

## ¿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 patrística. A nivel escolar este conocimiento se ordenaba en un currículum 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 teológica 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 cultural; 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 Campanella (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 para 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 los 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 proceso 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 vaciado 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 lo ingenuos habitantes de Macondo con sus lingotes imantados que arrastraban tras de sí a todos los fierros de 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 ánima. 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 de 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, de 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 cultural; 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” está 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.