a los movimientos de los cuerpos físicos terrestres.

En segundo lugar, la orientación de las innovaciones introducidas por Descartes, en su obra científica y en su filosofía, operaba una ruptura no solo con la escolástica, cuya retórica y erudición le parecían vacías, sino también con una buena parte del Renacimiento y especialmente con su glorificación del saber libresco y de la autoridad de la antigüedad. Henri Gouhier caracterizó como “anti-Renacimiento”, en el siglo XVII, el movimiento que representa de un lado la Reforma religiosa y, del otro, las

nuevas concepciones científicas de Galileo y Descartes, desarrolladas alrededor de una idea específica de la naturaleza. Descartes representaría así la conciencia viva y lúcida de esta reacción, su ruptura siendo caracterizada por una filosofía de la naturaleza que sería la metafísica de la física matemática “, como por “una filosofía del espíritu cuyo método excluye la erudición” .

Un elemento decisivo de esta oposición, que toma una fuerza y una significación particular en Descartes a causa de su afirmación de la subjetividad como lugar propio del conocimiento, parece ser el que comprende de un lado (con el pensamiento del Renacimiento) la unión orgánica -y, de hecho, antropocéntrica - del hombre y la naturaleza y, del otro (especialmente con Galileo, Descartes, y también con Pascal) la naturaleza autónoma considerada por un ser apartado de ella, libre y soberano - el hombre y su pensamiento. No podemos por lo tanto subestimar la continuidad que une el humanismo y la idea de humanidad (especialmente a través de Montaigne) a la noción cartesiana de razón universal.

El símbolo de Descartes es con frecuencia utilizado para evocar la soledad del pensador. Sin duda él buscaba la tranquilidad para proseguir sus reflexiones y sus trabajos, pero eso no le impedía apreciar la compañía de sus semejantes, sin hacer distinción ninguna : ¿por qué razón aprendió varias lenguas y recorrió Europa, eso después de haberse alistado en armada, sino fue por conocer la vida, el mundo y los hombres en la diversidad de sus costumbres y de sus comportamientos ? De allí él obtenía enseñanzas útiles para manejar su vida. Le gustaba el comercio con sus contemporáneos, así como le había gustado en los años del colegio, -y seguramente después también, a pesar de la desconfianza afirmada que tenía por los libros - el encuentro con los autores del pasado, y sostuvo amistades profundas -con Isaac Beeckman, con el Padre Marin Mersenne, con Constantin Huygens y otros más como la joven princesa Elisabeth de Bohemia. No se le negaba a nadie que pidiera que le enseñara, fuese éste un campesino, un criado, o un rey (se sabe que él decidió ir a Estocolmo a la demanda de la reina Cristina de Suecia), ni se negaba tampoco a debatir las ideas. En el tiempo considerable que pasó confrontando objeciones (especialmente las que se oponían a su metafísica) y en las controversias (con los doctores de la Universidad de Utrecht en particular) puede verse otro índice de un pensamiento preocupado por el diálogo.

Descartes, ¿un solitario? Toda su vida muestra lo contrario : cierto durante ésta llevó a cabo toda una búsqueda personal pero tuvo también encuentros, debates y confrontaciones de ideas con la condición de no ceder nada de su libertad de pensar, de no rendirse a ninguna autoridad que no fuese la de su propio juicio - exceptuando, en forma reivindicada, las cuestiones de fe.

El encuentro en Breda, en Brabante, en el otoño de 1618, con Isaac Beeckman, fue, como Descartes mismo lo confesó, unos de los primeros hitos decisivos de su vida intelectual. Sus discusiones estimularon su interés por las matemáticas, hacia las cuales ya se había sentido atraído cuando hacía sus estudios en el colegio de “La Flèche”, con la enseñanza de sus maestros jesuitas y probablemente con la lectura de el Algebra de Christoforo Clavius (“Me gustaban sobretodo las matemáticas, a causa de la certeza y de la evidencia de sus razones”). Beeckman (que tal vez

tenía idea de las investigaciones de Galileo, inéditas aún) lo puso al corriente de la posibilidad de tratar matemáticamente los problemas de la física.

En las fiestas de fin de año, Descartes le ofreció a su amigo su primer tratado, el *Compendium Musicae* (Compendio de Música), y éste le dio el cuaderno de pergamino en el cual escribió sus primeras ideas de matemáticas y física, y sus reflexiones personales. Ese registro, encontrado entre los papeles de Descartes cuando éste murió en Estocolmo, el 11 de febrero de 1650, mentaba en el reverso de la portada : “Anno 1619, Kalendis Januarii”. Guardado por Clerselier, ejecutor testamentario de Descartes (y cuñado de Chanut, amigo de este último y embajador de Francia en Suecia cuando Descartes se encontraba allí), el registro se extravió después de haber sido consultado y copiado en parte por Leibniz en París en 1675-1676, y utilizado por Baillet en su biografía de Descartes. Lo que sabemos de las primeras reflexiones del joven Descartes, proviene de esos fragmentos, de su correspondencia, y de las Reglas para la dirección del espíritu, que han sido objeto primero de publicaciones parciales (esencialmente en la segunda edición de la Lógica de Port Royal), luego completa, en 1701.

Durante el invierno de 1618-1619, Descartes redactó una memoria sobre la caída de los cuerpos, otra sobre la presión de los líquidos y la memoria ya mencionada sobre la música. El 20 de marzo de 1619, tuvo tres días de inspiración intensa, durante los cuales descubrió cuatro demostraciones relevantes, la una concerniente a la división de un ángulo en cuantas partes uno quiera, y las otras a la solución de tres géneros de ecuaciones cúbicas. Sus notas dirigidas a Beeckman en este periodo indican un trabajo completo y nuevo sobre la representación geométrica de los movimientos, como parte de su “Álgebra geométrica” que planeaba escribir, -y también una mecánica - y sus cartas hablan del éxito que tuvo ese trabajo. El menciona su proyecto de fundar “una nueva ciencia, que permite en general resolver todas las cuestiones que uno se proponga en cualquier género de cantidad, continua o discontinua, cada una según su naturaleza.” Volveremos luego a esos problemas de geometría y de álgebra, que testimonian de la creatividad del joven Descartes en los primeros momentos de su actividad intelectual. Poco tiempo después, en abril, se va de Holanda, viaja a Dinamarca y a Alemania y en la víspera de la “Guerra de los Treinta años” se enlista en la armada de Maximiliano de Baviera.

En noviembre del mismo año, en la noche del 10 al 11, Descartes tuvo tres sueños, relacionados con las reflexiones que ocupaban febrilmente su mente y que siguieron después de las “iluminaciones” correspondientes a su decisión de consagrarse a la búsqueda de la verdad - que operó en él una verdadera conversión. En la interpretación que él dio, esos sueños fueron como una invitación para que cambiara de vida. Le pareció que el tercero y último, con la inscripción que se leía en un diccionario abierto, “Quod vitae sectabor iter”, (“¿Qué camino seguiré yo en la vida?”), primer verso de un poema de Auson, le daba sentido a los dos primeros y que eran como un consejo sobre el camino que debía seguir. El diccionario indicaba la reunión de las diferentes ciencias, y una colección de poemas, la filosofía y la sabiduría juntas (dándole una gran importancia al entusiasmo y a la imaginación). Efectivamente, a partir de ese momento su vida cambia, al menos en cuanto a lo que cultivaría en él en adelante, poseído por una vocación que mantuvo secreta a lo

largo de sus viajes en la Europa de la época (renunció rápidamente a la vida militar, pero no a los viajes). Ese es quizás el significado real de ese “larvatus prodeo”, “avanzó enmascarado”, que ha suscitado tantas interpretaciones, sin duda exageradas : al menos la propuesta por Gouhier parece simple y, en suma, natural.

El año siguiente, día por día, el diez de noviembre de 1620, Descartes vislumbra “los fundamentos de una ciencia [o más exactamente de una invención] admirable”, o “maravillosa”, según lo que copió Leibniz de su cuaderno. Puede verse aquí, más allá de la invención matemática, la revelación de un nuevo modo de razonamiento, tal cual habían de desarrollarlo las *Regulæ*, el de la *mathesis*, capaz de asegurar la verdad de sus enunciados. Descartes consagró los años siguientes a sus viajes y a sus ejercicios matemáticos y metódicos de donde habría de surgir su obra escrita, elaborada en varias etapas. El no se apresuraba a publicarlos, celoso de mantener sus dos bienes “la libertad y el ocio” que una celebridad prematura pondrían en peligro, y prefiriendo según sus propios términos “aprender lo que me es necesario para gobernar mi vida” y publicar “lo poco que he aprendido”

Fue probablemente durante el invierno de 1627-1628, en Bretaña donde se había retirado para poder trabajar en paz, que Descartes compuso los *Regulæ*, que quedaron sin terminar. Las veintiuna reglas que redactó preparan la vía de las matemáticas aunque al principio tienen una intención más amplia puesto que se dirigen al “espíritu”, el “ingenium”, definido en la Regla 12 por las facultades que permiten conocer, es decir el entendimiento, la imaginación, los sentidos y la memoria. La fuerza de la *mathesis universalis* que es invocada, no se limita al campo de las ciencias matemáticas, a la aritmética y a la geometría primero, tal cual eran concebidas entonces, ni a las aplicaciones de las matemáticas (o “matemáticas mixtas”). Lo que Descartes afirma de entrada con sus *Regulæ* es la posibilidad de orientar esa fuerza no solamente hacia las matemáticas o las ciencias en particular, sino, en forma más general, hacia la formación o la adquisición, por el espíritu, de la aptitud para hacer “juicios sólidos y verdaderos sobre todo lo que se le presenta” (Regla 1).

Es cierto que fue primero que todo a las matemáticas que él dio una extensión universal dentro de sus métodos unificadores y dentro de sus operaciones, con la invención de la geometría algebraica y del análisis. Pero la *mathesis universalis* entrañaba una dimensión más general, revelando las facultades de la inteligencia misma. Descartes la concebía como adaptada al conocimiento del mundo real (físico), por medio de la aplicación de las matemáticas a los diferentes campos de la física. Pero la veía igualmente como la indicación de un nuevo modo de razonamiento -de racionamiento justo - “ciencia admirable” en la medida en que podía garantizar la certeza de sus proposiciones.

En ese sentido, es posible ver en las *Regulæ* el resultado de una transformación de las preocupaciones de Descartes que, del “Algebra geométrica” a finales de 1618, pasan, a mediados de 1619, hacia “una ciencia totalmente nueva” (que contiene una geometría capaz de resolver todos los problemas de la construcción de todas las curvas [geométricas] sin importar el grado), primeras etapas de eso que se revela como una “ciencia admirable” percibida intuitivamente desde finales de 1619,

afirmada un año después y en parte desarrollada luego, capaz de tratar no solamente las matemáticas y la física, sino también la metafísica, con la misma certitud..

Parece, de hecho, que, desde sus primeras ideas de juventud, las matemáticas no eran realmente ni el verdadero objetivo ni el marco de su búsqueda. El mismo lo indicaría en el Discurso del método : “Lo que más me agradaba de este método, era que con ella yo estaba seguro de utilizar mi razón en todo” y “no habiéndola sometido a ninguna disciplina en particular me prometía aplicarla tan útilmente à las dificultades de las otras ciencias como lo había hecho con las del Algebra”. Como lo resalta Jules Vuillemin en *Physique et métaphysique chez Descartes*, “La invención de la geometría analítica parece secundaria con relación a la invención de un método universal de pensamiento”, el implicado por el análisis de las proporciones.

La conciencia del alcance de este método fundado en la *mathesis universalis* lo conduciría a una transformación de su proyecto, que le hizo abandonar la redacción de las *Regulæ* y organizar sus investigaciones de otra manera, y más directamente orientadas hacia la metafísica : se trataba de establecer los fundamentos de la certitud lo cual habría de llevar al “Cogito ergo sum”. ¿No expresó Descartes en público, en noviembre de 1628, unos meses después de la redacción de las *Regulæ*, la idea de que es posible establecer en la filosofía principios más claros y más ciertos por los cuales se daría razón de todos los efectos de la naturaleza? Habló igualmente con el cardenal de Bérulle, que lo empujó a desarrollar las ideas, de su proyecto de mostrar que el hombre no podía tener la certitud sin Dios. Esos propósitos anuncian, más allá de las *Regulæ* para la dirección del espíritu, el *Discurso del método*, las *Meditaciones metafísicas* y los *Principios de la filosofía* y la sistematización de las intuiciones filosóficas de Descartes.

3. En el centro del proyecto cartesiano : la inteligibilidad. El sentido de la *mathesis universalis*. Consideremos las *Regulæ*, primer texto importante que enuncia la intención filosófica de Descartes, y de las cuales se ha dicho que “constituyen la carta de toda su obra” Afirmando desde la Regla 1, la aptitud del espíritu para emitir juicios verdaderos, él postula la unidad del espíritu y del conocimiento en cada individuo -y en todos los individuos - : “Puesto que, las ciencias no son otra cosa que la sabiduría humana, la cual es única y siempre la misma, cualquiera que sean las diferencias entre los sujetos a los cuales se la aplica, y que no quita las distinciones como tampoco lo hace la luz del sol con la variedad de las cosas que ilumina, no hay necesidad de imponerle al espíritu ningún límite”. Se trata de acrecentar la “sabiduría universal”, “la luz natural de la razón” que ilumina el mundo y lo vuelve inteligible. La unidad de las ciencias hace que ellas tengan una dependencia mutua, de tal manera que es más fácil aprenderlas todas al tiempo que cada una en forma separada, y que el conocimiento de una verdad ayuda a conocer las otras.

Tenemos aquí la dimensión del proyecto de Descartes en toda su amplitud : un proyecto que tiene por objeto la totalidad del conocimiento (el conocimiento seguro o “cierto”, algo así como lo que llamamos hoy en día “conocimiento científico”, pero en un sentido más amplio) matemático, físico, filosófico, metafísico, en la medida

en que este conocimiento es nuestro, correspondiente a la aptitud del espíritu, a la posibilidad de ser iluminados por la razón en lo que se refiere al mundo y al hombre.

El único conocimiento que importa es el que tiene el sello de la certeza y de la evidencia. Eso es lo que la Regla 2 afirma : “Tenemos que ocuparnos sólo de aquellos objetos que la mente es capaz de conocer en forma cierta e indudable”, y no debe uno preocuparse de los “conocimientos que solo son probables”, y que son sólo cuestión de opinión. Estrictamente hablando, de todas las ciencias conocidas, solo la Aritmética y la Geometría responden a esta Regla : tal es la particularidad ejemplar de estas ciencias, y es necesario encontrar por qué eso es así, no para considerarlas a ellas solamente sino para comprender cuales son las condiciones de un conocimiento seguro, y poder utilizarlas en otras orientaciones del conocimiento.

Esta certeza se debe a la naturaleza del objeto de la Aritmética y de la Geometría, concerniente a los dos medios de conocimiento de las cosas, que son la experiencia y la razón, indica Descartes en el comentario de la Regla 2. La experiencia se refiere a las cosas exteriores, así como al conocimiento reflexivo que el entendimiento tiene de él mismo (según una estipulación de la Regla 12) : eso es, en la definición amplia que no se limita a lo que nosotros llamamos experimentación, tanto la experiencia de vida como la experiencia del pensamiento y aún la reflexión sobre la adquisición del conocimiento. El error viene de una mala comprensión de la experiencia. En cuanto a la deducción, es una “operación pura” del entendimiento, que no puede errar. Ahora bien, la Aritmética y la Geometría son, de las ciencias conocidas, “las únicas que tratan de un objeto tan puro y tan simple que no tienen que hacer absolutamente ninguna suposición que la experiencia pueda poner en duda y que estén compuestas enteramente de consecuencias deducibles racionalmente”. De allí su carácter ejemplar que establece un ideal de la verdad.

La Regla 3 trata de las funciones del espíritu (de los “actos de nuestro entendimiento”) concernientes al acceso a la verdad, y que son la intuición, que acompaña la noción de claridad y de evidencia, y la deducción, que acompaña la de la certeza: es necesario buscar “lo que podemos ver por intuición con claridad y evidencia, o lo que podemos deducir con certeza”. Es así “como se adquiere la ciencia”: esos actos del entendimiento, la deducción y la intuición, nos permiten llegar al conocimiento de las cosas sin miedo alguno de equivocarnos. Se nota la oposición, o al menos la distinción subyacente a la de las dos funciones, entre algo que es del orden de lo inmediato, de “eso que se ve” (la intuición y la evidencia), y lo que tiene que ver con una serie diferida - haciendo de ese modo intervenir la memoria - de razonamientos seguros (la deducción y la certeza).

La intuición, en las *Regulæ*, esta concebida como enteramente intelectual, en un sentido que Descartes reivindica como nuevo - con el derecho de usarlo así - según la definición dada en el comentario de la Regla 3: “ por intuición, yo entiendo [descartando los sentidos o la imaginación], el concepto que la inteligencia [*mentis*] pura y atenta forma con tanta facilidad y distinción que no le queda absolutamente ninguna duda sobre lo que comprendemos (...), concepto que nace de la luz única de la razón y de la cual la certeza es más grande, a causa de su gran simplicidad, que la de la deducción misma”. “ Así, prosigue él, cada uno puede ver por intuición

intelectual que existe, que piensa, que un triángulo está limitado por tres líneas solamente, un cuerpo esférico por una sola superficie, etc.”.

A pesar de que se sepa “la mayor parte de las cosas de una forma cierta sin que sean evidentes”, la certeza de la verdad de un conocimiento reside de hecho, para Descartes, en la posibilidad de llevarla (por una cadena continua de deducciones) a lo que se ve con evidencia por la intuición. La “intuición intelectual” corresponde a una “evidencia actual” que se da desde el instante presente, por así decirlo como el fulgor la instantáneo de la luz, mientras que la deducción “obtiene en cierta manera su certeza de la memoria”. Y las cosas, en particular “las proposiciones que son la consecuencia inmediata de los primeros principios”, pueden ser conocidas “tanto por intuición, tanto por deducción”, mientras que los primeros principios “son conocidos solamente por intuición. En cuanto a la deducción, Descartes la ve como “toda conclusión necesaria sacada de otras cosas conocidas con certeza”.

La intuición es una facultad que se adquiere a través del ejercicio: es necesario, tal cual está prescrito en la Regla 9, tomar “la costumbre de ver la verdad por intuición de una manera distinta y neta”. Esta concepción de una intuición intelectual (en la cual el entendimiento, “único (...) capaz de percibir la verdad” se ayuda de las otras facultades del espíritu, que son la imaginación, los sentidos y la memoria) sería modificada más tarde para tener en cuenta otros factores, en especial efectos debidos a la voluntad. Sería interesante analizar con más detalle la concepción cartesiana de la intuición, y confrontarla con otras, anteriores como la de Guillermo de Ockham por ejemplo, o posteriores como la de Kant.

Esas consideraciones de las tres primeras Reglas dejan ver los objetivos y la amplitud del problema del conocimiento al cual Descartes se enfrenta. Queriendo asegurar la certeza a partir de la iluminación y de la evidencia, él enuncia que el fundamento del conocimiento reside en el sujeto que piensa, fuera de toda autoridad externa. Descartes propondría más tarde sustentarlo sobre la verdad divina.

Una conciencia semejante del arraigamiento de los juicios verdaderos en la razón individual hizo que, un tiempo más tarde, Pascal denunciara en el Prefacio de su *Tratado del vacío*, el argumento de la autoridad haciendo prevalecer las concepciones que se tenían en la antigüedad sobre materias que incumben los sentidos o el raciocinio. En esas cuestiones, “La autoridad es inútil”, escribe él, “y solo la razón es oportuna para conocer”. Con Descartes y Pascal, sin embargo, se tienen dos soluciones diferentes al establecimiento del raciocinio, considerado en toda su fuerza y autonomía. Uno (Descartes) quiere erigir el conocimiento sobre la certeza de que la razón fundamenta absolutamente, mientras que el otro (Pascal) considera la finitud de la razón y su incapacidad de erigir la certeza yendo hasta lo último de sus interrogaciones sobre nuestros conocimientos y las definiciones que los sustentan. Para Pascal nuestros conocimientos son sólo probables y se encuentran suspendidos entre los dos extremos de las regresiones infinitas de preguntas posibles. La claridad de nuestros razonamientos se da siempre sobre un fondo de oscuridad que nunca nada podrá disipar completamente. Pero el establecimiento del conocimiento por medio de la razón no deja de ser nuestro y nadie puede substituirnos en ello.

Consideremos la Regla 4, donde se evoca expresamente el papel de la *mathesis universalis*. Se trata del método, “necesario para la búsqueda de la verdad”, y Descartes se refiere a una disciplina que difiere de la “matemáticas corrientes”, sacando al mismo tiempo sus ejemplos de estas últimas, las cuales “son más el recubrimiento que las partes”. Esta disciplina, percibida intuitivamente, por así decirlo, “debe contener los primeros rudimentos de la razón humana y ampliar su acción hasta cuando haga surgir las verdades en cualquier sujeto”; “es preferible ella que cualquier otro conocimiento transmitido humanamente, dado que ella misma es la fuente de todas las otras”.

Esta disciplina es la *mathesis universalis*, que él infiere de la necesidad de trascender las matemáticas, y de la cual él da, de hecho una nueva acepción, manteniendo al mismo tiempo la denominación antigua. Habiéndose preguntado por qué no solo la Aritmética, la Geometría, el Algebra, “sino también la Astronomía, la Música, la Optica, la Mecánica, y un buen numero de tantas otras, están consideradas como haciendo parte de las Matemáticas”, llega a la conclusión de que es necesario “remitir a las Matemáticas todo eso en lo cual se examina el orden y la medida”, sin especificar el objeto de esta medida. De ello se deduce, concluye Descartes, que debe haber una ciencia general capaz de explicar todo cuanto pueda uno interrogarse sobre el orden y la medida sin aplicarlo a un tema especial : esta ciencia se designa no con el nombre fingido [non ascititio vocabulo], pero con el nombre antiguo y ya aceptado por el uso de Matemáticas universales, ya que encierra todo cuanto ha hecho que se les de a las otras ciencias el apelativo de partes de las Matemáticas”.

Descartes indica cómo se ejercitó dedicándose, por orden “a la búsqueda del conocimiento”, empezando siempre con lo más simple y más fácil susceptible de dar una certeza completa, para luego solamente pasar a lo más complejo : “Es por eso que hasta el momento he cultivado esas Matemáticas universales, tanto como iba conmigo, de manera que creo poder empezar a tratar las ciencias más elevadas, sin consagrármeles prematuramente”.

Vemos aquí especialmente como, para Descartes, la relación de las matemáticas con las otras ciencias no es tanto una relación de aplicación, ni de construcción de esas ciencias a partir de ellas; parece más bien que las ciencias -incluyendo las matemáticas mismas - se enraizan en torno de un tronco común, las matemáticas universales (especie de esencia de las matemáticas pero también de toda ciencia), que permite concebir cada una en su especificidad según una inteligibilidad intuitiva - deductiva. En esta perspectiva, las matemáticas, a causa de la naturaleza de sus objetos, puede servir de propedéutica para la adquisición del juicio en materia de ciencias. En cuanto al programa de Descartes, él no trata esencialmente de constituir, por ejemplo, una física, o una mecánica, a partir de las matemáticas, sino de pensar la inteligibilidad de los objetos de esas ciencias. (Inteligibilidad que conduce, es cierto en el caso de la mecánica, o de la óptica, etc., a tratarlas matemáticamente en la medida en que ellas se refieren a magnitudes, y la geometrización de la física resultante, en cuanto a ella, de la identificación de la materia y de la extensión).

A pesar de que las Matemáticas universales y el método hayan sido elaborados al mismo tiempo, en el mismo comentario de la Regla 4, estos no se confunden, si uno admite lo precedente. Si la “ciencia admirable” de la intuición inspirada de su juventud no se reduce ciertamente al método, ¿debe uno identificarla a la primera, a la *Mathesis*? Henry Gouhier rechaza esta idea, porque la idea de la *mathesis* le parece demasiado estrecha y próxima del método, mientras que Descartes se había propuesto desde su juventud - como lo habíamos indicado - un objetivo más amplio que las solas matemáticas. Parece sin embargo que la inteligibilidad, como posibilidad de conocer (verdaderamente), problema descubierto tempranamente por Descartes y que determina la dirección de su ciencia como la de su filosofía, había encontrado la solución en la *mathesis universalis* según la nueva acepción que él le daba, designando, más allá de las solas ciencias matemáticas todas las ciencias de la certeza -accesibles por medio del ejercicio del método-, a las cuales pertenecen también como él lo presentía y trataría de demostrarlo, la metafísica.

¿La *mathesis universalis* no será en realidad y simplemente el lenguaje de la razón?

4. Construcción de curvas y solución de ecuaciones. Los fundamentos de la Geometría. Volvamos a los primeros trabajos matemáticos del joven Descartes, en marzo-abril de 1619, sobre la equipartición del ángulo y la solución de ecuaciones cúbicas ayudándose de construcciones geométricas. Esas construcciones son simples en el caso de segundo grado donde se construyen con regla y compás. Pero para las de tercer grado, estudiadas por Descartes, las construcciones son más complicadas, e inventa, al menos en su mente, compases mecánicos complejos desmultiplicando los movimientos engendrados por el de un punto sobre una recta o un círculo. Haciendo esto él descubre, la posibilidad de engendrar de esta manera curvas de grado superior -hasta el infinito.

Según Jean Itard, las ideas más importantes de Descartes sobre la *Geometría* estaban listas desde 1618. Descartes, en 1618 indicaba “la curva de los intereses compuestos”, la curva logarítmica, que nadie había estudiado todavía, y la excluye también de las curvas geométricas, los dos movimientos que la engendran no pueden ajustarse el uno con el otro. Desde la primavera de 1619, él manifestó el deseo de desarrollar la nueva ciencia “capaz de resolver todas las cuestiones sobre toda clase de magnitudes, continuas o discontinuas, y de 1619 a 1622, redacta los textos matemáticos de las *Cogitationes privatae* de su registro y de su correspondencia de entonces, evocadas antes, y de las cuales se ve bien que son anteriores a aquellas en los caracteres “cossiques” (de uso corriente por los algebristas italianos a finales del siglo XVI) que él utiliza para representar la raíz de la ecuación, su cuadrado y su cubo, antes de las notaciones en x y sus potencias : Descartes no conocía todavía en esta época, las notaciones literales del álgebra de Viète. Se encuentra aquí con el problema de la equipartición del ángulo, la solución de problemas de ecuaciones cúbicas, de los cuales algunos serán retomados en su Geometría: él mencionaba 16 casos menos tres “imposibles”, es decir que no admitían raíz positiva (indicados anteriormente por Omar Khayam, en el siglo XI y XII y por Jérôme Cardan -Girolamo Cardano- en su *Ars Magna* de 1545). Se encuentran también las construcciones geométricas efectuadas con ayuda del compás, que le dieron la idea de la clasificación

de las curvas geométricas, y la consideración de diversos problemas, especialmente el de la catenaria, propuestos a Descartes por Beeckman.

La construcción de curvas por medio del “compás” complejo de su invención, que consiste en un conjunto de barras articuladas que transforman un movimiento rectilíneo o circular en movimientos curvos de diferentes naturalezas (aparato imaginado y diseñado pero sin duda nunca realizado en la práctica) le hicieron definir como geométricas las curvas que podían ser construidas a partir de un solo movimiento. Estaban excluidas las curvas mecánicas, es decir aquellas engendradas por movimientos de puntos independientes, circular y lineal, como la espiral de Arquímedes, la curva logarítmica y la catenaria.

Entre 1618 y 1628, Descartes logró por su propio trabajo el dominio perfecto de su instrumento analítico. No se sabe mucho cuales fueron exactamente las influencias de otros matemáticos sobre su pensamiento: él había leído a Pappus y sin duda también a Clavius. Pero él era sobretodo autodidacta en lo que concierne a las matemáticas modernas de su época, entrenándose continuamente con problemas matemáticos.

Antes de 1628, él estaba ya en posesión de la construcción de las ecuaciones sólidas (es decir de tercer grado) y supersólidas (de cuarto grado) por medio de la intersección de un círculo y de una parábola que expone a Beeckman y que retoma en el libro 3 de la Geometría. Indicaba que una ecuación de cuarto grado tiene cuatro raíces, cuyo signo estaba dado por las construcciones, y que esas raíces pueden ser a veces imaginarias. Haremos aquí un paréntesis sobre el interés de Descartes por las magnitudes imaginarias, a pesar de que él las pone fuera de las soluciones. Fue él quien llamó “imaginarios” los números que R. Bombelli llamaba “più di meno” (es decir, \pm y en la notación actual, debida a Leonard Euler, $\pm i$) y “meno di meno” ($-$, $-i$). Descartes había hablado desde 1618 de movimientos puramente imaginarios, es decir, que podían ser concebidos pero no representados, a propósito de las curvas no geométricas llamadas hoy trascendentes). Igualmente, por el hecho de que la ecuación estaba establecida, las raíces son concebibles pero sin tener existencia real.

Los resultados sobre la inscripción de los polígonos que se encuentran en los textos reunidos bajo la rúbrica “Excerpta mathematica” (publicados en 1701) datan de principios de 1620. La composición del fragmento 6 sobre la cuadratura del círculo que da el principio del método de los isoperímetros para el cálculo de la relación de la circunferencia al diámetro data probablemente de los años 1620. Si Descartes tuvo la idea de los elementos esenciales de su *Geometría* desde finales de 1618, fue progresivamente que él inventó el método analítico. Entre 1625-1626, y en todo caso antes de 1629, él disponía de una notación algebraica -que globalmente es la actual-, transformada de aquella a la cual Viète le había dado los rudimentos, así como también de su “cálculo geométrico” donde las construcciones que corresponden a las soluciones de las ecuaciones se sitúan a la cabeza del análisis, operando un cambio decisivo con relación a Viète. El construía todos los problemas de los sólidos llevándolos a los problemas algebraicos de tercer grado por medio de

la intersección de las cónicas. La geometría algebraica (o geometría analítica) de Descartes estaba fundada.

Indiquemos otro resultado poco conocido de Descartes en geometría, obtenido antes de 1628, y que llegó a nosotros gracias a la transcripción del manuscrito “De solidorum elementis”, encontrado en los papeles de Descartes por Leibniz. Se trata de la relación sobre los poliedros convexos conocida como “teorema de los sólidos de Euler” entre el número de los vértices, V , el de las caras, C , y el de las aristas, A . La importancia de este resultado y la anterioridad de Descartes - debe hablarse del teorema de Descartes -Euler - no fueron reveladas sino en 1860.

En 1625 o 1626, independientemente de Snell, Descartes descubría por razonamiento (mientras que Snell obtenía su resultado por la experiencia), la ley del seno para la refracción de los rayos de luz, que publicó más tarde en la Dióptrica. El estudio de la anaclástica, es decir, de la curva sobre la cual los rayos provenientes de un punto dado son quebrados por refracción y convergen hacia un segundo punto, le permitió perfeccionar su técnica analítica. Los tres fragmentos importantes de los “Excerpta mathematica” de Descartes sobre los óvalos (curvas de cuarto grado) datan probablemente de 1629. Estos están ligados a sus investigaciones sobre la forma de los lentes (ligadas a los problemas de refracción), y serán retomados en la Dióptrica y en el libro 2 de la Geometría, sobre la teoría de los óvalos. La riqueza inventiva de Descartes se manifiesta aquí con claridad: estudia los óvalos no por las ecuaciones “cartesianas” las cuales ya dominaba, sino por las ecuaciones paramétricas. Las propiedades de los óvalos exigían un método algebraico de construcción de tangentes: la de Descartes, que se asemeja a las de Roberval y de Fermat aunque concebida independientemente, prefiguraba y preparaba, sobre las trazas de Arquímedes y con los anteriores el cálculo diferencial.

Fue en Leyde, en 1631, que Descartes supo, por medio de el orientalista J. Cool, o Golius, que acababa de ser nombrado profesor en la Universidad, y que traía de oriente manuscritos árabes, del problema de Pappus relativo a los segmentos de rectas ligados por relaciones de proporciones. Descartes lo resolvió en algunas semanas, por medio de su geometría algebraica, dando allí uno de los primeros ejemplos de solución puramente analítica a un problema de geometría.

Su solución, que se encuentra en los libros 1 y 2 de la Geometría, le sugirió una clasificación de los problemas y de las curvas geométricas, en la línea del programa que había indicado desde 1619, pero modificado en forma de una verdadera teoría de las ecuaciones algebraicas, de alcance más general: la ecuación de las curvas (geométricas) es obtenida en el lugar de los puntos definidos por relaciones algebraicas (de las proporciones), y todos esos puntos pueden ser construidos “por medio de la solución de un número finito de problemas de grado inferior al de la curva” (las cónicas por medio de la regla y el compás, las curvas de tercero y cuarto grado por medio de la intersección de un círculo y de una parábola, etc.). Todavía imperfecta, la clasificación obtenida le daba la diferencia profunda entre las curvas geométricas (que llamamos hoy algebraicas) y las otras (mecánicas o, según la denominación actual transcendentales). Las curvas mecánicas no pueden dar lugar a

proporciones y resisten a la construcción sistemática de todos los puntos : solo pueden construirse puntos particulares.

El encuentro de Descartes con los textos matemáticos de la tradición de la lengua árabe sugiere una comparación entre las realizaciones de los programas respectivos de Descartes y de al-Hayyam (Omar Khayam): la conclusión es por un lado que hay continuidad de la tradición y por otro que hay una novedad radical.

La continuidad concierne la construcción de los problemas sólidos, que al-Hayyam, llevaba a los problemas algebraicos de tercer grado por medio de la intersección de las cónicas, así como la cuestión de la existencia de puntos, con el paso de un punto a otro por un movimiento continuo, tratado por al-Hayyam y al-Tusi, inclusive con las tentativas de tratamientos infinitesimales. Aunque Descartes no la conocía todavía, la geometría algebraica propiamente dicha había existido antes, desde el siglo XI, desarrollada a lo largo de la tradición árabe . Esta era un álgebra sin la escritura simbólica, pero cuya función de generalización de las operaciones de la aritmética era totalmente operatoria, y en particular en la aplicación a los problemas de geometría. Se encuentran entonces en Descartes dos tradiciones matemáticas, la del estudio de las curvas algebraicas engendradas por un movimiento continuo, y la de los problemas de los procedimientos infinitos para la construcción de las tangentes, tradiciones venidas de los matemáticos griegos, transmitidas y renovadas por la edad Media árabe.

En cuanto a la novedad radical de su geometría, ella reside en su distinción propiamente original entre las curvas geométricas o algebraicas y las curvas mecánicas : esta distinción, que resulta de su clasificación de las curvas y de los tipos de ecuaciones, permite establecer, de hecho, la diferencia entre las dos tradiciones mencionadas. Pero, sobretodo, esta idea fue fecunda y constituyó una revolución “matemática” -rompía, en particular, con Clavius- que conocería su desenlace con la creación, por Newton y Leibniz, que la retomarían, “de un nuevo algoritmo sobrepasando a Descartes e inspirándose al mismo tiempo de él”, el del cálculo diferencial e integral. De hecho, ella poseía en germen ese nuevo cálculo : fue solamente el análisis diferencial quien permitiría la formulación de las curvas mecánicas. Gauss habría de escribir, en 1813, que la fuente de las funciones transcendentales es el cálculo de los procesos infinitos.

Jules Vuilleman muestra, en *Physique et métaphysique chez Descartes*, el papel de la metafísica con respecto a la preocupación de alargar la *mathesis universalis* a los problemas que de hecho son los del análisis infinitesimal, y realza en ese sentido la novedad de temas como la función logarítmica y la espiral. Descartes consideró efectivamente varios ejemplos de curvas mecánicas (transcendentales), que trata en su correspondencia. Pero lo que lo preocupaba sobretodo, era la claridad con cual se las podía concebir. El fundaba su geometría sobre la posibilidad de la construcción de puntos, fundada en términos de conocimiento cierto. Ahora bien la construcción geométrica de las curvas mecánicas se choca contra un obstáculo : solo pueden construirse puntos particulares, no todos los puntos. Sólo pueden construirse puntos por aproximación : la solución completa exigiría que se llevase al infinito esta aproximación, lo cual sobrepasa la comprensión, puesto que los procesos infinitos

no responden a la exigencia de las ideas claras y distintas. Sin embargo, cuando Descartes se ponía a hacerlo, lo hacía con una gran virtuosidad.: tratando el problema de la cicloide en una carta para Mersenne, él utiliza los métodos infinitesimales (el de los indivisibles). Para el problema de la tangente de la cicloide, introducía la idea de centro instantáneo de rotación. Para el caso de la espiral logarítmica expuso a Mersenne el resultado de que el arco de la curva es proporcional al radio vector, y que el ángulo de la tangente con el radio vector es constante.

Descartes concibió su trabajo en geometría algebraica, como una rectificación de la clasificación hecha en la antigüedad donde no se tenía el álgebra y donde se consideraba que las curvas se engendraban por el movimiento. Sus investigaciones en Análisis, facilitadas por el uso de un simbolismo nuevo, claro y manejable (el que se usaba desde entonces) le permitía resolver rápidamente problemas complejos y reconocer los trazos que llevan a la clasificación.

En materia de novedad dentro de la tradición, se puede sin duda inscribir el renuevo del álgebra operado por Descartes, marcado por sus propias exigencias, simplificando y racionalizando las nomenclaturas inútilmente complicadas de las obras anteriores y deduciendo las reglas que permiten efectuar operaciones con magnitudes finitas, al mismo título las desconocidas que las conocidas, reorganizando, de hecho, la estructura de los tratados anteriores de las proporciones. Las notaciones nuevas que introdujo para designar las magnitudes le permitieron establecer fácilmente la correspondencia entre los problemas geométricos y la solución de las ecuaciones algebraicas.

Sin embargo, su innovación no consiste tanto en la utilización de las coordenadas para representar elementos de figuras geométricas -practicada igualmente por otros, como Fermat-, sino en la identificación que de hecho efectuaba entre la estructura del álgebra y la de la geometría, por una extensión conceptual y teórica de las operaciones aritméticas, y que corresponde al establecimiento de la geometría analítica, realizando una verdadera unificación de las matemáticas. Al respecto, el código simbólico es sólo un medio, tanto para la definición del álgebra como para la de la geometría algebraica, y sólo viene para simplificar el lenguaje que expresa esas propiedades y amplificar la fuerza. Sería exagerado el atribuirle toda la importancia dentro de esa revolución conceptual, y ello equivaldría a negar la existencia más antigua de un álgebra y de una geometría en el sentido propio, sin el uso de símbolos, tal cual se encuentra en la tradición matemática árabe.

Uno puede reducir el pensamiento de la *mathesis universalis* a un código, y la revolución de las matemáticas cartesianas es aún más rica : unifica las matemáticas y revela el punto sobre el cual el programa de unificación es todavía imposible, el cual conlleva una generalización ulterior de la algebrización de la geometría por la definición de un nuevo algoritmo para definir las curvas y presentar y resolver las ecuaciones (el algoritmo diferencial).

Tendríamos que remitirnos al examen de la *Geometría*, donde los diferentes problemas que ocupaban Descartes -y especialmente el de Pappus- están distribuidos en las tres partes, en conformidad con el método expuesto en el Discurso, pero sobrepasa el marco de este trabajo.

Quisiera hacer aquí un comentario sobre el lugar que ocupa el infinito en Descartes, con frecuencia considerado como uno de los puntos débiles de su pensamiento matemático y físico. Se sabe que los fundamentos de la geometría y de la física de Descartes no le dan lugar al infinito : las curvas algebraicas son definidas a partir de procedimientos finitos; la materia, cuya esencia es la extensión, no le da lugar al vacío, que es, en cierta forma, una densidad infinitamente pequeña de materia. “Los límites de lo finito condicionan toda la ciencia cartesiana, de las matemáticas al sistema del mundo construido sobre una física de lo lleno, excluyendo el vacío”, escribe por ejemplo Pierre Costabel. Un juicio como este tiene que ser matizado, y el rechazo de Descartes del infinito colocado en el lugar que le corresponde: la noción de infinito no está ausente de sus elaboraciones en matemáticas y en física pero no la tiene entre los elementos que permiten fundar un conocimiento.

Por una parte Descartes utiliza, como ya se vio, métodos arquimedianos o infinitesimales para tratar las curvas “mecánicas”, que ocupan un lugar importante en su trabajo matemático sobre la geometría algebraica. La noción de infinito está, al respecto, ligada a un carácter de procedimiento, y no de existencia real -un poco como las entidades imaginarias. Descartes no ignora, por otra parte, que las coordenadas van al infinito, como entre otras cosas los brazos de las curvas geométricas no cerradas (asíntotas o direcciones asíntóticas), e indica que nada limita el aumento del grado de los polinomios, que en la clasificación de las ecuaciones y de las curvas algebraicas, puede ir hasta el infinito. A una pregunta de Mersenne, Descartes responde que un infinito puede ser más grande que otro, en especial según una relación finita ‘por ejemplo, según dos unidades diferentes de medida por una recta). El modera casi inmediatamente, es cierto, esta consideración relativizando todo juicio sobre cantidades finitas, como escapando a nuestra comprensión : “¿Qué razón tenemos nosotros de juzgar si un infinito puede ser más grande que otro o no? dado que dejaría de ser infinito si pudiésemos comprenderlo”

El infinito que interviene en la ciencia está definido sólo en cierta forma pragmática y, desde un punto de vista fundamental, negativo, puesto que no puede ser directamente comprensible. El estatuto del infinito en el pensamiento de Descartes es tributario de sus exigencias sobre la inteligibilidad. El infinito es utilizado en el conocimiento pero sin comprender su naturaleza. Desde el punto de vista de la inteligibilidad, no hay infinito solo indefinido : Descartes expresa la negatividad del indefinido en su tratado sobre el Mundo y en las Meditaciones metafísicas, oponiéndolo a la perfección positiva de otra noción del infinito, relativa a Dios, emitida con el enunciado de las pruebas de la existencia de este último. “Comprender [o concebir], escribía ya en 1630, es abarcar el pensamiento, pero para saber una cosa, basta con tocarla con el pensamiento”. A pesar de que el comentario sea hecho a propósito del conocimiento de la naturaleza infinita de Dios y de su omnipotencia, sirve también para la comparación de los infinitos y la utilización de los procedimientos infinitos.

Terminando encontraremos en la concepción cartesiana de la luz una indicación, que remite también al problema del infinito y de la inteligibilidad, que es quizás el

síntoma de la dificultad que tiene la ciencia y la filosofía de Descartes para considerar en conjunto esos dos aspectos que dependen respectivamente el uno del otro.

5. Leyes del movimiento y geometrización de la física. La *Geometría*, la *Dióptrica* y los *Meteoros* son presentados por el autor como ensayos del *Método*. Sin embargo corresponden a investigaciones empezadas al menos diez años antes que la redacción del *Discurso del método*. Evocamos ya los primeros escritos sobre la física, entre 1618 y 1620 y algunos de los años posteriores. Unos diez años más tarde, *El Mundo o Tratado de la luz* constituye una etapa importante de la elaboración de la física de Descartes, retomada luego en los *Ensayos del Método* y en los *Principios de la filosofía*.

Queriendo traer la *mathesis universalis* a la física, Descartes más que matematizar esta afirmaba su necesidad de leyes. No hablaremos aquí de su fisiología, a la cual se extiende el comentario, sino para recordar su interés por familiarizarse con el conocimiento experimental haciendo observaciones y practicando disecciones. Quizás lo que le interesaba era conocer mejor el proceso que lleva, en el hombre (el Tratado sobre el Hombre había sido concebido para que fuese el octavo capítulo del Mundo) al conocimiento, de los sentidos al cerebro.

La física es una ciencia de las magnitudes que se llevan a proporciones justificando así ella misma su matematización, bajo el signo de la exigencia de la inteligibilidad, en relación con la *mathesis universalis*. En ese sentido es primero que todo el proceso del conocimiento quien lleva a la matematización de las magnitudes que conciernen al mundo real (mientras que las razones neoplatónicas gobiernan la matematización de la física de Newton); ésta es en seguida fortificada y fundada sobre la metafísica, y la física será geometrizada en principio ya que la esencia de la materia se identifica con la extensión. (Este es un programa que, dicho de paso, la física contemporánea retoma con gusto, con la relatividad general, pero también con las teorías de gauge. Dentro de esta perspectiva, el rechazo de Descartes por el vacío puede ser visto como la afirmación del carácter físico del espacio).

La idea de leyes de la física concierne sobretodo la *Dióptrica*, donde Descartes formula la ley del seno para la refracción de la luz, y su alcance es general. El título completo de la obra *El Mundo* es revelador : *El Mundo o Tratado de la luz*. Es la transmisión de la luz quien permite conocer el mundo, el objeto del conocimiento, que es pensado aquí al mismo tiempo que el conocimiento mismo, según un movimiento reflexivo y crítico del pensamiento que quiere asegurarse al mismo tiempo la certeza de sus proposiciones.

La adecuación del mundo físico y de la luz, a pesar de las diferencias concernientes a la materia -la luz es para él inmaterial- y la velocidad -concebía que luz se transmite en forma instantánea- constituye una identidad de estructura, que conlleva un parentesco entre el movimiento de los cuerpos y la transmisión de la luz por medio de un éter material. "Lo que pretendo haber demostrado a propósito de la refracción, escribe Descartes a Mersenne, no depende de la certitud de la naturaleza de la luz, ni de lo que pasa o no pasa con ella en un instante, pero solo de que yo supongo que es una acción o una virtud que sigue las mismas leyes del movimiento local, en

cuanto a la forma como se transmite de un lugar a otro, y que se comunica por la mediación de un licor sutil, que está en los poros de los cuerpos transparentes”.

Podemos considerar con Alexandre Koyré, que con Descartes surge una nueva física, cuyos trazos principales él hace ver en un importante capítulo de sus *Estudios newtonianos* : una identificación total de la física celeste y de la física terrestre; la primera formulación completa del principio de inercia, liberado de la gravedad (que no fue el caso todavía en Galileo); el enunciado de un principio de conservación, y por último la noción de movimiento como estado, puesto en igualdad con el reposo, en ruptura con las concepciones aristotélicas, el pensamiento de la perseverancia en el estado permitiendo concebir el principio de inercia.

Aún si no se encuentra en Descartes la noción de movimiento-estado totalmente explícita es claro que su concepción del movimiento lo condujo directamente a la formulación del principio de inercia. En su tratado *El Mundo* escribe que el movimiento recto es el único completamente posible cuya naturaleza puede ser comprendida en un instante esto marca una diferencia importante con Galileo, para quien el movimiento recto y el movimiento circular son tan naturales el uno como el otro. La argumentación de Descartes es geométrica -el argumento vale tanto para el principio de inercia como para la rectilinealidad de la luz- haciendo intervenir al mismo tiempo la noción de instante. Para concebir el movimiento circular, “es necesario considerar al menos dos de sus instantes, o mejor dos de sus partes y la relación que existe entre ellas”.

Además, todo lo que se requiere para producir el movimiento “se encuentra en los cuerpos en cada instante que pueda ser determinado mientras que ellos se mueven”. Se necesitan entonces el instante y el movimiento -a cada instante se encuentra la tendencia al movimiento, el “conatus” o inclinación instantánea, que el cuerpo seguiría si no se le impidiera. Encontramos aquí de una cierta manera el pensamiento del infinitesimal, para el tiempo como para la materia-espacio y para el movimiento. El movimiento tiende sin cesar a aproximarse a lo instantáneo (instantaneidad) de la acción hasta identificarse con ella en el límite: esto marca otra diferencia con el pensamiento aristotélico que hace una distinción entre la potencia y el acto.

Retengamos la idea de la instantaneidad, que se encuentra en el centro de la idea del pensamiento en Descartes, a pesar de que él no se haya preocupado de expresar las leyes del movimiento en función del tiempo. Entre otras cosas su concepción de la causalidad se encuentra libre del tiempo. La expresión de la ley del movimiento en función del tiempo es un descubrimiento de Galileo, a propósito de la caída de los cuerpos. Sin embargo este último no consideraba el tiempo instantáneo, preocupándose de velocidades medias en intervalos finitos de tiempo. (Es solo a partir de Newton que las leyes de la mecánica harían intervenir, de hecho, el tiempo instantáneo como variable del movimiento, pero sin conceptualizarla completamente).

A propósito de las leyes del movimiento, Descartes expresa, en los *Principios*, la idea de que habrá que creer en la regularidad de la naturaleza más que en la irregularidad (partiendo de la inmutabilidad de Dios, se logrará acceder a las leyes de la naturaleza). Y, en cuanto a la conservación del movimiento (por Dios), en el paso del movimiento de un cuerpo a otro, resulta de la ausencia de oposición entre

el cambio perpetuo de las cosas y la constancia de Dios. A propósito de las leyes de la mecánica, d'Alambert, quien se encuentra más próximo de lo que él piensa de Descartes, diría un siglo más tarde : “si Descartes se equivocó sobre las leyes del movimiento, al menos adivinó que estas debían existir”. Newton y sus sucesores, entre los cuales d'Alembert mismo, no dejaron de criticar a Descartes, avanzándose al mismo tiempo en la dirección que él había indicado (y sin duda era esa la condición para progresar en esa vía). El título mismo de los *Principia Mathematica (Naturalis Philosophiae)* de Newton proclama su intención polémica, pero al mismo tiempo confiesa su inspiración originaria : uno encuentra en los *Principios de filosofía* -y en otras obras de Descartes- elementos esenciales de donde surge la reflexión de Newton y de sus sucesores..

La obra de Descartes en física está, más que su *Geometría*, en gran parte sin terminar : como tal son la *Dióptrica* y los *Meteoros*, ensayos del método y como tales, “testimonios de una ciencia que se está haciendo”, ofreciendo innovaciones con frecuencia y mostrando nuevos caminos. Los *Meteoros* contienen, por ejemplo, una explicación del arco iris, cuya teoría es cuantitativa y exacta en lo concerniente a la disposición de los arcos en función de las trayectorias de la luz (refracciones y reflexiones) en las gotas de agua en suspensión en la atmósfera; pero lo que concierne los colores es puramente cualitativo, y esta parte de la teoría deberá esperar a Newton.

La riqueza de intuición y la fecundidad de Descartes en lo que concierne la física es frecuentemente subestimada porque se la juzga en función de los desarrollos que la siguieron. Su pensamiento del tiempo, de su función en la naturaleza, es quizás la más rica y fecunda de todas sus concepciones físicas, sin duda porque ella gobierna la mayor parte de las otras.

Descartes enuncia y señala, por primera vez que yo sepa, la equivalencia de todos los instantes, y es todavía la luz quien le inspira esta idea. Escribe que no hay prioridad del tiempo, entendiéndolo en el sentido de que todas las partes de la luz en todos los instantes sucesivos son independientes de los precedentes, y esta dependencia es la misma de un instante a otro (lo cual, para nuestra comprensión actual, parece una especie de prefiguración de la ley diferencial). Explicándole a Mersenne lo que él entiende por transmisión de la luz en un instante Descartes indica : “La palabra instante no excluye sino la prioridad del tiempo, y no impide que cada una de las partes inferiores del rayo (proveniente del sol) no sea dependiente de todas las superiores, de la misma forma que el final de un movimiento sucesivo depende de todas sus partes precedentes”. Y, en las *Meditaciones* : “El tiempo presente no depende de el que lo precede inmediatamente, es por eso que no se necesita la menor causa para conservar una cosa, sólo para producirla la primera vez” (dicho de otra forma hay un vínculo entre la conservación del movimiento y su comunicación). No puede uno dejar de pensar en que la concepción cartesiana del tiempo físico corresponde a una intuición profunda que no tenía a su disposición el instrumento conceptual y matemático que permitiría sobrepasar la contradicción aparente de un movimiento que está a la vez sometido a una propagación determinada y concebido como instantáneo. Esta intuición es, por así decirlo, la del instante (sin duración) diferido...

El instante -la instantaneidad del tiempo- juega en Descartes un papel notable, en lo concerniente tanto a la experiencia humana como a la física : se trata, por la primera del acto consciente voluntario, por la segunda, del instante en la duración que llama ineluctablemente a nuestros ojos el cálculo diferencial.

El vínculo de la metafísica con la metafísica que se expresa en la concepción cartesiana del tiempo revela a la vez una continuidad y una ruptura con el aristotelicismo. Para Descartes, según Jean Wahl, “la doctrina de la causalidad instantánea se manifiesta en física por medio de la teoría de la instantaneidad de la luz como se manifiesta en física por medio de la teoría de Dios “causa de sí mismo”, “causa sui”. Esta causalidad no implica el tiempo y se aplica tanto a la esencia como a la existencia (lo cual es coherente con la escogencia del método, de llevar las cosas a las ideas que se tienen y de analizar las ideas). La causa se convierte en la razón (“causa sive ratio”), la causa eficiente (relativa a la existencia) se convierte en causa formal (relativa a la esencia) : en realidad ellas se confunden en Dios (“causa sui”), cuya idea esta estrechamente ligada a la de creación continuada”. Y Wahl se pregunta si la obra de Descartes no habrá “consistido en unir profundamente a la idea de creación continuada, tal cual se presenta en la escolástica, la idea de tiempo discontinuo tal cual se formaba en la mecánica y en la física del Renacimiento”.

6. Conclusión. La luz instantánea de la comprensión y el problema del conocimiento. El tema del tiempo y de la instantaneidad, que hace surgir el paso continuo en Descartes, de las matemáticas y de la física de un lado a la filosofía, del otro a la metafísica -las primeras son indicadoras de las segundas, que se mantienen en su basamento-, lleva al problema fundamental del conocimiento que según él, trata de la evidencia, la intuición y la memoria, y hace intervenir la duda para reencontrar o fundar la certitud. En su tesis complementaria ya citada de 1920 sobre la función de la idea del instante en la filosofía de Descartes, Jean Wahl propone la idea de que “la existencia de la memoria, y de forma más profunda la realidad del tiempo, es uno de los motivos más importantes de la duda cartesiana” Uno de los principales problemas que Descartes se formula no es, justamente, el de saber si, cuando uno ha olvidado la concatenación del razonamiento por el cual se ha llegado a conclusiones de las cuales no puede uno dudar, ¿podemos todavía confiar en esas conclusiones? Se trata de encontrar “una certitud instantánea, una verdad que contiene su certitud, que sea esencialmente diferente de un razonamiento o de un recuerdo”. Para Descartes, una tal verdad la llevamos en nosotros : el “pienso luego existo” (o “soy” : “Cogito, ergo sum”). Esta certitud existencial (producida en la subjetividad) inmediata, “necesariamente verdadera cada vez que la enuncio o que la concibo en mi espíritu”, es instantánea. “De otra forma, ella estaría fuera del tiempo”, indica Jean Wahl, que a ese propósito habla de “la simultaneidad necesaria de nuestra existencia y de nuestro pensamiento”.

El fundamento del conocimiento, en la concepción de Descartes, es el hecho de la reflexibilidad del conocimiento, de la conciencia : “Es sobre la certitud de nuestra conciencia que estará fundada toda nuestra ciencia”. Ese fundamento tiene una base, para Descartes, ya que “el pensamiento hace presentir la omnipotencia, la eternidad y la unidad de Dios”. Es, en cierta forma, un punto de apoyo tomado sobre el infinito : se puede sin embargo tratar de laicizar esta intuición de Descartes

(que no deja de recordarnos Pascal, sobre el hombre situado entre dos infinitos, el de la nada y el de Dios). Cuando consideramos la conciencia del pensamiento (pienso, luego, súbitamente, pienso que pienso, para pensar que soy) como función, es del pensamiento que partimos, no de la idea de Dios o del infinito, que no son necesarias a esta función, a su nivel de reflexibilidad del pensamiento. Podría decirse, en otros términos, que el “cogito”, esta intuición (*simplici mentis intuitu*), es conciencia y afirmación de lo que el pensamiento constituye su propia referencia en tanto que ella es pensamiento, a su nivel de significación y por así decir -en términos problemáticos actuales-, a su nivel de emergencia. A la reflexibilidad del pensamiento corresponde la conciencia de ser, que se expresa en el enunciado “soy” -que reposa, en realidad sobre un “infinito” ontológico, cuya dificultad surge desde cuando se quiere explicitar la naturaleza de eso que captamos en la intuición.

Cierto, las nociones cartesianas forman sistema : hay un vínculo de necesidad entre sus significaciones, que hoy limita las posibilidades de su reactualización por nuestra propia intuición. Para Descartes, nosotros captamos en la intuición naturalezas determinadas, cuyo análisis conlleva a las naturalezas simples, que corresponden a las ideas innatas cuyo pensamiento es en cierta forma eterno. Pero para Descartes, tanto como para nosotros en nuestra formulación agnóstica, la intuición se encuentra en el punto de llegada como en el punto de partida : la intuición, como intelección por el pensamiento subjetivo, pero entendida (parcialmente) según contenidos explícitos diferentes para Descartes y para nosotros.

Bibliografía

Adam, Charles et Tannery, Paul [1896-1913]. Comentarios y notas de la edición crítica de las *Oeuvres de Descartes*, edición actualizada, in Descartes [1964-1974], 11 vols.

Alanen, Lily et Yrjönsuuri, Mikko [1996]. *Intuition, jugement et évidence chez Ockham et Descartes*, Communication au Colloque Descartes et le Moyen Age, Paris, Sorbonne, 4-7 juin 1996.

Alembert, Jean Le Rond d' [1751]. *Discours Préliminaire de l'Encyclopédie*, Paris, 1751.

Arnauld, et Nicole, [1662]. *La Logique ou l'Art de penser*, 2ème édition, Paris, 1664 [1ère éd.: 1662].

Baillet, A. [1691]. *Vie de Monsieur Des Cartes*, Paris, 1691, 2 vols.

Bayssade, Jean Marie [1979]. *La philosophie première de Descartes*, Flammarion, Paris, 1979.

Blay, Michel [1983]. *La conceptualisation newtonienne des phénomènes de la couleur*, Vrin, Paris, 1983.

Boyer, Carl B. [1968]. *A history of mathematics*, Princeton University Press, 1968; reed., 1985.

Buzon, Frédéric de, Carraud, Vincent [1994]. *Descartes et les Principia II, Corps et mouvement*, Presses Universitaires de France, Paris, 1994.

Clavelin, Maurice [1968]. *La philosophie naturelle de Galilée*, A. Colin, Paris, 1968.

Clavius, Christophorus [1608]. *Algebra*, Rome, 1608. 2ème éd., Orléans, 1609; 3ème éd., Mayence, 1612.

Costabel, Pierre [1982]. *Démarches originales de Descartes savant*, Vrin, 1982.

Descartes, René [1618]. *Musicæ Compendium*, in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 10, págs. 79-141. Primera publicación, Utrecht, 1650. Trad. en francés por el P. N. Poisson, Abrégé de la musique, in Descartes, *Traité de la Mécanique*, Ch. Angot, Paris, 1668, págs. 53-98.

- [1619-1621]. *Premiers opuscles*, 1619-1621 (restés inédits jusqu'en 1859), in Descartes [1859-1860]. Igualmente in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 10, págs. 204-348.

- [ca 1628]. *Regulæ ad directionem ingenii*, in Descartes, *Opuscula Posthuma*, Amsterdam, 1701; in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 10, págs. 349-486 ; trad. al francés, *Règles pour la direction de l'esprit*.

- [1633a]. *Le monde, ou Traité de la lumière*, primera éd. post., Le Gras, Paris, 1664; éd. Clerselier, Paris 1677; igualmente in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 11, págs. 1-118. [Fecha probable de composición.]

- [1633b]. *Traité de l'homme*, primera éd. post., Le Gras, Paris, 1664; éd. Clerselier, Paris 1677; igualmente in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 11, págs. 119-215. (Chapitre VIII de Monde). [Fecha probable de composición.]

- [1637a]. *Discours de la méthode*, y "Essais de cette méthode": *La Dioptrique, Les Météores, La Géométrie*, Leyde, 1637; in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 6.

- [1637b]. *Discours de la méthode*, in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 6, págs. 1-78.

- [1637c]. *La Géométrie*, in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 6, págs. 367-486.

- [1637d]. *La Dioptrique*, in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 6, págs. 79-228.

- [1637e]. *Les Météores*, in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 6, págs. 229-366.

- [1641]. *Meditationes de Prima philosophia*, 1ère éd., Michel Soly, 1641 ; 2ème éd. augm., Louis Elzevier, Amsterdam, 1642; in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 7, págs. 1-612. Trad. en Frances (1647), *Méditations*, in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 9, págs. 1-254.

- [1644]. *Principia philosophiæ*, 1^{ea} éd. princeps, Louis Elzevier, Amsterdam, 1644 ; in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 8, págs. 1-353. Trad. en francés (1647), *Principes de la philosophie*, in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 9, págs. 1-362.

- [1648]. *La description du corps humain*, primera éd. post., Le Gras, París, 1664 ; in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 11, págs. 219-290.

- [1649]. *Les passions de l'âme*, Le Gras, París, 1649 et Elzevier, Amsterdam, 1649 ; in Descartes [1964-1974] (AT), vol. 11, págs. 291-498.

- [1657-1667]. *Lettres de Descartes*, éditées par Clerselier, 3 vols., Charles Angot, París, 1657, 1659, 1667.

- [1859-1860]. *Oeuvres inédites de Descartes*, éditées par Foucher de Careil, 2 vols., Auguste Durand, París, 1859-1860.

- [1964-1974]. *Oeuvres de Descartes*, publiées par Charles Adam et Paul Tannery, 11 volumes (1^{ère} éd., 1896-1913) ; nouvelle édition révisée, 1964-1974; ré-éd., 1996. [Edición indicada AT en las notas].

Descartes, René et Schook, Martin [1988]. *La querelle d'Utrecht*, Textes établis et annotés par Theo Verbeek, Préface de Jean-Luc Marion, Les Impressions nouvelles, París, 1988.

Drake, Stilman [1980]. *Galilée*, trad. de l'anglais par Jean-Paul Sheidecker, Actes Sud, 1986.

Einstein, Albert [1954]. *Relativity and the problem of space*, in Ideas and opinions, New translations revised by Sonja Bargmann, Crown, New York, 1954; Laurel edition, 1981.

Koyré, Alexandre [1939]. *Etudes galiléennes* (1935-1939), Hermann, París, 1966.

Geymonat, Ludovico [1957]. *Galilée* (1957), trad. de l'italien par François-Marie Rosset, Laffont, París, 1968; Seuil, París 1992.

Gouhier, Henri [1958]. *Les premières pensées de Descartes. Contribution à l'histoire de l'anti-Renaissance*, Vrin, 1958.

Guérout, Martial [1953]. *Descartes selon l'ordre des raisons*, Aubier, París, 1953, 2 vols.

Houzel, Christian [1996]. *Descartes et les courbes transcendantes*, Comunicación al Colloque Descartes et le Moyen Age, París, Sorbonne, 4-7 juin 1996.

Husserl, Edmund [1934]. *Méditations cartésiennes*, trad.fr. par Gabrielle Peiffer et Emmanuel Lévinas, Armand Colin, París, 1934; ré-éd., Vrin, París, 1992.

Itard, Jean [1984]. *Essais d'histoire des mathématiques*, réunis et introduits par Roshdi Rashed, Blanchard, París, 1984. (Capitulo sobre "La géométrie de Descartes", págs. 269-279.)

- Koyré, Alexandre [1939]. *Etudes galiléennes*, Hermann, Paris, 1966.
- [1968]. *Etudes newtoniennes* (édition française), Gallimard, Paris, 1968.
- Marion, Jean-Luc [1988]. *Prefacio a Descartes et Schook* [1988], págs. 7-17.
- Nourisson [1885]. *Pascal, physicien et philosophe*, Emile Perrin, Paris, 1885.
- Pascal, Blaise [vers 1647]. *Préface au Traité du vide*, in Pascal [1963], págs. 230-232.
- [1670]. *Pensées*, in Pascal [1963], págs. 493-649.
 - [1963]. *Oeuvres complètes*, Préface d'Henri Gouhier, Présentation et Notes de Louis Lafuma, Seuil, Paris, 1963.
- Paty, Michel [1987]. *Einstein et la pensée de Newton*, La Pensée, n° 259, 1987, 17-37.
- [1990]. *L'analyse critique des sciences, ou le tétraèdre épistémologique (sciences, philosophie, épistémologie, histoire des sciences)*, L'Harmattan, Paris, 1990.
 - [1993a]. *Einstein philosophe. La physique comme pratique philosophique*, Presses Universitaires de France, Paris, 1993
 - [1994a]. *Le caractère historique de l'adéquation des mathématiques à la physique*, in Garma, Santiago; Flament, Dominique; Navarro, Victor (eds.), *Contra los titanes de la rutina.-Contre les titans de la routine*, Comunidad de Madrid/C.S.I.C., Madrid, 1994, págs. 401-428.
 - [1994b]. *Sur l'histoire du problème du temps: le temps physique et les phénomènes*, in Klein, Etienne et Spiro, Michel (éds.), *Le temps et sa flèche*, Editions Frontières, Gif-sur-Yvette, 1994, págs. 21-58; 2è éd., 1995; Collection Champs, Flammarion, Paris, 1996, págs. 21-58.
 - [1996a]. *Galilée et la mathématisation du mouvement*, Passages, n°76, avril-mai 1996, 49-53.
 - [1996b]. *L'idée d'universalité de la science et sa critique philosophique et historique*, Conférence au IV Congreso de la Sociedad Latino-Americana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, Cali (Colombie), 24-27 janvier 1995. A ser publicado en las Actas; igualmente en Asclepio (Madrid).
- Rashed, Roshdi [1984]. *Entre Arithmétique et algèbre. Recherches sur l'histoire des mathématiques arabes*, Les Belles Lettres, Paris, 1983.
- [éd., 1986]. *Sharaf al-Din al Tusi. Oeuvres mathématiques. Algèbre et géométrie au XIIème siècle*, Texte établi et traduit par R. Rashed, Les Belles Lettres, Paris, 1986, 2 vols.

- [1992]. *Optique et mathématiques. Recherches sur l'histoire de la pensée scientifique en arabe*, Variorum, Aldershot (HR, UK), 1992.

- [1993]. *Géométrie et dioptrique au Xè siècle. Ibn Sahl, al-Quhi et Ibn al-Haytham*, Les Belles Lettres, Paris, 1993.

- [1996]. *Al-Hayyam, al-Tusi et Descartes*, Communication au Colloque Descartes et le Moyen Age, Paris, Sorbonne, 4-7 juin 1996.

Rodis-Lewis, Geneviève [1995]. *Descartes. Biographie*, Calmann-Lévy, 1995.

Shea, William [1972]. *La révolution galiléenne* (1972), trad. de l'anglais, Seuil, 1992.

Taton, René [éd, 1978]. *Roemer et la vitesse de la lumière*, Vrin, Paris, 1978.

Vincent, Julien [1995]. *Descartes et la Géométrie*, Presses Universitaires de France, Paris, 1995.

Vuillemin, Jules [1960]. *Physique et métaphysique chez Descartes*, Paris, 1960; ré-éd., 1987.

Wahl, Jean [1920]. *Du rôle de l'idée de l'instant dans la philosophie de Descartes*, Thèse complémentaire de Doctorat ès-Lettres, Paris, 1920. Ré-éd. avec une introduction de Frédéric Worms, *Descartes et Cie*, Paris, 1994.

¿RENÉ DESCARTES, CIENTIFISTA?

Guillermo Restrepo

Departamento de Matemáticas, Universidad del Valle, A. A. 2536, Cali, Colombia

1. Introducción. Conmemoramos hoy los cuatrocientos años del nacimiento de R. Descartes considerado como el “Fundador de la filosofía moderna”, según una acertada opinión de B. Russell.. Cuando yo era estudiante de matemáticas en la Universidad Nacional de Colombia en 1957, escribí un librito breve de geometría analítica. Era par mí en esa época muy misterioso que existiera una manera de codificar los puntos de una recta por medio de números. Es decir, me sorprendía que existiera una correspondencia biunívoca entre los puntos de una recta y los números reales, como se suele decir hoy. Por más que me esforzara en visualizar este código, siempre veía un número finito de puntos en una cuerda de longitud uno, no importa cuán diminutos fueran los puntos que me imaginara, en contraste con el número infinito de números que existen entre cero y uno, como lo anticipó Zenón con su célebre paradoja de Aquiles y la tortuga. Hoy todos aceptan la “veracidad” de este código, desde la primaria hasta la universidad, como algo normal. Para mí sigue siendo enigmático este código basado en una concepción atomista de los “puntos indivisibles” a partir de los cuales se forman las figuras y el espacio mismo, tanto o más que la figura misma de Descartes. A partir del momento en que Descartes - todavía un adolescente inventa este código, el plano geométrico se convierte en el plano cartesiano numérico \mathbf{R}^2 (conjunto de las parejas ordenadas (x,y) de números reales) y el espacio en el espacio cartesiano numérico \mathbf{R}^3 (conjunto de las triplas ordenadas (x,y,z) de números reales). La geometría y la física se habían reducido a número por virtud de la magia cartesiana.

Descartes nació el 31 de marzo de 1596 en el seno de una familia burguesa de la Francia provincial, el mismo año en que Kepler publicara su *Mysterium cosmographicum*. Realizó sus estudios de bachillerato en el famoso colegio jesuita de La Flèche, donde recibió una sólida formación en lenguas clásicas, latín sobre todo, matemáticas, filosofía aristotélica y literatura. Pero también ese *bon sens* necesario para relacionarse bien, tener el sentido de la cortesía y de la buena conversación. Se graduó de abogado en 1616, a la edad de veinte años y en seguida se dedicó a viajar por Europa, como solían hacerlo los jóvenes de las clases acomodadas de la época. Su interés por las matemáticas y sus aplicaciones a la física comienza en 1618, cuando traba amistad en su estadía en Holanda con Beeckman, un científico desconocido de la época preocupado por los problemas de la física matemática, al

igual que Galileo. El misterioso Descartes relata este encuentro en una obra juvenil de la cual sólo quedan fragmentos de la manera siguiente:

“como los comediantes llamados a escena se ponen una máscara para que no se vea el pudor en su rostro, así yo a punto de subir a este teatro del mundo en el que hasta ahora sólo he sido espectador, me adelanto enmascarado... las ciencias están ahora a enmascaradas; quitadas las máscaras parecerían hermosísimas” .

Creemos que esta máscara es la ciencia renacentista que buscaba el saber universal por medio de las artes herméticas de la cábala, la magia y la alquimia y en la cual estaban inmersos los intelectuales de los siglos XVI y XVII. Se trataba de una pseudociencia vitalista de una totalidad animista cuyo corazón era el sol y a la cual se accedía por medio de codificaciones cabalistas absurdas que relacionaban lo sobrenatural con lo natural y por medio de analogías poéticas que permitía relacionar mágicamente todos los acontecimientos. Así era la “Filosofía natural” de la época. Este naturalismo renacentista era el nuevo paradigma de Bruno y Paracelso que substituyó al paradigma aristotélico. El paradigma científico moderno de corte cartesiano se estableció pugnando contra el paradigma renacentista hasta lograr una ruptura completa. La ciencia cartesiano que aflora en el *Tratado del Mundo* de 1633 es una ciencia humanista que brota de la imaginación como una fábula del mundo. Es la imaginación cartesiano una facultad genérica del hombre creador, ya sea poeta, artesano o científico. Naturalmente, cada forma de racionalidad tiene sus propias regias operativas o metódicas y su propios estatutos de validez.

Sea o no atinada esta interpretación, lo cierto es que Descartes era un apasionado de lo misterioso. Es su obra madura de 1641 *Los principios de la filosofía* nos habla de la filosofía como un árbol cuya raíz oculta es la metafísica que esconde al sujeto cartesiano que piensa, duda, imagina y siente.

Son frecuentes las interpretaciones científicas del pensamiento cartesiano. Ellas tratan de desligar al Descartes científico del Descartes filósofo. Por ejemplo, Desmond M. Clarke en su obra *La filosofía de la ciencia de Descartes*, excelente por su penetrante erudición, realiza una hermenéutica muy internalista del pensamiento cartesiano, ignorando por completo los conflictos políticos e ideológicos de la época, para presentarnos a Descartes como “un científico práctico” de menor categoría que “por desgracia escribió unos breves ensayos de cierta importancia filosófica” . El cientifismo es la tradición científica baconiana afincada en la retórica renacentista, reconocida por Leibniz y Vico, exaltada por los Ilustrados en su período de decadencia y reverdecida luego por el positivismo. En medio de las luchas religiosas y las rivalidades nacionalistas, el cartesianismo ligado a la monarquía católica de Francisco I, carecía de ese tono práctico, mesurado, liberal y prudente que Bacon supo imprimirle a su escritos, tan del gusto de las nuevas clases dominantes de la Inglaterra isabelina, exuberante, vital y hegemónico. El escepticismo cartesiano era demasiado radical para servir de soporte al optimismo generado por el capitalismo naciente en el cual eran bienvenidos los ideales de una ciencia mágico-alquímica para la subordinación de la naturaleza. Amplios testimonios de esta cultura de la

dominación han sido preservados para horror, escarmiento y conocimiento de las generaciones futuras: los gemidos de los huéspedes de la minorías raciales europeas en los campos de concentración de los nazis; los estruendos de las explosiones atómicas en Hiroshima y Nagasaki que segaron la vida de millares de inocentes y aterrorizaron a la humanidad entera; las masacres en las aldeas vietnamitas por un poder imperial prepotente e inhumano. El asqueante contubernio ciencia-poder político-poder militar no puede sino repugnar a la conciencia humanista de la tradición cartesiano que reconoce límites no traspasabas a la racionalidad humana.

Nos proponemos en esta conferencia interpretar el racionalismo cartesiano desde su obra científica. En primer lugar analizaremos el origen histórico de la geometría analítica y las consecuencias filosóficas de este descubrimiento. En segundo lugar, mostraremos la profunda interacción entre su obra científica madura, *El tratado del Mundo* de 1633, y su pensamiento filosófico expresado fundamentalmente en las *Meditaciones y los Principios de la Filosofía*. Intentaremos mostrar que el pensamiento cartesiano, con sus contradicciones y aporías, es integrador de las diversas formas culturales de Occidente: la cultura científica, la cultura filosófica, la cultura técnica y la cultura religiosa. En ese sentido, el racionalismo cartesiano es perfectamente distinguible del racionalismo reduccionista del Iluminismo empeñado en una vana lucha contra el mito.

Debo admitir que no me acerco a Descartes con el rigor conceptual del filósofo profesional. Mi tiempo se reparte fundamentalmente en diversas labores matemáticas que se articulan alrededor de la docencia universitaria. Por tanto hablo acerca de Descartes como un matemático que siente admiración por Descartes. Si se quiere, hablo como un apologista de Descartes, a sabiendas del desdén que se merecen los apologistas, sobre todo en los tiempos modernos.

Pero tengo otros motivos para buscar nexos con Descartes. El más importante de todos es el deseo de comprender plenamente el sentido de la Modernidad en conexión con nuestra cultura nacional y con la cultura latinoamericana en general. Afanosamente hemos buscado esta modernidad a lo largo de nuestra historia, pero siempre se ha mostrado esquiva y desdeñosa por razones que todavía ignoro. De poco sirve admitir que a veces se accede a nuestros requerimientos de mala gana, gracias a las artes de esa celestina universal que es el mercado capitalista. Quizás nos hemos acostumbrado a ver la modernidad occidental como un lugar común, carente ya de gracia y voluptuosidad. O como proyectos económicos y culturales de elites modernizadoras europeizantes que buscan adquirir dentro de cada país los simbolismos de una universalidad ficticia, dejando intacta la matriz cultural premoderna de las masas. Pero es posible que nos hayamos forjado nuestro propio mito antimoderno de estirpe macondiana en el cual ocupa un lugar especial el "alma latinoamericana" llena de magia, color y espontaneidad y simbolizadora de nuestra desvaída autenticidad cultural premoderna.

2. El paradigma científico renacentista. Desde que T. S. Kuhn publicara en 1962 su libro *La estructura de las revoluciones científicas*, la historia de las ciencias dejó de ser una cronología lineal de desarrollos científicos progresivos realizados por individuos especiales desconectados de las condiciones sociales y culturales de

una época. El concepto vago de paradigma científico designa un cuerpo de problemas, resultados y métodos científicos aceptados por una comunidad científica. El paradigma agrupa a los científicos en torno a lo que Kuhn llama el quehacer científico normal, o “ciencia normal”. Tal ciencia se ocupa fundamentalmente de extender resultados ya conocidos, refinar teorías ya constituidas y aumentar las experiencias que corroboran los principios básicos de la teoría. Hacer ciencia normal es resolver rompecabezas y problemas definidos por el paradigma. La ciencia normal es acumulativa y rutinaria. Los paradigmas están sometidos a los avatares de una génesis, un desarrollo y una superación por un nuevo paradigma. La historia de las ciencias es la historia de sus paradigmas. Según Kuhn, el paso de un paradigma a otro tiene el carácter de una revolución científica que cambia el significado de los objetos del universo. Pero un cambio de paradigma no tiene telos ni se opera en el marco de una necesidad histórica. Por consiguiente no afirma un progreso con respecto al paradigma antiguo.

En el marco de estas ideas analizaremos brevemente el paradigma renacentista dentro del cual ejerció su actividad científica Descartes y describiremos los puntos fundamentales de ruptura de la Nueva Ciencia de carácter físico-matemático cuyos fundamentos metodológicos, epistemológicos y filosóficos formuló Descartes. No es claro en este análisis que la quiebra de un paradigma signifique la formulación de una ciencia completamente nueva sin una línea de continuidad con el pasado. De un paradigma a otro hay ciertos lazos de continuidad cultural, así que las rupturas no son tan radicales como postula Kuhn. Para ello consideraremos brevemente el paradigma aristotélico y su reemplazo por el paradigma renacentista.

Paradigma de la Edad Media (siglos V a XII). La tematización del mundo se hace a partir de la Biblia, de los comentarios doctrinales y de la patristica. A nivel escolar este conocimiento se ordenaba en un curriculum de este tenor: el *trivium* que comprendía la gramática, la retórica y la dialéctica con fines propedéutico para el estudio de la Teología; el *Cuadrivium* que comprendía el estudio de la música, la geometría, la aritmética, la astronomía y la *Teología* como ciencia suprema. El universo medioeval comprendía una tierra plana en el centro del cosmos, con el Paraíso de los bienaventurados en la bóveda celeste y con el infierno de los condenados situado debajo de nuestro planeta.

El paradigma aristotélico. La traducción al Latín de las obras de Aristóteles por los árabes de Toledo entre 1126 y 1151 cambió el cuadro anterior. El aristotelismo es una auténtica filosofía natural. Este paradigma científico de explicación natural se integró a la dogmática cristiana de Tomás de Aquino en el siglo XIII constituyendo lo que se ha llamado el aristotelismo ortodoxo, para diferenciarlo del aristotelismo averroista y del aristotelismo paduano. Los elementos constitutivos de este paradigma son:

i - **Una concepción del universo** como una colección de objetos. Un objeto es el resultado de la unión de dos principios fundamentales: la materia (*hyle*) y la forma (*forme*). Por ello se habla de un universo hilemorfista, Entre los objetos se destacan los seres vivos que tienen una estructura dinámica, es decir tienen potencialidad. Esta potencialidad no fluye al azar en el tiempo sino que tiene una finalidad prefijada

en la estructura original, un *celos* hacia el cual se dirige inexorablemente. Aristóteles extiende esta idea de finalidad a todas las sustancias, conformando así un mundo ordenado y finalista, un cosmos donde cada ser humano o divino, animado o inanimado, ocupa su lugar natural conforma a leyes naturales rígidas e infalibles. La naturaleza aristotélica es una totalidad cerrada, dotada de un dinamismo inmanente que hace que los cuerpos que la componen evolucionen según leyes estrictas e inapelables y que no deja intersticios para que se cuele el azar.

ii - **Una ética de las virtudes** y del perfeccionamiento humano ligada a una teoría de la política como arte del buen gobierno dedicado al bien común.

iii - **Una metafísica sólida** que reduce al mínimo las cuestiones teológicas, lo que permitió la integración de Aristóteles al cuerpo teórico del cristianismo sin mayores tropiezos.

iv - **La separación estricta entre lo artificial y lo natural**, entre la *physis* y la *techne*, entre la *naturalia* y la *artificialia* según la terminología escolástica. Como cada cuerpo natural tiene su movimiento y su reposo, los cuerpos artificiales deben su finalidad y su forma a una fuerza exterior a ellos que no es otra que la inteligencia humana. Los productos de la inteligencia humana son inferiores a los objetos naturales. En el aristotelismo hay un desprecio por la técnica, la cual es considerada como mera imitación de la naturaleza. Además, los artefactos necesitan esclavos para moverlos. Los esclavos son seres inferiores que no participan en los foros y en la vida pública. Por tanto el trabajo manual y la técnica es la actividad propia de los esclavos, a diferencia de la actividad intelectual y la política que son actividades propias del hombre libre capaz de disfrutar a plenitud del ocio.

El paradigma aristotélico abrió el camino para las explicaciones teológicas de los fenómenos raros o extraordinarios que no encajaban dentro de sus esquemas (aparición de cometas, atracción de los imanes, etc.). Tales hechos tenían que ser explicados entonces por causas sobrenaturales y por tanto la teología tenía su razón de ser dentro de la escolástica cristiana.

Diversas causas influyeron en el desmoronamiento del paradigma biologista y teleologista aristotélico-tomista, cuya vigencia se mantuvo desde el siglo XII hasta el siglo XV. Como causa general hay que señalar la erosión del feudalismo a raíz del florecimiento del comercio en gran escala, el auge de las ciudades y el consiguiente desarrollo del artesanado y de la ingeniería. Se abrió paso una nueva concepción de la riqueza basada en el trabajo potenciado por los artefactos técnicos. Los arquitectos de las catedrales góticas y sus métodos prácticos para localizar lugares mediante triplas numéricas (coordenadas), los primeros urbanistas que diseñaban ciudades de calles rectas, los constructores de relojes y demás artesanos encontraron en la experiencia viva con nuevos materiales y en los problemas que el ejercicio de su actividad presentaba, aliciente para la inventiva y el uso del ingenio y de la inteligencia. El nuevo urbanismo a gran escala necesitaba de acueductos adecuados, calles rectas y pavimentadas para el tránsito de vehículos de ruedas. El comercio exigía la construcción y la ampliación de puertos, diques, caminos y puentes. Las guerras frecuentes exigían técnicas de fortificación, estudios de balística y resistencia de los cuerpos al impacto de las balas. En las artes de la relojería mecánica se

daban cita la transmisión de movimiento mediante poleas, engranajes, pesos y contrapeso, resortes, etc. Solía decir Leonardo Da Vinci que “la mecánica es el Paraíso de las ciencias matemáticas, porque en ellas es donde se realizan”. Una frase que sintetiza muy bien el espíritu de la época en la que el pensamiento técnico y el pensamiento científico se confundían.

Al final del siglo XV el orden feudal estaba en ruinas, al igual que el modelo aristotélico. Aumentaban los conflictos y rivalidades comerciales entre las ciudades que desembocaban a menudo en enfrentamientos bélicos. Los cambios en la tenencia de la tierra produjeron rebeliones campesinas generalizadas en toda Europa en el siglo XVI, entre las cuales se destacan las guerras campesinas en Alemania. Las diferentes monarquías se integraban en circuitos comerciales regidos por las mismas leyes económicas, lo que minaba su base al poder local y creaba condiciones para el desarrollo de *Estados nacionales* con una base territorial y cultural más amplia.

Uno de los resultados más notables de todo este proceso de transformación y cambio social fue **la revaloración cultural del trabajo y del ingenio humanos** que ante los ojos del pueblo aparecían como la causas directas de las transformaciones que se sucedían a su alrededor. El prestigio de los ingenieros, urbanistas y artesanos iba en aumento. Pero la gran revaloración provino del lado religioso, de la *Reforma protestante* según una idea de Max Weber generalmente aceptada como cierta. El cristianismo reformado de Lutero estableció que el ejercicio de un oficio o profesión es una especie de mandato divino por medio de la cual el hombre se santifica. Dios quiere que consiga mi salvación a través de una tarea bien realizada, de un trabajo que no sea sólo trabajo sino también vocación y purificación espiritual. Esta exégesis luterana del trabajo adquiere un matiz adicional en la versión calvinista, al introducir la idea teológico de la predestinación. Calvino sostiene que Dios tiene predestinados a los hombres. Quienes llevan a cabo sus obras con esmero y perfección son sus elegidos a quienes el éxito los premia. El trabajo cristiano concebido ahora como vocación o como profesión permite ahora la plenitud espiritual antes reservada a los intelectuales contemplativos. **Esta revalorización religiosa del trabajo humano permitió darle sentido a la actividad humana en términos de progreso:** el trabajo realizado con responsabilidad acerca la ciudad profana a la ciudad celestial y por tanto asegura el progreso humano.

Testimonios de la revalorización cultura; del trabajo humano son los escritos de los grandes utopistas del siglo XVI. Tomás Moro (1478 - 1535) describe en la *Utopía* a los habitantes de una isla del mismo nombre carentes de prejuicios aristocráticos, educados en las artes mecánicas y dedicados a trabajar, honrar a Dios y a vivir en paz. Tomás Campanela (1568 - 1639) describe en a *Ciudad del sol* a una sociedad feliz dedicada a la magia, la astrología y la técnica. Francis Bacon (1561 -1626) describe en la *Nueva Atlántida* a una sociedad gobernada por técnicos y sabios reunidos en la *Casa de Salomón* o Casa de Gobierno para la realización de sus sueños acerca del papel de la técnica y las ciencias experimentales en la satisfacción sin límites de todos los deseos humanos de bienestar.

Paradigma renacentista . En el nuevo mundo burgués que nacía a principios del siglo XVI, el paradigma aristotélico perdió eficacia práctica para orientar las acciones humanas tal como lo hemos señalado. El artesano, el comerciante y el burgués necesitaban otros modelos que el paradigma renacentista no les proporcionó. Tampoco es el modelo renacentista el “modelo de la luz” que iluminaba las oscuridades de la Edad Media como lo describe la historiografía tradicional. Por el contrario, es un paradigma prolijo en creencias herméticas, en fuerzas ocultas y en consideraciones esotéricas. Sus intelectuales más representativos eran magos y alquimistas. Paracelso (1493 - 1541) sostiene dentro de una concepción mágico - alquimista del universo que existe una relación estrecha entre el universo astral y la salud y la enfermedad, que los fármacos tienen propiedades ocultas que relacionan el macrocosmos humano con el macrocosmos. Copérnico (1473 - 1543) avanzó la hipótesis del heliocentrismo y en un lenguaje antropocéntrico expresa que el Sol ocupa su lugar natural en el centro del universo y desde allí gobierna a toda la familia de los astros. El universo de Giordano Bruno (1548 - 1600) es un universo cuya infinitud deriva de una potencia espiritual inmanente e infinita que lo anima. J. Kepler (1571 - 1630) era un pitagórico convencido de las relaciones numéricas entre las cosas, un creyente en la influencia de los astros en las decisiones humanas y en las relaciones de simpatía y antipatía entre las cosas por la vía del magnetismo. Todo lo dicho nos remite a la esencia mágico - hermética del paradigma renacentista que describiremos a continuación. Sus características fundamentales son las siguientes:

i - Concibe que la Naturaleza es una totalidad homogénea, dinámica y sin barreras legales para la actualización de sus potencialidades. En ella todo es posible que ocurra, desde lo más normal y cotidiano hasta lo más extraordinario. Por ello el herrero es *taumaturgo* o creador de maravillas y el alquimista puede transmutar cualquier metal en oro. La naturaleza renacentista es un “gran animal” cuyo corazón era el sol, lleno de fuerzas ocultas y misteriosas y cuyo comportamiento es impredecible pues se rige por las regias de la simpatía y de la antipatía .

ii - El conocimiento es reducido a la experiencia, pero a la experiencia ingenua de los sentidos sin ningún tipo de control y en la cual se puede confiar totalmente. Los hombres del renacimiento no tienen ningún motivo para desconfiar de los sentidos, los cuales le proporcionan de una manera simple e inmediata la verdad sobre el mundo.

iii - Conocer es saber hacer en el sentido artesanal del término. Es un “saber hacer” y no “un saber qué” basado en una experiencia acumulativa de varias generaciones y orientada esencialmente a fines prácticos.

iv - Las “guías teóricas” del saber renacentista son la magia, la alquimia y la cábala. Por tanto no existe una guía teórica que dictamine lo que es posible y lo que es imposible. Cualquier fenómeno por extraño que parezca puede ocurrir y si por algún motivo ocurre, digamos por las artes de la prestidigitación y el engaño, en dicho fenómeno es preciso cree como si fuera real: los sentidos representan fielmente la realidad.

El paradigma renacentista que acabamos de describir se mantuvo como fuente de explicación válida hasta el primer tercio del siglo XVII. A partir de entonces, un grupo de personajes del mundo de la ciencia unidos en torno a la figura de Mersenne en París (Galileo, Descartes, Hobbes, Gassendi, etc.) iniciaron la crítica del paradigma vigente y formularon un nuevo sistema de categorías para interpretar la realidad y orientar la investigación científica. La **formulación más nítida del paradigma de la ciencia moderna correspondió a Descartes**. La nueva tradición cultural y textual generada en el círculo de Mersenne, culminaría con la obra de Newton a nivel científico y la de los Ilustrados a nivel de divulgación y aceptación social. De la influencia de ambas nacería el pensamiento de; siglo XIX, que ya reinterpreta su propia historia con categorías muy alejadas del proceso que acaeció realmente. Sobre este punto es importante hacer las siguientes precisiones:

i - La nueva ciencia logró la unificación del universo en el lenguaje matemático-geométrico de Newton, en contraposición al universo no homogéneo de Aristóteles poblado de numerosas realidades ontológicas plenamente diferenciadas (el mundo planar de la tierra, el mundo celeste de arriba, el mundo infernal de abajo, etc.). Pero esta unificación distaba mucho de la unificación mágico-animista del universo por la intelectualidad renacentista.

ii - La unificación mágico-animista del universo operada en el renacimiento tuvo influencia en la formulación de la nueva ciencia, más no como causa determinante según la historiografía tradicional, sino como uno de los múltiples factores históricos que generaron la formulación de la nueva ciencia. ¿Porqué personajes como Cardano, Copérnico y Kepler no formularon la nueva ciencia, teniendo en sus manos el instrumental matemático para ello y las capacidades necesarias para ello?. ¿Porqué no lo hizo el mismo Galileo, quien no logró liberarse de los antiguos prejuicios aristotélicos?.

iii - Es necesario aceptar la individualidad de Descartes, la existencia histórica de un sujeto llamado Descartes que influido por los materiales culturales de la época avanza formulaciones arriesgadas y novedosas que con el tiempo logran influenciar la cultura de una manera decisiva. **Es Descartes la figura que desvía la cultura de los derroteros del naturalismo mágico y del saber artesanal**. En el estricto marco del naturalismo y su universo unificado, los hombres hubieran podido dedicarse indefinidamente a recoger experiencias curiosas como decía Bacon, a crear un complicado instrumental matemático para descubrir nuevas revelaciones cabalísticas, a realizar horóscopos, profecías y exégesis bíblicas con su heliocentrismo astrológico, a enriquecer las técnicas con el paso del tiempo y el azar histórico, como había sucedido hasta entonces, y todo ello sin tener que llegar a lo que hoy llamamos ciencia moderna con su correspondiente ontología.

3. La Mathesis universal cartesiana y la geometría analítica. No me propongo analizar el contenido del breve tratado *Géométrie* de 1638, los numerosos problemas que Descartes resuelve mediante el método de las coordenadas, la influencia matemática de este libro y las relaciones científicas entre Descartes y Fermat . Para los propósitos de esta conferencia, lo que nos concierne es indagar por las circunstancias que llevaron a Descartes a formular el supuesto básico de la geometría

analítica: existe una correspondencia biunívoco entre los números reales y los puntos de una recta y entre los puntos del plano y las parejas de números reales. Mostraremos la influencia del paradigma renacentista mágico-hermético en la formulación de este enunciado básico. De este modo queda desvirtuada la pretensión de la historiografía cientifista que asume un desarrollo lineal y necesario del conocimiento científico.

Hemos notado que un Descartes juvenil sale al escenario de la ciencia como un hombre enmascarado. Tal máscara no es otra cosa que el paradigma renacentista hermético y mágico-animista de la cual él quisiera liberarse. Su periplo por Europa dura seis años, desde 1616 hasta 1622. Estudia durante este tiempo las ecuaciones cúbicas, el problema de la división de un ángulo en n partes iguales. Sus estudios del álgebra están muy relacionados con la cábala, una ciencia hermética oriental introducida en la cultura renacentista por la escuela neoplatónica de Ficino. En el paradigma renacentista, la naturaleza era una totalidad dotada de una alma sensible y muy parecida por tanto a un “animal descomunal”. El ideal científico era el conocimiento de esta totalidad por procedimientos mágico-cabalísticos, una especie de *sabiduría universal* de la totalidad.

Buscando esta sabiduría universal, Descartes estudia las artes lógico-cabalísticas con Agrippa. Se trata de una codificación numérica de las letras del alfabeto hebreo que luego por medio de una matemática combinatoria permitía formar enunciados sagrados acerca del universo como un todo, Viaja luego a Alemania y se pone en contacto con la secta de los hermanos Rosa Cruz, afamados por ser los depositarios de una sabiduría especial por medio de la cual se podría conocer la totalidad de lo real. En 1619 concibió la idea de un saber unificado sobre el universo basado en una codificación numérica de los puntos de una recta y del plano, lo que él llamó una *scientia mirabile*, una ciencia admirable. En su obra juvenil *las Olímpicas* relata la conmoción interior que sufrió a causa de este descubrimiento de la manera siguiente:

“El 10 de noviembre de 1619, me acostó lleno de entusiasmo por haber descubierto los fundamentos de **una ciencia admirable**”. Esa noche tuve tres sueños consecutivos que parecían revelaciones de lo alto, Primero, mi imaginación se vio conmovida por la presencia de algunos fantasmas que me asustaron tremendamente, hasta tal punto que me sentí caminando por las calles con paso vacilante e inseguro y azotado por el viento, en busca de un refugio y un remedio para mi mal. Finalmente logré entrar a un colegio en cuyo patio conversaban animadamente varias personas en postura firme y erguida mientras yo era zarandeado de un lado a otro por el viento. Alguien me llamó por el nombre y me dijo en términos corteses que un fulano quería entregarme algo. Supuse que era un melón. En ese mismo momento me desperté y tuve un dolor que me **hizo temer que fuera obra de un genio maligno que quisiera seducirlo**. Durante dos horas estuve pensando sobre los bienes y males de este mundo y finalmente me dormí. Muy pronto tuve otro sueño en el que creí oír un ruido agudo y violento como el de un trueno ; al abrir los ojos sobresaltado, vi chispas de fuego dispersas por el cuarto. En un tercer sueño más apacible vi un libro sobre mi mesa y no sabía quien lo

había puesto allí. Al abrirlo pude constatar que era un Diccionario que podría serme muy útil. Después encontré otro libro que era una colección de poesías de diferentes autores titulada *Corpus poetarum* y al abrirlo al azar leí un verso que empezaba así: ¿qué camino seguiré en la vida?. Advertí a una persona desconocida que me presentó una obra en verso que empezaba con las palabras *Est et non*. Pronto los libros y la persona desaparecieron y se borraron de mi imaginación. Mientras dudaba si lo que acababa de ver era sueño o visión, me decidí por lo primero y le di una interpretación. Juzgué que el **Diccionario no significaba más que el conjunto total de las ciencias reunidas** y que la colección de poesías titulada *corpus poetarum* señalaba en particular y de manera distinta la filosofía y la sabiduría conjuntamente unidas. Pues creía que nos debíamos asombrar tanto al ver que los poetas, incluso los que sólo hacen tonterías, estuviesen llenos de sentencias más graves, más sensatas y mejor dichas que las que se encuentran en los escritos de los filósofos. Atribuí esta maravilla a la divina condición del entusiasmo y a la fuerza de la imaginación que hacen surgir las semillas de la sabiduría. **Las semillas de la sabiduría se encuentran en el espíritu de todos los hombres como las chispas de fuego en los guijarros, pero la Imaginación las hace surgir con mucha mayor facilidad e Incluso mucho mayor brillo que la Razón de los filósofos.**

Después de despertar y mientras dudaba si soñaba o meditaba, proseguí en la interpretación de los sueños. La pieza en verso *Est et Non* era el sí y el no de Pitágoras que comprendía la verdad y la falsedad en los conocimientos humanos y las ciencias profanas. Como todo se entrelazaba tan lógicamente, me persuadí que era el Espíritu de la Verdad el que había querido abrirme los tesoros de todas las ciencias mediante este sueño. Prosiguiendo en la interpretación de mis sueños, comprendí que los dos primeros sueños tan desapacibles eran una advertencia de Dios ya que su vida pasada podría no ser tan libre de pecados como parecía. El melón significaba los encantos de la soledad derivados de las preocupaciones puramente humanas. El viento que lo alejaba era el **Genio Maligno**, mientras que había sido el Espíritu de Dios el que le había sugerido los primeros pasos hacia la iglesia. El rayo que vi era la señal del **Espíritu de la Verdad** que descendió sobre mí para poseerme” .

Este texto contiene todos los temas fundamentales del pensamiento cartesiano que con el tiempo los irá transformando en un cuerpo teórico coherente y lleno de sentido.

De 1620 a 1622, bajo la máscara del vagabundo y del aventurero, Descartes no hizo sino meditar sobre el saber universal, el simbolismo hermético y la geometría. El 11 de noviembre de 1620 escribía: “comienzo a comprender el fundamento de un *inventa mirabilis*, invento admirable”. Este invento admirable, en términos más modestos, no es otra cosa que la **geometría analítica**, la que aparecía en los sueños como *scientia admirabili*. El fundamento de esta geometría analítica es un código biunívoco entre los puntos del plano y parejas de números reales mediante el establecimiento de un sistema de coordenadas que hoy se llaman coordenadas cartesianas. Descartes era un verdadero aficionado a los códigos. Hemos visto que estudió a fondo los códigos cabalísticos entre las letras del alfabeto hebreo y lo

números, lo que supuestamente permitía conocer la totalidad de lo real mediante la combinación algebraica de los números. En las Olímpicas establece un código entre las cosas sensibles y las cosas olímpicas:

“lo mismo que la imaginación se sirve de las figuras para concebir los cuerpos, así la inteligencia por figurarse las cosas espirituales se sirve de ciertos cuerpos sensibles como el viento la luz... Las cosas sensibles permiten conocer las olímpicas: el viento significa el espíritu; el movimiento y la duración significan la vida; la luz significa el conocimiento; el calor significa el amor; la actividad instantánea significa la creación”

Se trata de un simbolismo hermético que relaciona lo corpóreo-sensible con lo espiritual-inteligible dentro de un código de corte cabalístico que busca el saber universal. La combinación algebraica de estos símbolos espirituales permitiría conocer las profundidades del Mundo. También estaba Descartes familiarizado con los ejes de coordenadas utilizado por los ingenieros del Renacimiento para realizar sus dibujos geométricos. Todo esto se convirtió en las manos de Descartes en un instrumento precioso para unificar la aritmética, el álgebra y la geometría dentro de la perspectiva hermética de un saber universal.

Descartes estaba ahora en posesión de un método algebraico-geométrico emparentado con la cábala en cuanto a sus fines de hallar un saber universal pero de una naturaleza completamente distinta. A partir de este momento Descartes pensó extender su método de las coordenadas al estudio de los más variados problemas del mundo natural. Estaba sobre la pista de una *ars inventiva* verdaderamente universal. El gran invento de Descartes le llevó a pensar que así como en la geometría analítica que acababa de inventar se percibían unas reglas mentales uniformes o un método aplicable a las más variadas cuestiones geométricas, era posible diseñar un método universal aplicable a todas las cuestiones de la vida, según las prescripciones de las correspondencias cabalísticas que Descartes había aprendido de las tradiciones hermético-cabalísticas de Llull y Agrippa y que conocía desde sus días de estancia en Holanda. La obra *Studium bonae mentis* de 1621-1622 se ocupa de estas cuestiones y presagia “el bon sens” de la *Reglas* de 1628 y del *Discurso* de 1637. Su finalidad es establecer una propedéutica del conocimiento, donde el tema de la sabiduría aparece ligado al del método para alcanzarla, tomando como modelo el proceder matemático. Es decir, Descartes está tras la pista de una *mathesis universalis* que reseñaremos brevemente a continuación.

En el *Studium bonae mentis* Descartes **establece una separación fundamental entre ciencia y experiencia**, marcando así una diferencia básica con el paradigma renacentista que identificaba “experiencia sensible” y “saber hacer” con conocimiento. Su punto de partida es la enumeración y clasificación metódica de observaciones mediante analogías apropiadas en el estilo baconiano. Pero lo que ya tiene Descartes en mente es una serie numérica de datos obtenidos de observaciones y mediciones en la cual es posible descubrir una ley de formación mediante un acto de intuición. Por ejemplo, si los resultados de las mediciones son 1,5,7,..., un renacentista se quedaría allí, pero Descartes cree que la verdadera ciencia es la que se remonta a las leyes universales del tipo $y = 2x + 1$, en la cual ya no es preciso recordar datos particulares porque allí está sintetizado todo en una memoria

intelectual. El camino para una *mathesis universalis* estaba abierto, pero su fracaso lo evidenció el mismo Descartes en su obra *Regulae ad directionem ingenii* de 1627. En el *Studium bona mentis* se empieza a producirse una ruptura con el paradigma renacentista. La Nueva ciencia empieza a delinearse como una ciencia fundada en las matemáticas, pero todavía dentro de un modelo renacentista de que ella debería alcanzar el Saber universal de la totalidad.

Descartes comprendía que había entrado, tal vez sin proponérselo, en un terreno completamente nuevo y peligroso en lo que respecta al estatuto de veracidad de los resultados que se obtengan por medio de su nuevo método. Las transformaciones algebraicas no pueden hacerse al azar como en las combinaciones cabalísticas y por consiguiente se introducía un orden y una legalidad nueva en el conocimiento del universo. Era ahora claro que para todos los espíritus están prescritos ciertos límites que no se pueden traspasar. El paso del simbolismo hermético al simbolismo algebraico imponía ciertos límites. La ciencia imaginativa a la manera de los poetas y cabalistas cuando se desarrollaba uniendo la observación y las matemáticas tenía restricciones y límites, pues se cerraban las posibilidades infinitas para la relación mágica de todo con todo por medio de la analogía. Descartes debía ocuparse del problema de la veracidad y certeza del conocimiento que se obtenía por medio de un procedimiento totalmente nuevo en el que el actor principal es el poder de inventiva de la mente humana. Empieza la lucha cartesiana contra la duda y el escepticismo.

El problema de la duda no existe para los pitagóricos pues el número es un pedacito del universo mismo y por tanto las matemáticas expresan verdades seguras y confiables. Tampoco existe para Galileo y Newton, pues para ellos la ciencia es un discurso que describe la realidad objetiva mensurable y este discurso es verdadero porque “la naturaleza está escrita en lenguaje matemático”. En efecto, las letras de este lenguaje son los triángulos, círculos y demás figuras geométricas que son verdades platónicas que es preciso estudiar antes de empezar cualquier investigación. De ellas se puede obtener un conocimiento confiable y seguro. También las observaciones sensatas producen un conocimiento incuestionable, aún si se realizan con la ayuda de instrumentos. Galileo nunca dudó de la veracidad de su telescopio. En suma, la ciencia galileana no cuestiona el paradigma renacentista. En realidad se contrapone al paradigma aristotélico, pero su polémica con Aristóteles parece hoy inútil ya que el aristotelismo había sido superado en la práctica por el desarrollo mismo de la vida social con el desarrollo de las ciudades, el crecimiento del artesanado y la valoración del trabajo humano. Pero el invento cartesiano apuntaba al corazón mismo del paradigma renacentista: el verdadero conocimiento no se establece por medio de los sentidos.

4. Las reglas y el fin del sueño de una *mathesis universalis*. En 1622 Descartes regresó a París, después de viajar por Europa como filósofo enmascarado durante cuatro años. Descartes se empeña en sus estudios científicos. Allí permanece hasta 1629 y participa de las tertulias habituales del círculo de Mersenne conformado, entre otros, por Desargues, Roberval, Hobbes y Gassendi. Era un grupo de baconianos seguidores del mecanicismo galileano. Eclécticos que mezclaban el aristotelismo ortodoxo, la tradición artesanal renacentista y el platonismo. Allí se

interesó Descartes por la óptica y aprende de expertos artesanos las técnicas especializadas relacionadas con la fabricación de lentes. Continuó sus estudios matemáticos de las curvas geométricas, especialmente de las curvas algebraicas de segundo grado. Todo este material constituyó el contenido de su libro de Geometría analítica de 1636.

El estudio de los espejos parabólicos lo lleva a deducir de ciertos principios la posibilidad de construir aparatos ópticos especiales, mediante un complicado juego de espejos. Aquí aparecen los elementos de la nueva física, aunque aún no había tematizado las ideas de una física hipotético-deductiva. La problemática que quedó así configurada supuso la revisión profunda de la categorización general del Renacimiento, apuntando a una reconstrucción del panorama cognoscitivo heredado. Para lograr esta labor “no sólo era preciso recoger nuevas experiencias en física como hacía Mersenne y sus colaboradores o subsumir la física en las matemáticas como lo hacía Galileo en Italia, sino unir a todo ello el deseo de conseguir de una vez por todas el método para llegar a la sabiduría universal y esclarecer en qué consistía la sabiduría. Sin **el Impulso que Descartes recibió de la literatura rosacruziana y del hermetismo para llegar a un saber sobre la totalidad, su trabajo hubiese terminado justamente donde entonces iba a empezar y la nueva ciencia hubiera carecido asimismo del Impulso cartesiano hacia una universalidad creciente y aprehensora de todas las parcelas de la realidad.** El árbol del pensamiento cartesiano, sólo al hundir sus raíces en los ideales y aspiraciones últimas del paradigma renacentista, pudo transmutar radicalmente su categorización del mundo y suplantada por otra que, como ciencia mecanicista, fuera capaz de encarnar en sí misma la idea del verdadero saber junto a la idea de una repercusión práctica de ese saber en forma técnica. Tal es el camino que llevó del hermetismo de 1619 a la explicitación del programa mecanicista de 1637, pasando por la etapa de transición que culminó en la *Reglas* de 1628”

Las *Regulae ad directionem ingenii* (reglas para la dirección del espíritu) de 1627 marcan un punto de inflexión y transición en la construcción del paradigma cartesiano de la ciencia moderna. Equivocadamente han sido consideradas por el positivismo decimonónico y después por el neokantismo y el neopositivismo como la obra fundamental para la comprensión del método y de la filosofía cartesiano. Es la primera obra no fragmentaria que nos ha llegado de Descartes. Se trata de un texto de transición, como la última obra de juventud que prolonga muchos temas renacentistas explícitos en los *Studia bonae mentis*. En ella Descartes abre el camino hacia el mecanicismo y la física hipotético - deductivo, tal como será desarrollada en obras posteriores. Los puntos principales de las Reglas son:

i - A diferencia de las artes que se cultivan según las especializaciones dentro de un riguroso entrenamiento, **“las ciencias son parte de la sabiduría humana que es siempre una y la misma** por más que se aplique a diferentes objetos, así como la luz del sol es una por múltiples que sean las cosas que ilumina”.

Es la idea juvenil de la sabiduría universal hermético-renacentista. El sol es el corazón del universo como totalidad sensible.

ii- **la sabiduría universal o el buen sentido** es el fin general de la ciencia y no los fines particulares, ya sean éstos buenos o malos, con el fin de que **“el entendimiento en todas las circunstancias de la vida muestre a la voluntad qué es lo que debe elegir”**.

Las ciencias se ubican dentro de una *universalis sapientia* (sapiencia universal) dentro de la cual los saberes particulares adquieren sentido.

iii- **Sólo la matemática está exenta de los vicios de la falsedad y de la Incertidumbre**, porque sólo ella posee “un objeto tan puro y simple que no es necesario hacer ninguna suposición que la experiencia haya hecho incierta” . **Aunque se pueden obtener conocimiento por la experiencia y por la deducción**, hay que notar: que la experiencia que se refiere a las cosas son con frecuencia engañosas; y que la deducción entendida como las cadenas de razonamientos de los dialécticos son poco útiles. “Los que buscan el recto camino de la verdad no deben ocuparse de ningún objeto que no ofrezca una certeza igual a la de las demostraciones matemáticas”.

¿Qué entiende exactamente Descartes por deducción y qué entiende por experiencia? En la regla III dice que los objetos propios del pensamiento son los que “podemos **intuir** con claridad y evidencia o **deducir** con certeza” . La intuición desempeña un papel fundamental en el intelecto cartesiano, a diferencia de la mera facultad deductivo. Más aún, **los únicos actos del entendimiento por medio de los cuales se puede llegar al conocimiento de las cosas son la intuición y la deducción**. Afirma Descartes:

“por **intuición** entiendo, no el testimonio fluctuante de los sentidos, ni el juicio engañoso de una imaginación que compone erróneamente sus objetos, sino **una concepción del espíritu** puro y atento tan fácil y distinta que, sobre aquello que comprendemos, no haya la más mínima duda” [regla III].

Por ejemplo: intuyo como cierto que existo, que pienso, que el triángulo está limitado por tres lados. Pero la intuición se refiere también a un raciocinio rápido y sin mediaciones por medio del cual la mente capta la relación necesaria entre dos enunciados. Por ejemplo: $2+2$ es igual a $3+1$ es un enunciado que la mente atenta capta inmediatamente, sin pasar por las deducciones intermedias $2+2$ es cuatro y $3+1$ es cuatro, así que $2+2$ es lo mismo que $3+1$. La deducción cartesiano es una cadena de razonamientos cuyos enlaces no se perciben directamente, tal como lo entendemos hoy. Afirma Descartes: “por deducción entendemos todo lo que es consecuencia necesaria a partir de otras cosa concebidas con certeza” [Regla III]. En este sentido, su concepto de deducción no difiere del que tenemos hoy. Sin embargo, Descartes es muy dado a las demostraciones inductivas en un sentido muy cercano a la concepción matemática de inducción basada en el quinto axioma de Peano sobre los números naturales, lo que ha dado lugar a ciertas confusiones en cuanto al concepto cartesiano de demostración.

Por ejemplo, D. M. Clarke en su libro *La filosofía de Descartes* parece no haber entendido a cabalidad las demostraciones inductivas de Descartes. No se trata de la inducción aristotélica concebida como método empírico para justificar enunciados generales a partir de varios enunciados particulares factuales, o de la inducción

negativa baconiana que elimina hipótesis por medio de la confrontación factual para que luzca la hipótesis verdadera. **Lo que Descartes tiene entre manos es la auténtica demostración matemática por inducción y toda la heurística del descubrimiento matemático basada en el estudio de casos particulares relevantes.** Este asunto será estudiado en detalle en otra oportunidad. Basta por ahora observar la predilección de Descartes por las enumeraciones o serie numéricas como elemento conceptual básico en casi todos los enunciados de sus reglas a partir de la Regla V.

El método cartesiano consiste en ordenar y disponer bien los objetos de nuestro estudio, poniendo en primer lugar las más simples que podemos percibir intuitivamente y luego las otras que se alejan de estas en una cadena deductivo [Reglas V y Vi]. Este es “el hilo de Teseo que lleva al laberinto”, el secreto del método que “no enseña que las cosas pueden distribuirse en distintas series”, no a la manera clasificatoria de los aristotélicos, sino en un orden tal que “el conocimiento de unas depende del conocimiento de otras”. En ese asunto se debería proceder por analogía con las matemáticas, para lo cual Descartes expone varios ejemplos matemáticos muy notables. Al tratar estos ejemplos, se evidencia la heurística matemática cartesiano, tal y como la entendemos en la actualidad, y los fundamentos de las demostraciones por inducción matemática que, en realidad, son también demostraciones deductivas. Al extender por analogía este método a otros campos, Descartes se comporta como un aristotélico que deduce de casos particulares enunciados generales. Por ejemplo, para demostrar que el alma racional no es corpórea “basta reunir todos los cuerpos en algunos grupos de modo que demuestre que el alma racional no puede referirse a ninguno de ellos” [Regia VII].

iv- (innatismo cartesiano) **Las primeras semillas de la Inteligencia humana** fueron depositadas en ella por Dios o la naturaleza y esto lo experimentamos en las ciencias más fáciles como la aritmética y la geometría. “estoy convencido de que algunas primeras semillas de verdad depositadas por la naturaleza en los espíritus humanos tenía tal fuerza en esa sencilla y ruda antigüedad que **los hombres con la ayuda de la misma luz intelectual que les hacía ver que debe preferirse la virtud al placer y lo honesto a lo útil, también llegaron a formar Ideas verdaderas de la filosofía y de la matemática**”.

Mucho se ha especulado sobre el innatismo cartesiano. Los complicados sistemas de coordinación y procesamiento de información del cerebro humano son tan complejos a la luz de la neurofisiología moderna, que ciertos “innatismos” no serían tan absurdos como parece a los empiristas. Se sabe hoy que el ochenta por ciento de las neuronas cerebrales son “neuronas burocráticas” encargadas de coordinar y procesar información y el veinte por ciento restante transmiten la información sensible y la información motora. Parece que Descartes esta señalando las raíces biológicas de la inteligencia humana, lo cual es más explícito en el *Discurso* de 1637 cuando afirma que la razón o buen sentido es la cosa mejor repartida del mundo, lo que significa que “el poder de juzgar bien y distinguir lo verdadero de lo falso, que es propiamente lo que se llama buen sentido y razón, es naturalmente igual en todos los hombres”. Por consiguiente, “la diversidad de nuestras opiniones no provienen de que unos sean más razonables que los otros”.

v - la matemática se convierte en *mathesis universalis* [regla IV]: “una ciencia general que explique todo aquello que pueda investigarse acerca del orden y la medida sin aplicación a ninguna materia especial y que el nombre de esa ciencia no es un barbarismo sino el antiguo y usual de **matemática universal** porque contiene todo aquello que hace que llamemos parte de la matemática a las demás ciencias”. Lo fundamental es que Descartes está proponiendo un método y afirmando que no es posible hacer ciencia sin un método. “Quienes logran algo verdadero por tanteo como los alquimistas, astrólogos y artesanos no pueden llamarse hábiles sino afortunados”.

En primer lugar olvida Descartes que su geometría fue el resultado del azar y de influencias extrañas al mismo método que el propone. En segundo lugar, estaba tras la pista de un rompimiento con ciertas tesis renacentistas: se burla de los astrólogos que sin conocer la naturaleza de los cielos y sin haber observado sus movimientos atentamente aspiran a indicar sus efectos; se burla igualmente de quienes estudian la mecánica sin la física y fabrican a ciegas nuevos aparatos para producir movimientos; se burla de los filósofos que desdeñando las experiencias creen que la verdad saldrá de su propio cerebro como Minerva de la cabeza de Júpiter. Su método consiste en observar, ordenar los datos, formar series numéricas, extraer conclusiones preliminares y luego **intuir las más simples** para elevarnos deductivamente al conocimiento de las demás. La regla VIII mostrará el fracaso de la *mathesis universalis*.

iv - Rompe con los astrólogos, alquimistas, magos, brujos y cabalistas que se movían en el terreno de la contingencia y del azar y desprovistos de toda metodología en nombre de una supuesta experiencia directa de la realidad y buscaban develar el arcano misterioso que les proporcionaría el saber de la totalidad. Rompe con el saber artesanal, con la experiencia acumulativa. Pero no rompe totalmente con el modelo renacentista: solamente rompe en cuanto el método y no en cuanto los fines. **El objetivo último para Descartes sigue siendo la sabiduría del todo, el saber universal.**

En resumen, hasta ahora el saber universal del paradigma renacentista se ha transformado en *mathesis universalis*, entendida como el simbolismo algebraico - geométrico de 1620. Es decir, el saber universal o sabiduría humana debe desarrollarse según el modelo algebraico. Además, la epistemología cartesiana de las Reglas se estructura según procedimientos matemáticos de la mente — la intuición y la deducción—, dando por entendido que toda disciplina puede reducirse a este modelo. La racionalidad cartesiana de las Reglas hasta ahora es estrictamente matemática. La mente cartesiana funciona matemáticamente.

Sin embargo, en la regla VIII se pregunta Descartes si los procedimientos matemáticos de la mente son suficientes para aplicarlos al estudio de los procesos físicos en general. Y desconcertado constata, basándose en sus estudios de la óptica, **que los primeros principios en que se sustentan la física no tienen su fundamento en la matemática.** Como consecuencia de lo anterior altera su esquema epistemológico de una mente a la que le basta con intuir y deducir, la mente propia de su *mathesis universalis*. A partir de la regla VIII la axiomática de la mente se

varía: la mente ahora intuye, deduce, imagina y siente. Para lograr el conocimiento es preciso utilizar convenientemente todos los recursos del entendimiento. En palabras de Descartes:

“en nosotros sólo el entendimiento es capaz de ciencia, pero puede ser ayudado o impedido por otras tres facultades, a saber, la imaginación, los sentidos y la memoria” [Regla VIII].

“en nosotros sólo existen cuatro facultades de conocer: el entendimiento, la imaginación, los sentidos y la memoria. Sólo el entendimiento puede percibir la verdad, pero debe ayudarse con la imaginación, con los sentidos y con la memoria para no dejar de lado ninguno de los recursos que poseemos” [Regla XIII]

Este cambio en la concepción de la mente resulta de la aporte de la regla VIII: los primeros principios de las ciencias del mundo y los conceptos básicos de tipo cualitativo no son por lo general de índole matemática. La naturaleza de la luz y de la propagación de la misma no pueden ser examinados matemáticamente, por ejemplo. Descartes empieza a entrever que la investigación del mundo requiere de un poder activo de la mente que ya había detectado en su sueño de 1619. Se trata de la imaginación que utilizan los poetas, los inventores y de los científicos. Dice Descartes: “**pero como de aquí en adelante no haremos nada sin el auxilio de la imaginación**, importa distinguir con cautela por medio de qué ideas ha de ser propuesta a nuestro entendimiento cada una de las significaciones de las palabras” [Regla XIV]. En este momento Descartes está definiendo la **extensión**: “entendemos por extensión todo lo que tiene largo, ancho y profundidad, sin averiguar ahora si se trata de algún cuerpo verdadero o solamente de un espacio”.

Descartes trata de resolver la aporía de la regla XIII introduciendo el concepto de **extensión**: la extensión es lo que queda de un cuerpo después de olvidar todos sus atributos sensibles salvo la figura. “La fantasía misma con las ideas que existen en ella **no es más que un verdadero cuerpo real, extenso y figurado**”. En suma la realidad física es imaginable bajo la forma de extensión (*per analogiam*) para que sea subsumible en la matemática. ¿Por qué escoger la extensión como la cualidad fundamental de la naturaleza y mediante que procedimientos?. Claro, se trata de una especie de axioma metafísico similar al axioma galileano de que la naturaleza estaba escrita en clave matemática. Sin embargo, el axioma cartesiano tiene su fundamento racional en su invento de la geometría analítica. El espacio como lugar del movimiento físico de los objetos se ha convertido en el espacio numérico R^3 , o conjunto de las tripletas ordenadas (x, y, z) de números reales. Descartes como científico bien pudo dejar las cosas en este punto, tal como se hace en la actualidad por los seguidores del credo cientifista. Pero el filósofo Descartes no estaba satisfecho, así que continuó indagando sobre el estatuto epistemológico de la matemática en relación con la física. La aporía de las reglas se presenta como un factor decisivo en el camino del pensamiento cartesiano hacia la física mecanicista. Ya comprendía que las hipótesis de la física no se pueden derivar del concepto de extensión, pues de lo contrario la física sería un simple capítulo de las matemáticas.

5. El paradigma cartesiano de la ciencia moderna. En 1629 Descartes regresa a Holanda en busca de paz y tranquilidad. Interrumpe sus estudios de óptica y se

dedica seriamente al estudio de la medicina y particularmente de la anatomía y de la química. Esperaba de este modo establecer una afortunada unión de la matemática y de la medicina par mejor servir al género humano y cumplir así el fin supremo de la filosofía. En sus investigaciones de esta época cuidadosamente anotadas aparece el observador detallista y minucioso de los órganos de los animales y de los hombres diseccionados. Pero Descartes se aparta de Bacon y del paradigma del renacimiento, puesto que disponía de una hipótesis fundamental: el funcionamiento del cuerpo humano se asemeja al de una máquina, es como un autómatas de esos que se fabricaban en el renacimiento. Es decir, Descartes se mueve completamente dentro del esquema de las ciencias hipotético-deductivas que operan dentro de una o varias hipótesis fundamentales y la correspondiente experimentación para corroborar o contradecir estas hipótesis. Descartes ahora es más consciente de que las hipótesis básicas de la física no son reducibles a materia extensa, es decir a matemáticas. ***El libro el mundo; tratado de la luz de 1633 es la primera formulación explícita de la física mecanicista y del método hipotético-deductivo.*** Este libro no se llegó a publicar sino en 1644 .

El Tratado es el primer libro que Descartes termina de una manera total y que ha sobrevivido en su totalidad. En una carta a Mersenne en noviembre de 1633 le anuncia que había terminado el libro . Su temática es: ¿cuál es la relación que existe entre el mundo tal como se nos aparece y el conocimiento físico-matemático que tenemos de él?. ¿Qué significa tener una ciencia físico-matemática del mundo?. ¿Qué elementos esenciales han variado respecto a la ontología del aristotelismo y del paradigma renacentista?. La estructura del Tratado es como sigue:

i - Establece un divorcio entre la representación de lo real y la realidad sensible que se da en los sentidos, entre lo “objetivo” y lo “subjetivo” [cap., 1]. Así comienza el *Tratado*,

“quiero advertiros en primer lugar que **puede existir alguna diferencia entre el sentimiento que tenemos de ella [La luz]** - es decir la idea que se forma en nuestra imaginación por la mediación de nuestros ojos - y lo que existe en los objetos que produce en nosotros ese sentimiento”.

Esta **declaración es un rompimiento total** con el paradigma renacentista y con el paradigma aristotélico.

ii - Ciertas cualidades como el calor, la luz y la diferencia entre cuerpos fluidos y sólidos podrían explicarse suponiendo una **estructura corpuscular de la materia** sin la necesidad de predicar la existencia de las confusas entidades cualitativas del aristotelismo [cap. 11 a V]. Descartes muestra con unos ejemplos que ello es posible, pero sin afirmarlo todavía como un principio fundamental.

iii - En virtud de estos supuestos previos, se introduce *la fábula del mundo* [cap., VI] sobre la base de que todo fenómeno es *res extensa*. Quiere ello decir que todo fenómeno es materia discreta en movimiento según trayectorias geométricas. Se clasifica en este capítulo la **fundamentación metafísica de la física**, clarificando lo que se dejó sin resolver en las Reglas.

iv - Sentado que lo real es *res extensa*, prosigue a establecer **los axiomas** o principios básicos del movimiento [cap. VII]: el principio de inercia, el principio de acción y reacción y el principio del desplazamiento rectilíneo. Su aplicación sistemática permitirá la elaboración de los modelos cinemáticos concretos (leyes particulares) a lo largo del tratado.

v - En los capítulos VIII - XIV, la parte propiamente física de la obra, se presentan las construcciones teóricas para explicar la estructura del universo, la composición material del sol, estrellas fijas, planetas, cometas y satélites; la gravedad, las causas de las mareas, la naturaleza de la luz.

vi - En los capítulos XV - XVI Descartes trata de convencer al lector de los modelos desarrollados. Es el comienzo de una meditación filosófica que Descartes desarrollará en las *Meditaciones* (1641) y en los *Principia* (1643).

“...filosofía significa el estudio de la sabiduría y por sabiduría se entiende no sólo la prudencia en el obrar sino un perfecto conocimiento de todas las cosas que el hombre puede saber tanto para la conducta de su vida como para la conservación de la salud y la invención de las artes; y para que este conocimiento sea tal hay que deducirlo de las primeras causas; de manera que para aplicarlo o adquirirlo — lo que propiamente se llama filosofar- haya que comenzar por la investigación de estas primeras causas, es decir de los principios; y que estos principios deben tener dos condiciones: que sean tan claros y evidentes que el espíritu humano no pueda dudar de su verdad, cuando se aplica con atención a considerados; la otra que de ellos dependa el conocimiento de las demás cosas de manera que puedan ser conocidos sin ellas, pero no a la inversa, éstas sin aquellas...”.

Se trata de un texto que revela la presencia fundamental de la filosofía en la física cartesiano: el orden del sistema filosófico es a la vez el orden de la fundamentación de la ciencia. Este texto revela, además, la convicción cartesiano de una ciencia al servicio del hombre según la tradición mágico - alquímica del renacimiento pero sin la componente baconiana de ciencia para la subordinación y dominación.

Consideremos ahora **la estructura conceptual de la física cartesiana** tal como se expone en el *Tratado*:

I - **Principios metafísicos del conocimiento** (principios epistemológicos) en general: **existencia del sujeto pensante; existencia de Dios** como infinito de perfecciones a la que se llega por deducción . A partir de estos principios epistemológicos se justifican los

II - **Principios metafísicos de la física**: mi entendimiento sólo concibe de manera clara y distinta la naturaleza corporal si la piensa al modo del espacio geométrico. Pero es posible que mi evidencia sobre este punto sea errónea. Por tanto, la certeza absoluta debe ser avalada por Dios quien es bondadoso debido a su infinitud. A él le debo que mi comprensión del mundo fenoménico como *res extensa* concuerde con el orden de la creación. Se trata, pues, de un Dios **epistemológico** . Así queda fundada la comprensión metafísica del mundo como *res extensa*.: lo sensible queda

reducido a extensión por medio de una construcción. **En la terminología cartesiano, extensión es distribución discreta de la materia en partículas de trayectoria geometrizable.** De estos principios se deducen los

III - **Principios físicos del movimiento:** principios de inercia; principio de acción y reacción; principio del movimiento rectilíneo.

IV- Leyes o **modelos particulares** de los distintos fenómenos. Los modelos hipotético - geométricos **explican** los fenómenos que se estudian y estos **verifican** los modelos.

El esquema anterior define el estatuto cartesiano de ciencia y sienta las bases de los problemas de fundamentación de toda la tradición racionalista. Conviene observar en este punto que los modelos hipotético - geométricos no se deducen de los principios del movimiento. En este punto se interrumpe la cadena deductivo.

La física cartesiana ha dado lugar a interpretaciones erróneas debido a lecturas de las *Meditaciones metafísicas* desconectadas de su trabajo científico mismo, el cual tiene una trayectoria evolutiva. Por este motivo muchos la consideran una física deductivo y especulativa en su sentido metafísico. Sobre este punto conviene tener en cuenta:

i - la única condición apriorística que Descartes exige a las hipótesis empíricas es que permitan el diseños de modelos interpretabas en el espacio euclídeo (el modelo geométrico de la *res extensa*). Esta afirmación está respaldada por la descripción de sus numerosos trabajos experimentales.

ii - La semántica cartesiana de términos tales como *concebir, suponer, imaginar, considerar, representar, creer* indican siempre una construcción mental cuyo estatuto de certeza es problemático.

iii - Descartes utiliza a veces modelos sensibles para explicar sus teorías (proyectiles para entender la reflexión y la refracción de la luz, el bastón del ciego para entender el movimiento rectilíneo e instantáneo). **Estos modelos son útiles desde el punto de vista explicativo y también para predecir nuevas experiencias y resultados y consecuencias útiles para la vida.** No se trata de “modelos verdaderos”, como lo explica en los *Principia*:

“deseo que cuanto escribiré sea tomado solamente por una hipótesis que pueda estar muy alejada de la verdad; pero, aunque fuera así, sería ya suficiente si todas las cosas deducidas [de tal hipótesis] concuerdan enteramente con las experiencias puesto que en este caso no será menos útil para la vida que si fuera verdadera, ya que se podría hacer uso de ella de igual manera[que si fuera verdadera] para disponer las causas naturales en vistas a producir los efectos que se deseen”.

iv - Entre varios modelos, se debe preferir aquél que tenga mayor rango explicativo.

Coincidimos con D. M. Clarke en que **el concepto cartesiano de explicación** puede ser un poco ambiguo. No obstante, en lo fundamental se ajusta al sentido

moderno de explicación como subsunción deductiva de unos hechos o teorías locales en teorías más amplias. Por ejemplo, Descartes afirma en el *Discurso*:

“Si algunas de las cosas de que he hablado al comienzo de la dióptrica y de los Meteoros en principio son chocantes porque las llamo suposiciones y no parezco dispuesto a probadas, téngase la paciencia de leer todo atentamente y espero que sentirá satisfacción. Pues me parece que las razones se siguen unas a otras de tal manera que las últimas son demostradas por las primeras que son sus causas y las primeras por las últimas que son sus efectos”

Las primeras razones son los modelos hipotéticos (*explanans*) y las últimas son los hechos que se investigan (*explanandum*). Es decir, los hechos son **explicados** por las hipótesis en cuanto estas los **explican** deductivamente, según lo hemos explicado anteriormente; y **las hipótesis son demostradas por los hechos en tanto que éstos permiten su verificación**. En general, explicar un hecho es describirlo en el entramado general de partículas de materia, sus movimiento e interacciones.

Finalmente, conviene analizar el estatuto de la **verdad** y la **certeza** de la física cartesiana. Hemos señalado ya el esquema deductivo en que se organizan los principios:

Principios epistemológicos => principios metafísicos => principios físicos => principios de la cinemática. Pero **la deducción no procede hasta el cuarto nivel** (hipótesis concretas de la investigación experimental). La construcción metafísica de la realidad como partículas de trayectoria geométrico es el supuesto necesario para la investigación empírica, pues permite diseñar hipótesis que permitan construir modelos numéricos. Ahora bien, tal principio sobre la realidad en nada determina las hipótesis o las preferencias por unas u otras. La posición cartesiano sobre la verdad en los distintos niveles es la siguiente:

- i - Los principios metafísicos epistemológicos son verdaderos.
- ii - Los principio metafísicos son verdaderos, por deducción.
- iii - Los principios físicos son verdaderos, por deducción.
- iv - Las hipótesis físicas sólo poseen la certeza relativa.

Descartes distingue dos tipos de certeza. La certeza moral es aquella que es suficiente para regular nuestra vida práctica. El otro tipo de certeza se da cuando pensamos en la identidad de nuestros juicios sobre las cosas con las cosas mismas. Esa certeza se funda metafísicamente en la bondad y veracidad de Dios. Ciertamente, para la vida cotidiana y las aplicaciones técnicas que se derivan de la física nos basta con que las hipótesis concuerden con los hechos. Nos basta una certeza aceptable, algo así como la creencia de Hume, o la sonda del marino de Locke. En cuanto a la verdad - como episteme de los griegos - nada podemos afirmar más allá de que la naturaleza ha de ser, en principio, geoméricamente determinable, pero sin poder trasladar esta certeza metafísica a las hipótesis concretas. Descartes nunca identifica el discurso científico - geométrico con la realidad.

Descartes en el *Tratado* rompe definitivamente con la idea de un saber absoluto sobre lo real, con la idea de una sabiduría universal que profesó en su juventud en el contexto del hermetismo renacentista. Pero la mente cartesiano nunca adquiere plena certidumbre sobre nada. Ni por la vía de la imaginación, ni por la vía de los sentidos ni por la vía del intelecto. La ciencia cartesiano no es una parcela autónoma de la cultura sino una actividad humana al servicio del hombre. Quería ayudar al hombre a elevarse sobre el universo de la necesidad natural y explicarle humanamente el universo. Está inmersa en lo humano. Es lo único que conserva del paradigma renacentista mágico - hermético. En este sentido, las reflexiones cartesianas sobre la ciencia guardan una unidad estrecha con sus reflexiones sobre teología, técnica y filosofía. En su época no era posible vislumbrar las complejas relaciones sociales, políticas y culturales que engendraría el capitalismo naciente. Nunca pensó Descartes que se pudiera llegar a una ciencia enajenada al servicio de la guerra y de los intereses económicos más variados. Menos podría imaginarse que sus supuestos seguidores convertirían a su modesta razón en La Razón demiúrgica que construye la historia moderna. Muchas lecturas se han hecho de la obra de Descartes y se seguirán haciendo. En este sentido conviene “evitar cuidadosamente las precipitaciones y la prevención de nuestros juicios” como aconsejaba Descartes en el *Discurso*.

6. El proyecto iluminista y la lucha contra el mito. El optimismo baconiano sobre el inmanente papel humanizador de la ciencia y de la técnica llegó a su clímax en el proyecto cultural iluminista de los siglos XVII y XVIII. Los avances de las ciencias naturales y de sus aplicaciones en todas las esferas de la producción con el consiguiente aumento del bienestar material de los europeos, hacía presagiar un futuro venturoso para la humanidad que parecía avanzar sin obstáculos insalvables por los cauces que abría el torrente impetuoso del conocimiento científico. Aún no se escuchaba el rumor de foscas tempestades lejanas. Nadie podía presagiar los horrores de los campos de concentración, el desbordamiento de la imaginación científica en la construcción de las bombas termonucleares y el crecimiento de la miseria al lado de la opulencia. La humanidad en vez de haber entrado en un estado verdaderamente humano, desembocó en un nuevo género de barbarie según una expresión de M. Horkheimer y T. W. Adorno . Estos acontecimientos destruyeron por completo la fe ingenua en los ideales del progreso humano basados en la ciencia y la tecnología solamente. Se subestimaron los profundos conflictos sociales de la sociedad moderna en medio de la cual crecía y prosperaba la ciencia y los mitos e ilusiones que el desarrollo capitalista creaba. No se trataba de la simple instrumentalización inconsciente de la ciencia sino de tendencias profundas de la sociedad moderna cuyo proceso de producción produce encantamientos y enajenaciones de la sociedad en su conjunto y no solamente de la conciencia individual. Comte y sus sucesores siguieron los pasos de los ilustrados, pero se olvidaron de sus luchas contra la mentira y contra la infamia. A partir de este momento, la ciencia se olvida de sus elementos críticos y se convierte en la esclava sumisa del capital.

Adorno y Horkheimer han señalado como una de las **características fundamentales del iluminismo su horror mítico por el mito**. El iluminismo es una lucha incesante contra la superstición y contra el mito. Advierte la presencia del mito no sólo en

conceptos o términos confusos, como cree la crítica semántica, sino en toda expresión humana en cuanto ésta no tenga un puesto en el cuadro teleológico de la autoconservación. La proposición espinoziana “ el esfuerzo por conservarse es el primero y único fundamento de la virtud” constituye la verdadera máxima de toda la civilización occidental, en la cual se aplacan las divergencias religiosas y filosóficas de la burguesía . Quien confía en la vida simplemente, sin relación racional con la autoconservación, vuelve a caer en la prehistoria. La metódica destrucción de los signos naturales como el hogar del mito, constituyó el punto de referencia de la razón de donde nace sublimado el yo trascendental o lógico. El iluminismo le teme al No, a la negación. Todo es un Si: la reproducción ampliada del capital y de la fuerza de trabajo. Ese es el signo del progreso. Un progreso que acaba por arrasar con el último reducto de la subjetividad, el yo trascendental, el cual queda aplastado por los procesos de trabajo uniformes y repetitivos. El positivismo mismo no se ha detenido ni siquiera ante el pensamiento, el cual expulsó de la conciencia para reificarlo como pensamiento técnico. Esta forma de pensamiento es inmune a las ambigüedades del pensamiento mítico, al significado en general. Es un simple accesorio del aparato económico omnicomprendivo como utensilio universal para la fabricación de todo lo demás, “el órgano universal de los fines”.

El proceso de “desmitificación” de la cultura moderna ha sido un fracaso. Quizás porque nunca comprendió a cabalidad el sentido y la funcionalidad cultural del mito. Según M. Eliade, el mito es una realidad cultural con la cual hay que contar no sólo como imagen del pasado sino como técnica del hombre moderno para renovarse y percibir la dimensión total del tiempo . Un movimiento intelectual nuevo tiende a rescatar el sentido original del mito como “una historia verdadera de inapreciable valor porque es sagrada, ejemplar y significativa”. Bajo esta óptica, el mito es muy diferente a la «fábula», el «cuento» y la «ficción». Desde las críticas de Jenófanes (565 - 470 a.C.) a los mitos homéricos, el *mythos* se fue vaciando progresivamente de todo valor religioso o metafísico y terminó por significar - lo que no puede existir en la realidad”. A ello contribuyó en alto grado el judeocristianismo que relegó al dominio de la «ilusión» y de la «mentira» todo aquello que no estaba justificado o declarado válido por uno de los Testamentos. No menos fundamental fue la crítica del racionalismo jónico a la mitología clásica en lo que respecta a las aventuras y las decisiones arbitrarias de los dioses, su conducta caprichosa y su “inmoralidad”.

El mito es siempre el relato de una creación sobrenatural, el comienzo sobrenatural de un ser. Describe por lo tanto la fundamentación del mundo por lo sagrado. Tal historia es verdadera por ser sagrada y fija el pasado para las nuevas generaciones que tienen así un modelo de conducta ejemplar transmitida por sus antepasados. Las fábulas y los cuentos son relatos también, pero pertenecen al orden de lo profano. El mito, a diferencia de la fábula, debe ser relatado por hombres especiales de la comunidad quienes se remontan al origen a través del relato. Esto les confiere poderes especiales, poderes mágicos por medio de los cuales se pueden transformar a voluntad los animales y las plantas. En el mito conocer es recordar el origen, así que conocer es poder como afirmaba Bacon con gran retraso. Entre los mitos más importantes están los mitos del «origen» por medio de los cuales se explica la creación de nuevos seres a partir del supuesto de la existencia del mundo. Todos tienen el

esquema “en el comienzo, cuando todo era indistinto...” o “en el comienzo, cuando el sol y la luna no habían aparecido todavía...” . El conocimiento del origen en las sociedades tradicionales tiene un gran valor existencial, e igual ocurre en la sociedad Occidental. En los siglos XVIII y XIX se multiplicaron las investigaciones concernientes al origen del universo, de la vida, de las especies o del hombre; al origen del lenguaje, de la religión y de todas las instituciones humanas. El hombre moderno quisiera conocer el origen de todo lo que lo rodea: el origen del sistema solar, del matrimonio, de los juegos. Así surgieron las ciencias históricas o diacrónicas, por oposición a las ciencias sincrónicas cartesianas. En el siglo XX el estudio del «origen» tomó otra dirección: lo primordial humano, para el psicoanálisis, es la primera infancia, cuando el niño vive un tiempo mítico paradisíaco .

El pensamiento mítico es el pensamiento arcaico. Es la apertura hacia un mundo sobrehumano de valores axiológicos revelados por Seres divinos o Antepasados míticos, es el mundo paradigmático de lo sacro. **El hombre arcaico no acepta la irreversibilidad del tiempo. Por medio del ritual logra abolir el tiempo profano o cronológico y recuperar el Tiempo sagrado del mito.** Platón era solidario de esta forma de pensar arcaica y en la cosmología de Aristóteles sobreviven aún venerables sistemas míticos. El genio filosófico griego aceptaba lo esencial del pensamiento mítico: el eterno retorno de las cosas, la visión cíclica de la vida cósmica y de la vida humana. Pero no aceptaba que la historia pudiera ser objeto de conocimiento. La física y la metafísica griegas desarrollaron algunos temas constituyentes del pensamiento mítico tales como la importancia de la *arche* [origen], lo esencial que precede a la existencia humana, el papel decisivo de la memoria. Tan sólo gracias al descubrimiento de la historia se pudo superar el mito, a ello contribuyó el despertar de la conciencia histórica con el judeocristianismo y su desarrollo posterior por Hegel. **La conciencia histórica es en realidad una nueva actitud hacia el Mundo, una nueva manera de ser en el Mundo, una búsqueda incesante de la matriz profana del mundo no por medio de rituales sino por medio del pensamiento. Pero el mito ha logrado sobrevivir en la historiografía moderna perfectamente camuflado.** No se trata de rememorar ahora acontecimientos particulares sino todo lo que ha sucedido en el tiempo: tal es la dimensión de la conciencia histórica moderna.

El hombre arcaico, gracias al mito, convierte el Mundo como masa opaca de objetos en cosmos viviente, articulado y significativo. **En última instancia el mundo se revela como lenguaje.** Todo objeto cósmico tiene una historia y por tanto puede hablar al hombre de sí mismo y de su origen. Al hablar de sí mismo, el Mundo remite a sus autores y protectores y cuenta sus historias. Cuando el hombre descifra sus mensajes entonces se enfrenta al misterio del mundo. La «naturaleza» devela y enmascara a la vez lo sobrenatural y en ello consiste para el hombre arcaico el misterio fundamental e irreductible.

El Iluminismo carece de elementos de pensamiento histórico. Siempre hacia adelante en el mismo presente histórico, conservación o ruina. Cualquier forma de pensamiento crítico negativo es una amenaza. La negación perturba el orden y quienes se atreven son arrojados al exterior. Lleva hasta los extremos el principio de que si una proposición es verdadera, su negación es falsa, por fuera de todo

contexto genuinamente teórico, desconociendo la opacidad y contradicciones de la sociedad moderna. El hombre reificado en la fábrica y en la oficina tiene su contraparte en el aula universitaria, en donde el pensamiento genuino es substituido por el formalismo lógico. Se vive la teoría como norma, como rutina. El mundo de la magia, del animismo y de la naturaleza es el No de la Civilización Moderna, una era mítica y metafísica superada para siempre.

El iluminismo burgués estuvo siempre dispuesto a cambiar la libertad por el ejercicio de la autoconservación. Al abdicar de sus compromisos teóricos y suspender los conceptos en nombre del progreso o de la cultura, ha dejado el campo libre a la mentira y a la verdad neutralizada como patrimonio cultural. Ni siquiera el socialismo pudo librarse completamente del influjo del Iluminismo. Al proponer como base universal para la emancipación humana el desarrollo de la ciencia, de la técnica y de las fuerzas productivas hasta lograr una real emancipación del reino de la necesidad, las tareas de la emancipación social tendrían así una premisa universal posiblemente falsa. Pues la construcción de esta base universal podría generar una conciencia sumisa e incapaz de asumir las tareas de un pensamiento crítico verdaderamente liberador. La relación entre el reino de la necesidad y el de la libertad sería puramente cuantitativa, hasta el punto de que una liberación de la naturaleza conduzca a una esclavitud social del hombre por el hombre completamente esterilizante de las potencialidades de una liberación espiritual. Al disciplinar todo lo individual, ha dejado el Iluminismo una totalidad incomprendida que domina sobre las cosas, sobre el ser y la conciencia de los hombres. El mítico respeto científico de los pueblos hacia el dato que ellos mismos producen continuamente, termina por convertirse en una roca frente a la cual la misma fantasía revolucionaria se avergüenza de sí como utopismo y degenera en pasiva confianza en las tendencias objetivas de la historia. **El Iluminismo sólo puede recuperarse de su posibilidad de autodestrucción si denuncia su último compromiso con sus enemigos y logra abolir el principio del falso dominio.** Se trata de invertir el espíritu inexorable de progreso cuyo heraldo fue Bacon. El progreso científico produciría muchas cosas maravillosas “que los reyes con todos sus tesoros no pueden comprar, sobre las cuales su autoridad no pesa, de las que sus informantes no pueden darle noticia” según decía Bacon. Tal como lo preveía, esas cosas les han tocado a los burgueses, a los herederos iluminados del rey. La utopía de Bacon de ser amos de la naturaleza se ha cumplido en la práctica a escala terrestre y casi cósmica. Pero Bacon veía que el saber sólo podría seguir avanzando tras la disolución de este dominio. El Iluminismo al servicio de presente no puede realizar esta posibilidad y se transforma así en el engaño de las masas.

7. Descartes y la modernidad en América latina. La modernidad - la Historia Moderna - es un fenómeno histórico iniciado apenas hace unos quinientos años y que ha incidido en la historia de América Latina de una forma muy contradictoria desde 1492. En su forma más simplista se ha identificado la modernidad con la génesis y desarrollo del capitalismo en Europa y su posterior expansión por todo el orbe. En realidad se trata de un fenómeno histórico mucho más profundo a partir del cual se han creado elementos de una cultura universal cuyos ejes son el individuo libre y capaz de perfeccionarse, la racionalidad científica y técnica y la democracia

como forma de vida social y política. Se trata de un fenómeno cultural de raigambre europea que se ha expandido por todo el orbe y cuyo agotamiento aún no se vislumbra. Entrar a la historia moderna es, en la actualidad, un imperativo de la racionalidad política que impulsa a todas las naciones de Africa, Asia y América Latina. Para destacar la modernidad dentro del flujo progresivo de la historia, se señala lo “premoderno” como el ámbito histórico de formas de vida atrasadas propias de sociedades formadas por individuos sumisos y sin mayores ambiciones. Por otro lado, quienes piensan que la modernidad es una civilización ya consumada y sin energías históricas, han decretado fantasiosamente que ha llegado la hora para el despliegue de una “postmodernidad” ilusoria sin fundamento en la vida real.

Explicar la modernidad en sus conjunto y con suficientes detalles es un asunto muy complicado porque se trata de una forma de civilización que abarca a todo el planeta, de la cual no pueden substraerse las pequeñas islas remotas o las regiones escondidas en pequeños valles o en montañas agrestes. En la actualidad, todos los pueblos se conocen entre sí en medio de la diversidad de culturas. Personas de todos los credos y de todos los colores viajan en barco o en avión a las mismas conferencias mundiales sobre los temas más variados. Más de cien gobiernos de cinco continentes conforman la **ONU** (organización de las Naciones Unidas), cuyo Secretario Ejecutivo puede ser de cualquier país, un suizo o un egipcio. Académicos africanos educados en Inglaterra enseñan griego y latín clásicos en Harvard. Los principios básicos de las ciencias matemáticas, físicas y naturales se enseñan a los niños y jóvenes de todo el mundo en escuelas, colegios y universidades en los idiomas nativos. Las religiones se apuran para armonizar sus principios canónicos y trascendentales con las realidades de un universo humano en continuo cambio y ebullición, tratando de hallar una espiritualidad común que de sustento y contenido a la vida y a la muerte. Desde los medios de comunicación percibimos de una manera directa las cosas más extrañas que ocurren en todos los rincones de; planeta, las revelaciones más insólitas de las culturas locales en los países lejanos y en las calles de nuestras propias ciudades, el inmenso arsenal de mercancías que circulan en los mercados globales y locales, los vuelos espaciales y miles de otras “maravillas” de la vida moderna. La biotecnología y la cibernética nos deslumbran con sus posibilidades aún inéditas.

Esta es la forma optimista de ver la modernidad desde un punto de vista empírico. Pero este punto de vista también puede sustentar una visión pesimista de la modernidad. Ante nuestros ojos aparece también el espectáculo de un inmenso bienestar cuantitativo muy mal distribuido entre las naciones ricas del norte y las naciones pobres al sur. Pero entre éstas, la distribución no es mejor. Por ejemplo, en América Latina, el veinte por ciento más rico de la población tiene ingresos veinte veces mayores que los ingresos de; veinte por ciento más pobre. La colonización de América Latina por los europeos fue un acto de crueldad inaudita, de exterminio racista y de saqueo de las riquezas naturales del continente. Las Guerras religiosas europeas de 1560-1648 son un testimonio crudo de intolerancia y ferocidad. Las guerras colonialistas e imperialistas de los países europeos contra los pueblos asiáticos y africanos para extender el mercado capitalista nos hablan de una modernidad cruel y mezquina. Las dos últimas guerras mundiales libradas en territorio europeo tuvieron costos humanos indescriptibles. Los campos de

concentración y las cámaras de gas y hornos crematorios de Treblinka y Auschwitz testimonian la brutalidad de la racionalidad moderna desbordada. El catálogo contra la modernidad puede aumentarse indefinidamente.

¿Vale pues la pena ser modernos? Para las nuevas generaciones que observan la prosperidad de las naciones que han asumido un compromiso a fondo con la modernidad, la respuesta es inmediata: sí vale la pena. Sin embargo, muchos pueblos, aunque quieren ser modernos, no han podido llegar a serio. Tal es el caso de los pueblos latinoamericanos. Agudos observadores han notado que empezamos por el final: mucha democracia representativa y excesos de liberalismo y de pensamiento ilustrado. Agregan que ningún proceso de modernización comenzó por la democracia sino por el desarrollo de la ciencia moderna. Todo parece indicar que la racionalidad cartesiano es una condición necesaria para el desarrollo de la modernidad. Sin embargo, Melquíades es nuestro héroe científico de stirpe macondiana. El gitano corpulento de barba montaraz maravilló a los ingenuos habitantes de Macondo con sus lingotes imantados que arrastraban tras de sí a todos los fierros del poblado. Como un personaje salido de algún texto renacentista decía a los atónitos observadores: las cosas tienen vida propia, todo es cuestión de despertarles el ánimo. Además, el gitano mostraba dones proféticos cuando le anunciaba a los habitantes de Macondo que la ciencia ha eliminado las distancias y que muy pronto el hombre podría ver todo lo que ocurre en cualquier lugar de la tierra sin moverse de su casa.

Un concepto central en los procesos iniciales de modernización de los países europeos es el concepto de estado - nación. Las naciones son frutos recientes de la historia y se consolidan en el siglo XIX. El concepto de nación comprende un espacio geográfico, administrativo y militar en el cual habitan individuos ligados entre sí por “una conciencia colectiva”. La Revolución francesa inventó la idea de ciudadano, que indicaba a quienes pertenecían a la nación francesa. Pero para que el “pueblo” se identificara con un ideal “Francés”, se necesitaron otras cosas: los símbolos nacionales (“la marsellesa”, “el 14 de julio”, etc.); una lengua nacional, el francés, que se impuso sobre los dialectos existentes hasta convertirse en lengua oficial; unos instrumentos de unificación ideológica como la escuela, la prensa y los medios de transporte que articularon en una totalidad los elementos regionales dispersos.

Los procesos de construcción de las naciones latinoamericanas comienzan a principios del siglo XIX en el contexto de las Guerras independentistas, la diversidad racial, el mestizaje y el Pensamiento Ilustrado fuertemente eurocentrista sobre el progreso, la racionalidad y la libertad. El mestizaje permitía reafirmar ante los europeos y norteamericanos lo específico y propio de América latina desde el punto de vista racial. Pero desde una perspectiva cultural, las elites latinoamericanas eran “europeas” en su modo de pensar, vestir, comer y sentir las realidades de la vida. Pensemos, por ejemplo, en el movimiento modernista latinoamericano en el campo del arte. Se retorna el ideal estético de la modernidad europea que responde a las realidades de la industrialización, del surgimiento de las grandes urbes y al surgimiento de un público nuevo y heterogéneo, pero que resultaba completamente desfasado de nuestras realidades históricas. Era una forma de vivir una modernidad ausente pero posible en un futuro. Otro tanto ocurre en el dominio de las ciencias matemáticas y naturales. Hemos, pues, vivido la modernidad de una manera ideal

en círculos muy restringido de la intelectualidad, dejando al descubierto una doble vida entre la realidad y la apariencia. La modernidad como una forma cultura; nueva que ha permeado todos los intersticios de la vida europea en lo económico, político y cultural y que ha afectado a todas las capas de la población, ha sido una cultura esquivada con los pueblos latinoamericanos. El concepto de Estado-Nación y las identidades nacionales se forjan en medio de esta ambigüedad, dando por resultado a veces nacionalismos malsanos o actitudes cosmopolitas y universalistas por fuera de la historia real. En Europa lo moderno socava, subvierte y transforma las culturas populares folkloristas tratan de preservarlas en las creaciones artísticas y en los museos. En América Latina, por el contrario, las tradiciones populares son miradas por las elites como un amenaza y un obstáculo a la modernidad y al mismo tiempo como una fuerza necesaria para la creación de una identidad nacional.

Esta dualidad se aprecia en todos los países de América Latina. Al lado de un sector social moderno a medias, cosmopolita y bilingüe que vive a gusto con la “modernidad internacional” esta el país real, el país popular que vive de los símbolos nacionales de una cultura popular anclada en la tradición y el atraso. En Brasil, la zamba, el carnaval y el fútbol se constituyeron en pilares de la nacionalidad mientras el gobierno militar y populista de Getulio Vargas se embarcaba en un proyecto modernizador estatista y elitista. En México lo popular se identifica con el “charrismo” que es una síntesis de los aspectos más atrasados de la cultura popular. En síntesis, “lo popular” en América Latina debe ser reelaborado para que sea una concepción de los aspectos nacionales de la cultura sin contraposiciones a los aspectos universales de la cultura involucrados el concepto de modernidad. Los países asiáticos (Japón, Corea, China) pueden ser un ejemplo valioso de pueblos que han sabido entrar a la modernidad sin perder el *ethos* nacional. Han comprobado que la ciencia hipotético-deductiva moderna es compatible con otras formas de racionalidad ajenas a las metafísicas de Occidente y que la racionalidad científica es un atributo genérico del hombre como creía Descartes.

LAS DUDAS DE DESCARTES Y EL LENGUAJE PRIVADO

Garret Thomson

Department of Philosophy, College of Wooster, Ohio, EE. UU. AA.

Probablemente, en el invierno de 1619–20, Descartes estaba obsesionado con la idea de descubrir la verdad acerca de la naturaleza fundamental del universo. Decidido a descartar el velo de ignorancia e incertidumbre y descubrir por fin la verdad, razonaba tarde una noche, como sigue: “Creo en muchas cosas, pero no tengo manera de saber cuáles de esas creencias son verdaderas. La mayoría de mis conocimientos ha sido adquirida al azar, sin sentido crítico. Debo volver a empezar, someter mis creencias a la prueba de duda. Sin embargo, probar cada creencia individualmente, sería una tarea sin fin, imposible de completar. Por lo tanto, debo poner en duda, en sus raíces, todas las cosas que yo he aceptado hasta ahora. Tengo que poner a la luz y atacar los principios sobre los cuales mis opiniones están basados. Después puedo utilizar los principios que sobreviven la prueba de duda como una fundación nueva para el conocimiento. Esta reconstrucción de mi conocimiento tiene que ser metódica, concienzuda y, únicamente así, puedo estar asegurado de saber la verdad”.

La idea revolucionaria de Descartes es la de utilizar la duda sistemáticamente, como una herramienta para llegar a la certeza. Esta metodología tiene tres elementos:

1. Descartes desea que sus dudas sean razonables y sistemáticas. Por ejemplo, para dudar de la evidencia de los sentidos, trata de hacerlo con la razón. No afirma meramente que es lógicamente posible para nosotros dudar, sino que hace la aserción más fuerte de que es razonable de hacerlo. Su objetivo no es dudar, quíerese o no, sino argumentar que no sabemos realmente mucho de lo que pretendemos saber.
2. La duda es un agente blanqueador, como un detergente : las creencias injustificadas son sucias y deben suspenderse. Las creencias que sobreviven el método de la duda son limpias, claras y confiables.
3. Para Descartes, las creencias que sobreviven la prueba de duda, pueden ser utilizadas más tarde en la reconstrucción del conocimiento.

El proceso de la duda apunta hacia la certeza por el rechazo de la incertidumbre; muchas de las creencias que Descartes muestra como incertidumbres en la primera meditación, el mismo tratará de reivindicarlas después en la meditaciones. El método de la duda, presentado en las meditaciones, consta de tres etapas progresivas, cada una mas radical que la anterior.

En la primera etapa, Descartes observa que muchas de sus creencias son derivadas de la percepción de los sentidos, y que lo habían engañado en el pasado. Dice : “*seria irrazonable confiar en algo que sabemos, nos ha engañado*”. Los sentidos son propensos a engañarnos, particularmente con objetos pequeños o distantes, y por ello no confiar en ellos. Pero, según Descartes, esta consideración es insuficiente para suscitar

una duda universal, porque a pesar de que muchas creencias derivadas de los sentidos puedan ser puestas en duda, otras parecen ser ciertas. Descartes piensa que no puede dudar de que él tiene un cuerpo y que está ahora sentado frente al fuego. No puede dudar eso, por este tipo de consideración.

En la segunda etapa, Descartes se pregunta cómo puede estar seguro de que no está soñando. Recuerda que algunas veces había soñado que estaba despierto y sentado frente al fuego, tal como está ahora. A menudo los sueños son más caóticos que las experiencias que tenemos cuando estamos despiertos; sin embargo, puede ser imposible distinguir entre un estado de sueño y una experiencia de la realidad. No hay señales internas por las cuales podamos saber con certeza si estamos despiertos o meramente soñando. Cómo podemos estar seguros de no estar soñando en este momento? Toda situación puede ser una ilusión, un sueño. No obstante, Descartes afirma que este argumento tampoco es suficiente para legitimar una duda universal, porque los sueños están hechos de elementos de la realidad y estos elementos sencillos, como la forma, el tamaño, el número, el tiempo, tienen que ser reales.

Supongamos que soñamos que dos más tres es igual a cinco ($2+3=5$) y que un cuadrado tiene cuatro (4) lados. Para poner en cuestión este tipo de creencias, Descartes introduce la tercera y más radical etapa de su método de duda. Es la hipótesis del genio maligno, Descartes supone que puede haber un Dios inteligente y supremamente poderoso, que hace lo máximo para engañarnos. En este caso, dice Descartes, podemos engañarnos incluso al pensar que $2+3=5$. Parece que la posibilidad de un genio maligno, no deja a ninguna de nuestras creencias anteriores libres de una duda legítima. En esta tercera etapa del método, la duda es tan universal y radical como puede serlo. Cualquier creencia inmune a este tipo de dudas, será segura.

Descartes admite que las dos primeras etapas de la duda, llegan hasta un escepticismo moderado acerca de experiencias particulares de los sentidos. Pero la tercera etapa de duda introduce un escepticismo radical acerca de la experiencia de los sentidos en general y acerca de los poderes del razonamiento. Si soy engañado por un demonio poderoso, puedo estar equivocado al pensar que mis experiencias de los sentidos corresponden a, o están causados por, objetos externos, de cualquier tipo. Descartes no está suponiendo que un genio que nos engaña verdaderamente exista. Dice, más bien, que no hay ninguna evidencia en nuestra experiencia que nos permita negar la posibilidad de existencia de tal espíritu. La mera posibilidad de un genio maligno es suficiente para justificar la duda acerca de si el mundo externo existe. De otro lado, las dos primeras etapas de la duda, los argumentos de los sueños parecen suponer que el mundo externo existe.

En la sinopsis de las meditaciones, Descartes explica que, “a pesar del hecho de que la utilidad de una duda tan general, no puede ser al inicio tan aparente, es no obstante, muy grande, porque esta duda nos libera de todo tipo de prejuicios y nos prepara una manera muy fácil a acostumbrar nuestra mente a separarse de los sentidos y finalmente, nos lleva al punto en que es posible que no tengamos más dudas acerca de lo que conocemos como verdad.”

Cuando Descartes dice que tenemos que tratar nuestras creencias como si fueran falsas, no lo afirma en un sentido literal; quiere decir que debemos suspender nuestros juicios acerca de su verdad en vez de asentir a ellas. Según Descartes, creer implica tener una idea en la mente y juzgar esa idea como verdadera.

En efecto, el método cartesiano de la duda significa suspender el juicio acerca de que hay algo en el mundo externo que corresponde o causa nuestras ideas en la mente. Ideas son lo que percibimos de inmediato y el mundo externo nos es conocido únicamente por medio de esas ideas. Como veremos luego, el concepto de esas ideas está implícito en el método de la duda, incluyendo la tercera etapa, la más poderosa, sobre la cual nos centraremos ahora.

PRIMERA PARTE

Exactamente, ¿cuál es el argumento de esta tercera etapa? Para comenzar, podemos exponer el argumento de la siguiente manera :

1. Es posible que haya un genio maligno que me engaña.
2. Si lo hubiere, estaría equivocado en casi todas mis creencias.
3. Por consiguiente, casi todas mis creencias anteriores pueden ser equivocadas.

La premisa crucial sería la primera. ¿Qué significa : “Es posible que haya un genio maligno que me engaña ?” Significa que no tenemos evidencia contraria, que no tenemos evidencia contra la aserción que existe este tipo de espíritu. La argumentación de Descartes en favor de la primera premisa sería una versión de la subdeterminación de una teoría por datos en la ciencia contemporánea. La subdeterminación de la teoría por datos ocurre cuando tenemos dos hipótesis que explican los datos empíricos igualmente bien. Los datos empíricos, por sí mismos, resultan insuficientes para apoyar una teoría contra la otra. En el caso de Descartes, tenemos dos teorías: la primera es que los datos empíricos son causados por objetos físicos externos que están en el espacio ; la segunda, es que son causados por un espíritu poderoso que nos engaña. Estas dos teorías explican los datos empíricos –las ideas que estoy teniendo ahora– igualmente bien. No hay ninguna razón valedera, en lo que se refiere a los datos, para pensar que una de las teorías es probablemente más verdadera que la otra.

No considero que debamos argumentar contra Descartes diciendo que hay evidencia positiva contra la existencia del genio maligno. El punto mas débil y más importante en su argumento es el presupuesto de que los datos de experiencia consisten en ideas mentales y no en objetos externos percibidos. El argumento de Descartes asume que únicamente percibimos de inmediato las ideas en la mente y no objetos en el mundo. La noción de que mis ideas son lo que siempre percibí de inmediato esta presupuesta en la tercera etapa de duda. Cabría esperar un argumento independiente para esta conclusión. Sin un argumento independiente, resulta un presupuesto de Descartes. Eso implica que, si hay buenas razones para pensar que podemos percibir los objetos externos y no las ideas mentales, en este caso, entonces, la duda cartesiana sería problemática.

El argumento desde la ilusión. En otras partes de su trabajo, especialmente en el Discurso, podemos encontrar un argumento independiente para afirmar que las ideas son percibidas de inmediato. Se le llama “el argumento desde la ilusión”, o desde “la relatividad de la percepción”. Este argumento, puede ser utilizado para demostrar que no podemos percibir mas que nuestras propias ideas. El argumento desde la ilusión había desempeñado un papel fundamental en el empirismo de Locke, Berkeley y Hume y ha influido en el pensamiento de los empiristas del siglo XX, tales como A. J. Ayer y Bertrand Russell.

Es un argumento esencial que debemos considerar cuidadosamente. Puede resumirse en tres etapas:

I Primera etapa

Las propiedades reales de un objeto externo no pueden cambiar sin que haya un cambio en el objeto mismo.

1. Los colores que yo percibo pueden cambiar sin que haya un cambio en el objeto mismo.
2. Por consiguiente, los colores no son propiedades reales del objeto externo.

La función de la primera premisa es determinar un criterio o patrón que las propiedades reales de un objeto real deben satisfacer. Si esas propiedades cambian, tiene que haber un cambio correspondiente en el objeto mismo. La segunda premisa nos dice que los colores que percibimos no satisfacen esta prueba o criterio. Los colores que percibimos pueden variar sin que haya un cambio en el objeto externo ; por ejemplo, pueden variar si tenemos gafas coloreadas. Análogamente, el sonido puede estar distorsionado por la distancia, por la utilización de un micrófono, etc.

II Segunda Etapa

Si estos colores no son propiedades reales de un objeto real, entonces no son más que ideas en la mente. Por consiguiente, los colores que yo percibo son ideas en la mente. Esta segunda etapa es sencilla pero importante. Se nos presenta con dos opciones exclusivas, que son exhaustivas: los colores percibidos están o afuera en el mundo externo o bien no son nada más que ítems en la mente.

III Tercera Etapa

El argumento aplicado a los colores percibidos puede ser generalizado a otras cualidades sensibles, los sonidos que escuchamos, los sabores y olores que percibimos. Todos ellos están sujetos a ilusión, pueden variar sin que haya un cambio en el objeto externo. Por consiguiente, la conclusión final del argumento desde la ilusión es que no podemos percibir más que nuestras propias ideas. Eso implica que no podemos percibir objetos en el mundo externo.

Otro argumento. A primera vista, pareciera que el argumento desde la ilusión es válido, a pesar de la naturaleza dramática y contra-intuitiva de sus implicaciones. Sin embargo, tiene una debilidad fatal. Es una petición de principio, pues se asume lo que hay que demostrar. No es fácil ver esta debilidad : para ello es conveniente compararlo con otro argumento similar.

Imaginemos a una persona que se encuentra en la completa oscuridad de un tanque de privación sensorial, y que ve un castillo. Alternativamente, imaginemos a una persona en un desierto vacío, que ve el espejismo de un oasis. Esas personas pueden reaccionar de la manera siguiente:

Yo estoy percibiendo algo.

7. No estoy percibiendo un objeto externo.
8. O estoy mirando un objeto externo, o viendo mis propias ideas
9. Por consiguiente, estoy viendo mis propias ideas.

Si podemos entender la equivocación en este argumento de alucinaciones, podemos encontrar el mismo tipo de problema con el argumento desde la ilusión. El problema con el argumento arriba, es que la premisa 7, la primera premisa, es una petición de principio. La premisa asume que tiene haber una cosa que percibe la persona cuando alucina. Únicamente si se acepta este supuesto se sigue la conclusión de que, dado que la cosa que es vista no puede ser un objeto material, entonces tiene que ser una idea mental.

Obviamente, una persona que tiene una alucinación está viendo y su experiencia visual tiene contenido, pero no tenemos que suponer que ella está viendo alguna cosa o entidad. No podemos asumir que el contenido de la experiencia de la persona que está viendo es un ítem o una cosa. Hacer esta presunción es efectivamente presuponer que las ideas existen como entidades u objetos mentales.

La alternativa a este supuesto sería argumentar que la persona que tiene la alucinación no esta viendo una cosa. Según esta alternativa, podemos admitir que la persona que alucina esta viendo y que esta visión tiene un contenido experimental, pero negar que este contenido sea el objeto de su experiencia. En otras palabras, la

alternativa sería rechazar la aserción implícita en la premisa 7, según la cual el contenido de la experiencia es un objeto o una cosa mental. Podemos argumentar que el contenido de la experiencia de ver es sencillamente una manera de ver y tratar esta experiencia como un adverbio en lugar de un sustantivo.

Para evitar que sea una petición de principio, debemos reemplazar la premisa 7 con la siguiente:

7*. Yo tengo una experiencia visual.

Pero si reemplazamos la premisa 7 con esta nueva en el argumento original, el argumento no sería válido. La conclusión no está implicada en las nuevas premisas. Vemos entonces que el argumento desde las alucinaciones es una petición de principio.

Una crítica al argumento desde la ilusión. Esta crítica del argumento desde la alucinación puede ser utilizada para evaluar el argumento desde la ilusión, porque los dos argumentos son análogos.

La premisa 2 del argumento original era: los colores que yo percibo pueden variar sin que cambie el objeto mismo. Una premisa como la 7 es una petición de principio. La premisa 2, en efecto, presume que los colores que estoy percibiendo son objetos mentales o ideas. Asume que lo que puede cambiar, sin que haya un cambio en el objeto, tiene que ser una cosa o un algo que yo percibo. Contra esta segunda premisa podemos argumentar que lo que cambia no es una cosa, sino la manera como percibimos o el contenido fenomenológico de nuestra percepción. Por ejemplo: la manera como yo percibo una pared blanca cambiará cuando el color de la luz cambie.

También, contra esta segunda premisa, podemos insistir que lo que yo percibo es el color de un objeto externo y que este color objetivo no puede variar sin que haya una alteración en el objeto mismo. En resumen, podemos cambiar la premisa 2 por:

2*. La manera como yo percibo el color puede variar sin que se de un cambio en el objeto mismo.

Y cuando reemplazamos 2 por 2*, el argumento original no es válido y se muestra que el argumento de ilusión es una petición de principio.

Un análisis alternativo de la percepción: el realismo directo. El argumento de la ilusión no funciona, no demuestra la conclusión de que percibimos únicamente nuestras propias ideas. Pero obviamente, eso no implica que la conclusión en sí misma sea falsa. Es posible que el argumento de la ilusión sea inconcluyente, pero que la conclusión sea verdadera. Por el momento, en vez de argumentar que la conclusión: “podemos percibir nuestras propias ideas”, es falsa, sería mejor empezar mostrando como sería un análisis alternativo. Este análisis se llama Realismo Directo y sostiene que podemos directamente percibir objetos externos y no ideas en la mente. El punto es importante porque está dirigido contra una columna central en las filosofías de Descartes, Locke, Berkeley y Hume, en la filosofía de la mente y la epistemología. Kant, por su parte, es un realista directo.

Según el realista directo, frases como : “Yo veo algo” y “Lo que yo veo”, son ambiguas. Pueden referirse al contenido de ver, a la naturaleza de la experiencia visual en sí misma. Alternativamente, esas frases pueden referirse a la cosa vista, al objeto externo que existe independientemente del acto de ver. Según el realista directo, debemos distinguir claramente el contenido del “ver” y “la cosa vista. El contenido experimental de mi visión, no es un objeto independiente del acto de ver, es solamente la manera de ver. Pero el objeto independiente de mi vista, la cosa que yo estoy viendo, como una silla, un árbol, es algo distinto de mi acto de ver. Existe aun cuando yo no lo esté mirando.

Según el realista directo, cuando una persona sufre de alucinaciones, ella no ve un objeto externo, a pesar de nuestra tendencia a decir que la persona está viendo algo. Lo que significa esta frase, es que ella está viendo de una manera particular o que la experiencia tiene un contenido.

El realista directo afirma que es una equivocación decir que hay una cosa mental que tal persona está percibiendo. Es una equivocación porque implica que es una cosa, un ítem mental lo que está percibiendo la persona. El inglés y el español no nos permiten hacer una distinción clara entre el contenido del “ver” y “lo que se ve.” Por ejemplo, cuando preguntamos a alguien: ¿Qué estás mirando?, ¿Qué estás viendo? podemos estar pidiendo que describa su experiencia o que describa el objeto externo que están mirando.

Según el realista directo, la falla de no distinguir el contenido de la experiencia del objeto independiente puede causar una confusión enorme. Puede llevarnos incluso a reificar el contenido de la experiencia, como si fuera una cosa. Locke y Berkeley utilizan la palabra “idea” para referirse al contenido de la experiencia, pero también tienen la tendencia a tratar este contenido como si fuese un dibujo mental o un cuadro en la mente. Tratan este contenido como si fuera la cosa percibida. El realista directo afirma que están equivocados, porque las ideas no son los objetos. Las ideas son la manera como vemos. Por esta razón, el realista directo argumentará que Descartes se equivoca cuando dice que percibimos las ideas. Las ideas no son objetos.

Para aclarar este punto, podemos comparar las ideas con modos. Los modos no son ítems mentales. A pesar de que hablamos de modo como lo que sentimos, el realista directo dice que no debemos pensar en los modos como objetos. Un modo es nada más que la persona sintiendo de una manera. En lugar de preguntar : ¿Qué está usted sintiendo?, sería mejor preguntar: ¿Cómo siente usted? Un realista directo puede comparar las ideas con los modos. Los modos son la manera como sentimos. Las ideas son la manera como percibimos. Según el realista directo, no debemos dejarnos engañar por el lenguaje, al tratar el contenido de algo como una cosa. Las ideas no son lo que percibimos, son la manera de percibir.

Ninguno de esos puntos es un argumento. Tampoco es un argumento contra Descartes. Es un esfuerzo por desarrollar un punto de vista diferente del cartesiano.

SEGUNDA PARTE

El argumento de Wittgenstein contra los lenguajes privados, parece enfrentar el corazón del supuesto de Descartes: que las ideas en la mente son los objetos inmediatos de percepción. Cuando Descartes piensa, por ejemplo, que tal vez existe un genio maligno, supone que las palabras utilizadas para expresar tales pensamientos tienen un significado. En su método de la duda, el significado de las palabras es tratado como algo dado y que no está sujeto al proceso de limpieza de la duda.

Podemos preguntarnos si Descartes tiene derecho al lenguaje con sentido. Wittgenstein ofrece un argumento para mostrar que Descartes no tiene este derecho, porque las palabras son y tienen que ser una manera de intercambio común en el dominio público. El sentido exige la existencia de un mundo objetivo y público. Las palabras no pueden referirse exclusivamente a las ideas privadas de Descartes. En breve, Wittgenstein argumenta contra la posibilidad de un lenguaje esencialmente privado. Wittgenstein imagina a una persona que utiliza la letra S para referirse a una sensación. Cuando la sensación viene otra vez, la persona utiliza de nuevo la letra S para referirse a la misma sensación.

En el curso normal de la vida, identificamos las sensaciones por sus causas y efectos. Por ejemplo, la sensación que tengo cuando escucho la tiza rasgar contra el tablero. Esas maneras de identificar sensaciones, suponen la existencia del mundo externo y esto nos está prohibido a nosotros por ahora, pues necesitamos construir un lenguaje esencialmente privado, para representar la situación de Descartes en su primera meditación.

En un lenguaje esencialmente privado, las palabras adquieren su sentido por referirse directamente a la cualidad fenomenológica y privada de las sensaciones, la cualidad introspectiva. El método cartesiano de la duda requiere un lenguaje esencialmente privado.

El argumento de Wittgenstein contra la posibilidad de un lenguaje esencialmente privado es el siguiente:

El uso con sentido de las palabras, requiere la posibilidad de error.

1. En un lenguaje esencialmente privado, no es posible distinguir entre: “x parece ser correcto” y “x es correcto.”
2. Por consiguiente, un lenguaje esencialmente privado y significativo es imposible.

La primera premisa dice que tiene que haber una mala utilización, una aplicación equivocada, de una palabra, como llamar un perro, “gato” para que ésta tenga sentido. La segunda premisa afirma que en un lenguaje esencialmente privado no es posible un mal uso semejante, porque no hay distinción posible entre lo que es y como aparece en el dominio privado. Necesariamente, si a mi me parece que tengo la sensación S otra vez, entonces la tengo.

Wittgenstein dice, “Lo que me parece correcto será correcto y eso significa que, en este contexto, no podemos hablar de “correcto”. Esta segunda premisa no dice que no podamos verificar si hemos cometido un error en la identificación de nuestras propia sensaciones, sino que en el dominio privado no hay posibilidad de error. No es una cuestión de posibilidad de verificación sino de posibilidad de error.

Si la segunda premisa es correcta, entonces Descartes no tiene derecho a presumir que puede utilizar las palabras para referirse de una manera esencialmente privada a sus sensaciones.

Nota. Agradezco especialmente a mi esposa Helena y a Magdalena Holguín por las correcciones sugeridas a la redacción del presente trabajo.

**PARTICIPANTES EN EL SEMINARIO EN CONMEMORACION DE LOS
400 AÑOS DEL NACIMIENTO DE RENE DESCARTES**

Carolina Salamanca
Estudiante
Universidad de Los Andes
Carrera 2a., No. 65-91
Tel. 2 12 04 98
Santafé de Bogotá

Camilo Villegas Londoño
Estudiante
Universidad de Los Andes
Calle 64, No. 3B-40, Apto. 401
Santafé de Bogotá

Pilar Fernández de Córdoba
Profesora Departamento de Filosofía
Universidad de La Sabana
A.A. 53753, Tel. 676 03 77
Calle 103A, No. 23A-32
Tel. 617 08 78
Santafé de Bogotá

Inés Calderón Jiménez
Profesora Departamento de Filosofía
Universidad de La Sabana
A.A. 53753, Tel. 676 03 77
Diagonal 35, No. 5-40
Tel. 676 03 77 338 35 69
Santafé de Bogotá

Alberto Rincón Rueda
Estudiante de Teología
Pontificia Universidad Javeriana
Carrera 73A, No. 76-71
Tel. 252 98 36
Santafé de Bogotá

Catalina Robayo López
Estudiante
Universidad de Los Andes
Calle 145, No. 20-27, Int. 12
Tel. 274 85 17
Santafé de Bogotá

Carlos B. Gutiérrez
Profesor
Universidad de Los Andes
Carrera 3, No. 18A-40
Tel. 286 64 14 - Fax. 284 18 90
Santafé de Bogotá

Edison Torres Ríos
Profesor Departamento de Filosofía
Universidad de La Sabana
A.A. 53753 - A.A. 140 400
Tel. 676 03 77
Santafé de Bogotá

Leticia Naranjo Galvis
Profesora Departamento de Filosofía
Universidad de La Sabana
A.A. 53753, Tel. 676 03 77
Transversal 42A, No. 100-30
Tel. 253 47 30
Santafé de Bogotá

Juan Carlos Moreno Ortiz
Profesor, Facultad de Filosofía
Pontificia Universidad Javeriana
Carrera 5A, No. 8-01 Sur Villa Javier
Tel. 337 32 11
Santafé de Bogotá

Epifanio Lozano Ayala
Profesor
Universidad Externado de Colombia
Transversal 31, No. 30-91 Sur
Tel. 202 46 81
Santafé de Bogotá
Salomé Medina Mora
Profesora
Universidad Externado de Colombia
Carrera 107A, No. 142A-88 Apto. 301
Tel. 684 12 86
Santafé de Bogotá

Ernesto Ramírez Casas
Estudiante
Universidad Nacional de Colombia
Res. Carrera 5a., No. 2-54
Tel. 918 646396
Tenjo, Cundinamarca

Jorge Charum
Departamento de Matemáticas
Universidad Nacional de Colombia
Tel. 368 14 13
Santafé de Bogotá

Sonia Marcela Cuéllar Cortiz
Estudiante Biología
Universidad Nacional de Colombia
Carrera 95 A, No. 65-78
A.A. 33887, Telefax : 434 34 98
Santafé de Bogotá

Bernardo Correa López
Director Departamento de Filosofía
Universidad Nacional de Colombia
A.A. 32265
Tel. 347 06 16 - Fax. 222 52 85
Santafé de Bogotá

Constanza Quintero
Profesora
Universidad Nacional de Colombia
Carrera 7a, No. 64-28
Tel. 212 89 95 - Telefax. 368 14 31
Santafé de Bogotá

Germán Meléndez
Profesor Departamento de Filosofía
Universidad Nacional de Colombia
Transversal 30, No. 103-31
Tel. 236 72 64
Santafé de Bogotá

Guillermo Gómez Galindo
Profesor
Universidad Externado de Colombia
A.A. 18389
Tel. 268 27 93
Santafé de Bogotá.
Rafael Vesga Valderrama
Gerente
R.Vesga y CIA
A.A. 60181
Tel. y Fax :226 66 48
Santafé de Bogotá

José Granés
Departamento de Física
Universidad Nacional de Colombia
Calle 39A, No. 21-41 Apto. 501
Tel. 287 79 12
Santafé de Bogotá

Tobías Mojica
Departamento de Genética
Universidad Nacional de Colombia
Ciudad Universitaria
Santafé de Bogotá

Inés Bernal de Ramírez
Departamento de Química
Universidad Nacional de Colombia
Transversal 22, No. 83-33
Tel. 341 48 05
Santafé de Bogotá

Alfonso Rincón González
Secretario General
Universidad Nacional de Colombia
Tel. 249 36 45 - 368 43 19
Santafé de Bogotá

Alonso Takahashi
Profesor Especial
Universidad Nacional de Colombia
Calle 147, No. 20-55 Apto. 501
Tel. 216 34 15
Santafé de Bogotá

Clara Helena Sánchez
Profesora
Departamento de Matemáticas
Universidad Nacional de Colombia
Ciudad Universitaria
Santafé de Bogotá

Dora Nelly Fajardo
Profesora
Universidad de La Salle
Carrera 73A, No. 76-71
Tel. 918 669217
Santafé de Bogotá

Axel Riveros
Estudiante
Universidad Incca
Calle 8B Bis, No. 78-04
Tel. 292 32 95
Santafé de Bogotá

José Wilson Lozano
Estudiante
Magister en Educación
Universidad del Valle
A.A. 25360
Tel. 339 30 41 339 11 81
Cali

Miryam Vega Restrepo
Profesora
Universidad del Valle
Tel. (92) 3309133 - Fax. (92) 3392311
Calle 2 No. 68-27
Tel. 339 07 92
Cali

Maribel Patricia Anacona
Profesora
Universidad del Valle
Tel. 330 91 33 - Fax. 339 23 11
Cali

Patricia Jiménez Domínguez
Fundación A.V.P. para el Desarrollo
Carrera 46, No. 128-39 Bloque 1 Int. 2
Apto. 401
Tel. 216 55 67
Santafé de Bogotá

Yolima Álvarez Muñoz
Estudiante
Universidad Colegio Mayor de Nuestra
Señora del Rosario
Carrera 11, No. 3-16 Sur
Tel. 246 59 74
Santafé de Bogotá

Guiovanna Vargas
Estudiante
Universidad Colegio Mayor de Nuestra
Señora del Rosario
Carrera 10 No. 3-90 Sur Bloque 5 Int. 4
Apto. 502 Tel. 289 73 07
Santafé de Bogotá

Melba Martínez Chávez
Estudiante
Computación en Docencia
Universidad Antonio Nariño
Carrera 3C, No. 12-80
Tel. 781 05 07
Soacha

Kejtna Zabala Salguero
Estudiante
Universidad de América
Diagonal 88A No. 81-70 Torre 2 Apto 601
La Española
Tels. 434 22 02 251 70 80
Santafé de Bogotá

María Lupe Leyva
Arquitecto Urbanista
Sociedad Geográfica de Colombia
Diagonal 145A, No. 31-51
Telefax. 258 57 10
Santafé de Bogotá

Florentino Pinto
Secretario General
Sociedad Geográfica de Colombia
Diagonal 145A, No. 31-51
Telefax. 258 57 10
Santafé de Bogotá

Andrés De La Torre
Profesor
Universidad de Antioquia
Calle 37 No. 63-34 Apto. 301
Tel. 210 56 40
Medellín

Martha Cecilia Betancur García
Profesora Programa Filosofía y Letras
Universidad de Caldas
Carrera 19B No. 54-64
Tel. 85 28 51 Fax. 85 55 67
Manizales

Fernando Estrada
Estudiante
Universidad Industrial de Santander
Calle 103, No. 21-62
A.A. 6213
Telefax. 634 51 07
Bucaramanga

José Antonio Ardila
Estudiante
Universidad Cooperativa de Neiva
Avenida Pastrana Carrera 1
Tel. 747277 - Fax. 74 54 40
Neiva, Huila
José A. Lozano
Secretario
Academia Colombiana de Ciencias
Carrera 3a A, No. 17-34 Piso 3
Santafé de Bogotá

Víctor S. Albis
Academia Colombiana de Ciencias
Carrera 3a A, No. 17-34 Piso 3
Santafé de Bogotá

Pedro José Zabala López
Jefe Programa Matemáticas y Física
Universidad de la Amazonia
Carrera 7, No. 16-20
Tel. 434 22 02
Florencia, Caquetá

Silvio Sánchez Fajardo
Profesor de Epistemología
Universidad de Nariño
Carrera 38, No. 18-74
Tel. 23 12 15 - Fax. 23 56 52
Pasto, Nariño
Luis Eduardo Mora Osejo
Presidente
Academia Colombiana de Ciencias
Carrera 3a A, No. 17-34 Piso 3
Santafé de Bogotá