Cuadernos de Filosofía Nº 28-29 (55-77), 2010-2011 ISSN 0716-9884

LA FILOSOFÍA DE DESCARTES Y EL PARADIGMA DE LAS MATEMÁTICAS

THE PHILOSOPHY OF DESCARTES AND THE PARADIGM OF MATHEMATICS

Diego Colomés*

Resumen

El presente trabajo indaga en qué medida la filosofía de Descartes está construida a partir del paradigma de las matemáticas tal como el filósofo francés las comprendió. Se propone que será el modo matemático de pensar el que permite crear la filosofía de la certeza e inaugurar así gran parte de la filosofía y el pensar modernos.

Palabras clave: certeza, matemáticas, Descartes, intuición.

Abstract

The present work investigates in what measure the philosophy of Descartes is constructed on the paradigm of mathematics as the French philosopher understood them. It proposes that it will be the mathematical way of thinking that allows to create the philosophy of certainty and to inaugurate thereby the modern way of thinking.

Keywords: certainty, mathematics, Descartes, intuition.

1. Introducción

Concentrándonos principalmente en la exposición que Descartes hace de sus ideas en el *Discurso del método* y en las *Reglas para la dirección del espíritu*, buscaremos mostrar en lo que sigue por qué el paradigma matemático es totalmente central en la gestación y configuración de la filosofía cartesiana. Expondremos en primer lugar cómo la concepción que Descartes tuvo de la razón, por una parte, y

* Profesor de Filosofía. Programa de Magíster en Filosofía, Facultad de Humanidades y Arte, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. E-mail: diegocolomes@udec.cl

los principales preceptos de su método, por otra, surgen directamente a partir de sus reflexiones sobre las ciencias matemáticas. Luego daremos algunas indicaciones (sin entrar en profundidad en cada una de ellas) respecto a cómo las mismas consideraciones respecto a las matemáticas dan origen a la filosofía de la certeza, a la metafísica del yo, a la concepción mecanicista del mundo (y, por lo tanto, a la físico-matemática en tanto geometrización de la materia) y a la concepción dualista típicamente cartesiana (cuerpo/alma), buscando mostrar con ello en qué medida se hace totalmente necesario aprehender el carácter matemático de la filosofía cartesiana para poder orientarse mejor dentro de la misma.

2. Consideraciones respecto a las ciencias matemáticas

En el encabezado de la segunda regla de las *Reglas para la dirección del espíritu* Descartes sostiene que para seguir el camino de la certeza es necesario preocuparse sólo "de objetos respecto a los cuales nuestro espíritu parezca capaz de adquirir un conocimiento cierto e indubitable" (Reglas II, p. 204)[1]. Luego, en esta misma regla comenta cómo al hacer uso de ella de manera rigurosa la gran variedad de artes y ciencias que hasta entonces había desarrollado el hombre queda reducida sustancialmente tan sólo a las ciencias matemáticas. Textualmente él sostiene: "Se sigue de todo esto que si contamos bien no quedan entre las ciencias hechas más que la geometría y la aritmética, a las cuales la observación de nuestra regla nos lleva" (II, p. 206).

También en el *Discurso del método* (en adelante, Discurso) cuenta cómo fue que de entre todas las materias a las que tuvo acceso mediante sus estudios de formación tan sólo tres de ellas, dice, "parecían deber contribuir en algo a mi propósito"; estas son, "entre las partes de la filosofía, la lógica, y, entre las matemáticas, el análisis de los geómetras y el álgebra" (Discurso II, p. 21), de las cuales finalmente la lógica queda excluida a raíz de no contar con la estructura adecuada (es decir, el orden) para los propósitos cartesianos y además porque consistía más bien en un arte de exposición de lo que ya se sabe y no de descubrimiento de lo que no. De suerte que tan sólo aquellas "ciencias o artes" que se encuentran entre las matemáticas (y no aquella que se encuentra entre la filosofía) constituyen el foco de

1 Para las citas tomadas tanto de las *Reglas para la dirección del espíritu* (Reglas) como del *Discurso del método* (Discurso) daremos en cada caso el nombre de la obra, la sección (en números romanos) y las páginas correspondientes. En ambas obras hemos tenido como referencias las versiones francesas.

interés que, podríamos decir, permiten dar comienzo a las reflexiones que van a llevar a nuestro autor a poder concebir la totalidad de una nueva filosofía o, si se quiere, de un nuevo fundamento de la filosofía.

Para comenzar a reflexionar sobre el carácter de la filosofía cartesiana debemos, en consecuencia, poner atención a esta reunión de ciencias particulares: geometría y aritmética, análisis de los geómetras y álgebra de los modernos.

Hagamos notar en primer lugar que, en cierto sentido, Descartes no se preocupa por estas ciencias en sí mismas, tal como hasta entonces se entendían; veía las matemáticas de su tiempo como encerradas en sí mismas, preocupadas de "bagatelas" en cuanto a los problemas tanto de cálculos, en la aritmética, como de construcciones, en la geometría[2]. Para él el tipo de problemas que busca resolver la matemática de su tiempo no tiene ninguna utilidad. Lo que para él era importante no radicaba, por así decir, en la materia sino en la pura forma de estas ciencias. Descartes pone su atención sólo en el mecanismo general, buscando en él una ciencia distinta, totalmente universal. De ahí que nos advierta que "aquel que haya seguido atentamente mi pensamiento verá que de lo que menos se trata aquí es de las matemáticas ordinarias, sino que expongo otro método, del cual ellas son más bien el envoltorio que el fondo" (Reglas IV, p. 218). Es en estas ciencias entonces donde comienza a ver aquello más general, aquella esfera mayor respecto a la cual éstas no son más que aplicaciones particulares. ¿En qué consiste, entonces, esto más universal que comienza a tener en mente Descartes? Es a esta pregunta a la que trataremos de responder en lo sucesivo, para lo cual debemos comenzar por enunciar las características fundamentales que Descartes encuentra en las ciencias matemáticas.

La primera y más evidente de estas características consiste en el rigor de sus demostraciones: las matemáticas son las únicas ciencias capaces de alcanzar resultados indubitables, completamente ciertos, respecto a los cuales todos pueden estar completamente seguros, sin entrar en discusiones bizantinas, con la sola condición de seguir el orden de la demostración. A raíz de esto Descartes comprende que

2 "En efecto, yo no haría gran caso de estas reglas si no sirvieran más que para resolver algunos problemas con los que los calculadores y geómetras entretienen sus momentos de ocio. En ese caso, ¿haría yo otra cosa sino ocuparme de bagatelas (*bagatelles*), con algo más de sutileza tal vez que los demás?" (Reglas IV, p. 218).

"aquel que busca el camino de la verdad no debe ocuparse de un objeto del cual no pueda tener un conocimiento igual a la certeza de las demostraciones aritméticas y geométricas" (Reglas II, p. 209). Las demostraciones matemáticas son ciertas. Descartes encuentra aquí el criterio y horizonte de la filosofía que busca: la certeza, es decir, la certeza de carácter matemático.

Pero entonces cabe la pregunta, ¿qué es lo que hace posible una certeza tal en estas ciencias matemáticas? La respuesta la enuncia Descartes en la segunda regla de las *Reglas*. Ahí leemos: "Todo esto demuestra cómo es que la aritmética y la geometría son mucho más ciertas que las otras ciencias, puesto que *sólo ellas poseen un objeto tan claro y simple* que por lo mismo no tienen necesidad de suponer nada que la experiencia pueda poner en duda, y que ambas proceden por un *encadenamiento de consecuencias* que la razón deduce la una de la otra" (Reglas II, p. 208, énfasis añadido). Se trata, entonces, de dos aspectos fundamentales, a saber, el tratar con un objeto *simple* y el hacer *cadenas deductivas*. Si pensamos por un momento en las demostraciones geométricas que se encuentran en los *Elementos* de Euclides, por ejemplo en la demostración de la primera proposición del libro I (la construcción de un triángulo equilátero sobre una recta dada) vemos que esta solución obtiene su rigor gracias a los pasos ordenados que se suceden uno a uno desde el comienzo hasta el fin (basados en definiciones, postulados y nociones comunes previamente dadas). Ahora bien, si desmantelamos imaginativamente la solución, vale decir, si, a partir de ésta, retrocedemos por cada uno de los pasos, llegaremos a aquellos elementos que son los más sencillos sobre los cuales se construye toda esta geometría, a saber, las definiciones (que dan realidad a los "objetos" geométricos, es decir, figuras, planos, rectas, puntos, etc.) y los postulados (que dan origen a las acciones que se pueden hacer con esos objetos). Y más aun, podríamos decir que los *objetos* geométricos se reducen finalmente a tan sólo dos elementos: el espacio y el punto. De esta manera, todo el edificio de la geometría sintética se reduce a un par de elementos y a unas cuantas acciones, todo lo cual posee una característica esencial para el modo de pensar cartesiano, a saber, que estas realidades básicas son tan "simples" que se captan en sí mismas sin ningún esfuerzo racional a propósito, vale decir, que no se captan con el "discurrir" de la razón, sino de manera total y precisa, *de una sola vez*. Por lo tanto, no de manera discursiva sino de manera puntual. Dicho en otras palabras (valga esto para caracterizas suficientemente lo que Descartes parece comprender aquí), estos objetos particulares son tan sencillos y simples que la facultad que tenemos para inteligirlos los capta espontáneamente, como si fuese propio de su naturaleza captar estos objetos, como si éstos fuesen de suyo y esencialmente los objetos de la razón; en fin, como si razón y objetos simples no hiciesen más que uno.

Una vez que la razón capta estos objetos puede, luego, hacer relaciones y sacar ciertas conclusiones de estas relaciones. De estas conclusiones surgen las demostraciones tanto geométricas como aritméticas, y por ello es que ambas poseen ese carácter de absoluta rigurosidad y certeza. A aquella captación espontánea y puntual de los objetos simples Descartes la va a llamar *intuición*, y a aquel proceso de hacer relaciones a partir de estos objetos simples y sacar conclusiones de ellos lo llamará *deducción*. Comprendemos así la afirmación que hace nuestro autor en la regla cuarta de las Reglas cuando sostiene: "enunciamos aquí los medios por los cuales nuestro entendimiento puede elevarse al conocimiento sin miedo de equivocarse. Ahora bien, sólo existen dos, la intuición y la deducción". Y a renglón seguido nos dice qué es lo que él entiende por cada una de estas:

> Por intuición yo entiendo no el testimonio variable de los sentidos, ni el juicio engañador de la imaginación naturalmente desordenada, sino la concepción de un espíritu atento, tan distinta y tan clara que no le quede ninguna duda sobre aquello que comprende; o, lo que viene a ser lo mismo, la concepción evidente de un espíritu sano y atento, concepción que nace sólo de la luz de la razón, y es más segura porque es más simple que la deducción misma, la cual sin embargo, como lo he dicho más arriba, no puede dejar de ser bien hecha por el hombre.
> [...] A la intuición agregamos esta otra manera de conocer por deducción, es decir por la operación que de una cosa de la que tenemos un conocimiento cierto saca consecuencias que se deducen necesariamente de ella (Reglas III, pp. 211-213).

Agreguemos que en la cadena que se forma gracias a las deducciones se pueden distinguir al menos tres partes: su inicio, lo cual equivale a los *principios*, sus conclusiones alejadas y sus eslabones intermedios, de manera que "los principios en sí mismos -dice Descartes- son conocidos sólo por intuición, y las consecuencias alejadas, sólo por deducción" (III, p. 214), mientras que los eslabones intermedios ya por intuición, ya por deducción[3].

3 Estos eslabones intermedios deben entenderse en realidad tan sólo como aquellas "primeras proposiciones, derivadas inmediatamente de los principios" (Reglas III, p. 214).

Ahora bien, si las ciencias matemáticas adquieren su certeza porque trabajan rigurosamente con estas operaciones de ello no puede deducirse, observa Descartes, que sólo las matemáticas sean las únicas ciencias ciertas y verdaderas. Las matemáticas son más bien ciencias particulares, es decir, aplicaciones particulares del trabajo necesariamente mutuo de estas operaciones de la razón. De lo cual él deduce que en todo aquello a lo que pueda aplicársele este trabajo deductivo, este *modus operandi*, se puede conseguir "un conocimiento igual a la certeza de las demostraciones aritméticas y geométricas" (Reglas II, p. 209). Éste, por tanto, no es un modo de operar particular, sino general, universal. Y si la ciencia consiste en el conocimiento cierto y evidente, entonces éste es el modo de operar de la ciencia. A lo cual se suma el hecho de que, como sostiene Descartes al comienzo de las *Reglas*, en la primera de ellas, la ciencia no es plural como hasta entonces los filósofos sostenían, sino una y la misma, puesto que no es otra cosa que el entendimiento humano, que es uno y siempre el mismo:

> Las ciencias en la totalidad de su conjunto no son ninguna otra cosa más que la inteligencia humana, que permanece una y siempre la misma sea cual sea la variedad de los objetos a los cuales se aplique, sin que esta variedad aporte a su naturaleza más cambio que el que la diversidad de los objetos le aporta a la naturaleza del sol que los ilumina (Reglas I, p. 202).

Esa fuente de luz constante, que ilustra toda la variedad de los objetos que caen bajo su presencia, es este *modus operandi* basado en la intuición y la deducción, modo que es el fundamento de la certeza.

En estrecha relación con todo esto debe leerse aquel pasaje del *Discurso* en donde Descartes habla de las "cadenas de los geómetras". Después de haber enunciado sus cuatro famosos preceptos continúa diciendo lo siguiente:

> Aquellas largas cadenas de razones, totalmente simples y fáciles, de las cuales los geómetras tienen costumbre de servirse para llegar a sus más difíciles demostraciones, me habían dado ocasión de imaginarme que todas las cosas que pueden caer bajo el conocimiento de los hombres se entresiguen de la misma manera, y que, solamente mientras uno se abstuviera de no recibir como verdadera ninguna [cosa] que no lo fuese, y que se guardara siempre el orden necesario para deducirlas las unas de las otras, no pueden haber [cosas] tan alejadas a las cuales finalmente no se llegue, ni tan ocultas que no puedan ser descubiertas (Discurso II, p. 24).

Dos nuevos elementos surgen de esta consideración, a saber, que si las cosas que pueden ser conocidas por el entendimiento humano se siguen de la misma manera que las cadenas de los geómetras entonces debe considerarse (1) el aceptar siempre sólo las cosas verdaderas y (2) el mantener o disponer siempre el "orden necesario". Concentrémonos primero en este segundo aspecto, el orden.

Cuando se observan las construcciones matemáticas, ya sean aritméticas o geométricas, lo que llama la atención en cuanto al orden es su constante ir de lo simple a lo complejo. Los geómetras, como dice la cita anterior, ocupan cadenas de razones "totalmente simples y fáciles" con las cuales llegan "a sus más difíciles demostraciones". Sin embargo, este camino que va de lo simple a lo complejo supone algo: supone que ya se conoce o se posee aquello que se encuentra en el comienzo, vale decir, aquellas naturalezas simples que se captan por intuición. El orden que tiene como punto de partida lo simple y primero se conoce como orden sintético. La geometría de Euclides es una geometría sintética, por la misma razón. Pero, la particularidad que posee este orden es que, en cierta medida, supone ya solucionado el problema cuya solución expone. Por lo mismo, el orden sintético es fundamentalmente expositivo y no resolutivo. En matemática y en toda ciencia, lo que se busca es la solución de determinados problemas, ya sea cómo construir un triángulo equilátero sobre una recta dada, o bien cuál sea la naturaleza del alma. El punto de partida de quien busca una respuesta o una solución es, por lo tanto, el problema mismo, y esto significa que en realidad el primer comienzo no va de lo simple a lo complejo sino, al contrario, de lo complejo a lo simple (o, en todo caso, que parte de lo complejo). La pregunta en este punto es ¿cómo hacer orden, de acuerdo a lo dicho anteriormente, cuando se parte de un problema complejo (como todo problema) y, por lo tanto, cuando el orden no está de ninguna manera manifiesto? Aquí el paradigma ya no puede seguir siendo la geometría sintética, o el orden sintético, sino su contrario, el orden analítico. En este punto se hace de suma importancia lo que Descartes llama "el análisis de los antiguos".

3. El análisis de los antiguos y el álgebra de los modernos

En la regla cuarta de las *Reglas* Descartes hace mención, por una parte, a esta "especie de análisis" que utilizaban los antiguos, y por otra, a aquella "especie de aritmética" que utilizan los modernos que también, finalmente, es una suerte de análisis:

> En efecto, se ha observado que los antiguos geómetras se servían de una especie de análisis, que extendían a la solución de problemas, aun cuando no hayan querido transmitir el conocimiento que tenían

> de él a la posteridad ¿Y no vemos florecer una cierta especie de aritmética, el álgebra, que tiene como objetivo operar sobre los números lo que los antiguos operaban sobre las figuras? Ahora bien, estos dos análisis no son otra cosa sino los frutos espontáneos de los principios de este método natural (Reglas IV, pp. 217-218).

La matemática de los antiguos (por la cual hay que entender principalmente la de los autores griegos, sobre todo la de la escuela de Alejandría) era fundamentalmente geométrica y se presentaba al público expuesta al modo sintético, como los *Elementos* de Euclides; modo que sabía exactamente cómo presentar las soluciones rigurosamente demostradas porque, por decirlo así, ya se encontraba en posesión de tal respuesta, es decir, porque anteriormente ya se había llevado a cabo todo el trabajo de *descubrimiento*, y es a este trabajo de descubrimiento al que Descartes se refiere en la cita anterior y que reprocha a los antiguos no haberlo transmitido a la posteridad (pues él suponía que no se trataba de una operación hecha ciegamente sino de un trabajo metódico). Por su parte, el álgebra de los modernos, dice Descartes, es una suerte de aritmética. La expresión es un poco engañosa, porque da la impresión de que el álgebra cae dentro del conjunto mayor que es la aritmética. Habría más bien que decirlo al revés, la aritmética es una suerte de álgebra, porque, como el mismo Descartes dice en otra parte, el álgebra es la ciencia del número *en general* y, por lo tanto, de la pura operacionalidad abstracta y de las relaciones posibles entre los números en general. De ahí que se afirme que opera sobre los números lo que los antiguos operaban sobre las figuras. Cuando se dice "un triángulo de base AB" no se habla de ningún triángulo de dimensiones específicas; lo mismo ocurre cuando en álgebra se dice, por ejemplo, "a+b" y no "3+5", es decir, se abstrae toda determinación particular y se presenta, por así decir, la relación universal bajo la cual pueden caer todos los números que cumplan con dicha relación.

Ahora bien, Descartes veía tanto en el análisis de los antiguos como en el álgebra de los modernos ciertos problemas que debían ser superados. Al respecto sostiene en el *Discurso*:

> Respecto al análisis de los antiguos y al álgebra de los modernos, además de que no se extienden más que a materias altamente abstractas y que no parecen de ninguna utilidad, la primera está siempre tan constreñida a la consideración de las figuras que no puede ejercer el entendimiento sin fatigar mucho la imaginación; y se está talmente atado, en la última, a ciertas reglas y cifras, que se la ha transformado en un arte confuso y oscuro que embrolla el espíritu en lugar de una ciencia que lo cultiva (Discurso II, p. 21).

El análisis de los antiguos es demasiado *sensible*, vale decir, su trabajo depende de manera exacerbada de la consideración de las figuras, nada se hace allí si no es considerando las figuras. De ahí que, para esta forma de comprender las entidades matemáticas, toda relación que no sea figurativa (es decir, que no pueda representarse en el espacio geométrico) simplemente no puede existir o, a lo sumo, era considerada como algo "irracional"[4]. Descartes se lamenta, entonces, de que este trabajo analítico se quede a mitad de camino, es decir, empantanado en los límites de la imaginación (del espacio geométrico) y no deje libre el camino para el trabajo de la sola razón, que opera fundamentalmente con relaciones abstractas (como el álgebra) y no se limita a la representatividad espacial. Sin embargo, al álgebra de los modernos le ocurre otro tanto con la consideración de las cifras, vale decir, es aún excesivamente aritmético y no es capaz de presentar de manera clara y sencilla las puras relaciones abstractas con las que trata. Esto último sobre todo se refiere al uso de los signos con los que se trabajaba, que hacían engorrosa toda operación ligeramente complicada. Por lo tanto, también aquí el camino se convertía en un pantano insalvable a mitad del recorrido, y la razón no podía trabajar libremente.

A ello se agrega este otro reproche fundamental que se aplica tanto a la geometría como a la aritmética. Y es el siguiente: "[en la aritmética] veía diversas proposiciones sobre los números en las que, una vez hecho el cálculo, podía reconocer la verdad; en cuanto a las figuras, me ponían, por así decir, muchas verdades frente a los ojos, y se concluían algunas otras por analogía; pero no me parecía decir de manera suficientemente clara al espíritu por qué las cosas eran así como se mostraban, *y por qué medios se llegaba a su descubrimiento*" (Reglas IV, p. 219, énfasis añadido).

Cuando se realiza una operación aritmética y se llega a su resultado, éste oculta el modo o la operación que lo hizo posible. Por ejemplo, si proponemos un problema como el siguiente: ¿qué valor tiene el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyos catetos miden 2 y 3 respectivamente? Al resolverlo aritméticamente, suponiendo que hemos empleado el tiempo suficiente para encontrar primero las relaciones que existen entre estos

4 Los griegos llamaron "irracionales" a todos los números no representables en el espacio, como por ejemplo, la raíz de 2, pues en efecto, ¿cómo puede ser que una recta tenga dimensión raíz de 2 si el número de esta raíz es indeterminado en su límite?

tres cuadrados construidos cada uno sobre las rectas del triángulo en cuestión, diríamos que el área del cuadrado que buscamos es igual a la suma de las áreas de los dos cuadrados restantes, áreas que podemos obtener mediante la operación 2x2=4, para el primero, y 3x3=9, para el segundo. Por lo que el área del cuadrado buscado se obtiene mediante la operación 4+9=13. Más aún, esto se puede expresar de manera más general diciendo: el cuadrado buscado en este caso particular se obtiene mediante la operación (2x2)+(3x3)=13. Cuando decimos que el área del cuadrado buscado es 13, obtenemos nuestra solución particular a nuestro problema particular. Pero Descartes se pregunta, ¿de qué sirve saber este resultado (13)? Si se atiende sólo al resultado, de nada. El resultado en sí mismo no es importante, sino sólo el *modo* en que fue obtenido. Una vez obtenido el resultado no se reconoce el camino que se ha seguido, el por qué. Los cálculos aritméticos esconden el porqué y el cómo, vale decir, justo aquello que es lo más importante, justo aquello que, según Descartes, es lo único que interesa: el camino. Esto es corregido por el álgebra, que, en vez de dar soluciones particulares y esconder el camino, muestra tan sólo la solución universal. Lo que se hizo en el problema recién planteado fue seguir el siguiente camino: $c^2=a^2+b^2$, siendo "c" una dimensión cualquiera de la hipotenusa y "a" y "b" no importa qué dimensión para los catetos correspondientes. La expresión algebraica muestra el cómo, el porqué, y ello para todos los casos posibles.

Algo similar ocurría en la geometría, por las razones que hemos dado más arriba, a saber, por el orden sintético de la demostración que suponía un orden analítico previo pero que no se hacía evidente. El orden sintético también esconde el cómo y el porqué.

Lo importante para Descartes va a ser entonces aquel modo analítico, el único en el que consiste el verdadero *ars inveniendi*, es decir, el arte del descubrimiento. A Descartes no le interesa exponer lo que ya se sabe, sino encontrar un método para descubrir las soluciones hasta ahora desconocidas de todos los problemas a los que la razón pueda dar respuesta, y aquellas "dos especies de análisis", el álgebra y el análisis geométrico de los antiguos, le ofrecen la posibilidad de descubrir el modo universal que tienen de operar, una vez que los haya desembarazado de todas las imperfecciones que presentaban, que son las que vimos más arriba.

En este punto se hace importante el conocimiento que Descartes tenía de la matemática antigua. Se sabe que leyó a Euclides, Apolonio (el inventor de las secciones cónicas), a Pappus de Alejandría y a Diofanto, a todos en traducciones latinas (que se hicieron en el siglo XVI)[5]. En ellos, sobre todo en estos dos últimos, encontró algunos rasgos que le hacían sospechar que ellos poseían aquel método analítico de descubrimiento y, por lo tanto, que conocían, en cierta medida, la operatoria matemática universal, hecha por la sola razón. Al respecto dice Descartes: "creo encontrar algunas huellas de estas matemáticas verdaderas en Pappus y en Diofanto que, sin ser de la más alta antigüedad, vivieron sin embargo muchos siglos antes de nosotros" (Reglas IV, p. 221).

Quisiéramos detenernos un momento en la figura de Pappus, matemático de la escuela de Alejandría que vivió entre los siglos III y IV de nuestra era. Dentro de todos los trabajos de Pappus el más importante que nos ha llegado es sin duda su *Colección* (*Synagogé*) cuya primera edición se publicó en 1589, en Venecia, en traducción al latín hecha por Commandinus[6]. Esta obra consiste básicamente en un compendio de toda la geometría griega. En ella se reviven los problemas principales del tiempo de la matemática clásica, y gracias a ella es que conocemos gran parte de esta matemática (si no la mayor parte de la matemática griega). Está dividida en ocho libros de los cuales, para el tema que nos concierne, el séptimo es el que tiene el mayor valor. En este libro se ha conservado la única referencia explícita al método de análisis[7] que nos ha llegado de la matemática antigua (con excepción de una extrapolación tardía en el libro XIII de los *Elementos de Euclides*)[8]. Es lícito pensar que el libro VII de la *Colección* de Pappus ha sido leído con toda detención por Descartes, sobre todo aquel famoso pasaje en donde se da, por primera y única vez (de acuerdo a todo lo que nos ha llegado), la definición de aquel método tras el cual él mismo andaba a la búsqueda. Por la importancia del texto citamos en toda su extensión las definiciones de análisis y síntesis que nos legó el autor alejandrino. Dice Pappus:

> El llamado *Analyómenos* (Tesoro del análisis) es, para decirlo brevemente, un cuerpo especial de doctrina habilitado para uso de aquellos que, tras haber terminado los Elementos ordinarios, están deseosos de adquirir la facultad de resolver problemas que se les

5 Cf. González Urbaneja 2004.

6 Todas las referencias sobre la vida y obra de Pappus pueden encontrarse en Heath 1921, pp. 355-439.

7 Que considera tanto el análisis como la síntesis, pero que comúnmente se le denomina análisis.

8 Al respecto cf. González Urbaneja 2004 y sobre todo Heath 1921, pp. 399-400.

> puedan plantear y que implican (la construcción de) líneas; dicho cuerpo de doctrina es útil sólo por esto. Constituye la obra de tres hombres, Euclides, el autor de los Elementos; Apolonio de Perga y Aristeo el viejo, y procede por vía de análisis y síntesis.
>
> El análisis, pues, considera aquello que se busca como si fuera algo aceptado (*homologuménou*) y pasa desde ello, a través de sus consecuencias sucesivas (*akoloúthon*), a algo que es aceptado como resultado de la síntesis: pues en el análisis damos por supuesto aquello que se busca como si (ya) estuviera dado (*gegonós*), e inquirimos qué es aquello de lo cual resulta esto (*to ex hoú touto simbaínei skopoúmetha*) y a su vez cuál es la causa antecedente de lo posterior, y así sucesivamente, hasta que, volviendo así sobre nuestros pasos, lleguemos a algo ya conocido o que pertenezca a la clase de los primeros principios (*taxin arkhés*), y a un tal método lo llamamos análisis por ser una solución hacia atrás (*anapalin lysin*).
>
> Pero en la síntesis, invirtiendo el proceso, tomamos como ya dado aquello a lo que llegamos en último término en el análisis y, alineando en su orden natural (*katà physin táxantes*) como consecuencias lo que antes eran antecedentes, y conectándolas unas con otras sucesivamente, llegamos finalmente a la construcción de lo que se buscaba; y a esto llamamos síntesis.
>
> Ahora bien, el análisis es de dos tipos, uno va dirigido a la búsqueda de la verdad y se llama "teórico", el otro se dirige a encontrar aquello que se nos ha dicho que encontremos y se llama "problemático".
>
> 1) En el tipo teórico de análisis, asumimos lo que se busca como si fuera algo existente y verdadero, tras lo cual pasamos a través de sus consecuencias sucesivas, como si también ellas fuera verdaderas y estuvieran establecidas en virtud de nuestra hipótesis, a algo aceptado; entonces, a) si ese algo aceptado es verdadero, aquello que se busca será también verdadero y la prueba corresponderá en el orden inverso al análisis, pero b) si llegamos a algo reconocidamente falso, aquello que se busca será también falso.
>
> 2) En el tipo "problemático" asumimos aquello que es propuesto como si fuera algo conocido, tras lo cual pasamos a través de sus consecuencias sucesivas, considerándolas verdaderas, hasta algo aceptado: luego, a) si lo que es aceptado es posible y obtenible, es decir, lo que los matemáticos llaman "dado", lo que se propuso originalmente será también posible, y la prueba corresponderá, de nuevo, en orden inverso al análisis, pero b) si llegamos a algo reconocidamente imposible, el problema será también imposible[9].

De acuerdo al primer párrafo éste es un método para "adquirir la facultad de resolver problemas", y no ya para exponer lo que ya

9 Traducción castellana tomada de la versión inglesa de Heath (1921), pp. 400-401, según la edición de Lakatos, I. (1987), pp. 107-108, traducida por Diego Ribés Nicolás, a la cual hemos agregado las expresiones transliteradas del texto original en griego que hemos tomado de la edición de Hultsch (1877).

se sabe. Para resolver problemas, entonces, debe considerarse *primero* el análisis, y *luego* la síntesis. El análisis es una "solución hacia atrás" que opera "al revés". Y bien se ve que para poder decir "al revés" se debe tener un criterio respecto del cual aquello aparezca justamente como al revés. Si el análisis vuelve hacia atrás es porque se supone que hay un "orden natural" o correcto en el cual están dispuestos realmente los objetos (matemáticos) de acuerdo a su naturaleza propia. De esta manera, el análisis, que parte por suponer como ya dado aquello que se busca e investiga luego de dónde pudo llegar a ocurrir esto, es el medio que permite descubrir aquel orden correcto en que los eslabones se concatenan los unos con los otros. Al ir hacia atrás buscando las causas lo que hace es desmantelar lo complejo mediante simplificaciones sucesivas hasta alcanzar algo ya conocido, ya sea por sí mismo (los primeros principios) o por una síntesis anterior (proposiciones que se saben verdaderas). Sin embargo, con ello no se puede estar seguro aún de que todos estos pasos dados desde lo complejo a lo simple son realmente las causas[10] o los pasos "correctos" que permiten llegar, desde lo simple, a lo complejo; es decir, todavía no hay demostración. Ésta viene sólo con el orden sintético, pues una vez que se ha llegado a algo conocido se debe invertir el camino y ver si lo uno se sigue "naturalmente" de lo otro hasta llegar a construir o articular lo que se buscaba, es decir, hasta volver al punto de partida.

Lo que nos interesa destacar con esto es la similitud con las reglas de los preceptos que Descartes establece en el *Discurso*. Parece indudable que este texto de Pappus está en el origen de las reglas de análisis y síntesis del método cartesiano. Recordemos cuando nos dice:

> El segundo [de estos preceptos consistía] en dividir cada una de las dificultades que examinase en tantas partes (parcelles) como sea posible y fuese necesario para resolverlas mejor.
> El tercero, en conducir por orden mis pensamientos, comenzando por los objetos más simples y más fáciles de conocer, para remontar luego poco a poco como por grados hasta el conocimiento de los más compuestos, y suponiendo también un orden entre aquellos que no se preceden naturalmente los unos a los otros (Discurso II, p. 23).

10 Debe observarse que Pappus no utiliza nunca la palabra ‘aitía’ (causa) y en la frase donde el inglés y el castellano utilizan la palabra ‘causa’, Pappus dice "tó proegoúmenon". He aquí la frase completa: "kaì pálin ekeínou tò proegoúmenon", que puede ser traducida como "y de nuevo lo que está antes (primero) de éste”.

Interesa observar aquí que tanto Pappus como Descartes hablan del "orden" sólo cuando tratan del proceder sintético. Pappus dice: "alineando en su orden natural (*katà physin táxantes*) como consecuencias lo que antes eran antecedentes [...]"; y Descartes: "conducir por orden mis pensamientos, comenzando por los objetos más simples y más fáciles de conocer [...]". Tanto para el uno como para el otro, el análisis consiste, según parece, en el método de descubrimiento del orden correcto por medio del cual es posible llegar a la solución de los problemas. De suerte, entonces, que el análisis sería el verdadero *ordo inveniendi*.

Para Descartes este método general dividido en una parte analítica y otra sintética era el que estaba detrás de los tratados de los matemáticos griegos, puesto que sólo una vez que hubieron descubierto algo verdadero mediante análisis para luego comprobar, mediante síntesis, su conexión natural con el problema que trataban y así estar seguros de la solución de este problema, sólo así podían luego exponer esta solución de la manera puramente sintética en que lo hacían, mostrando sólo el orden correcto.

Con las indicaciones de Pappus Descartes toma conciencia de lo que andaba concretamente buscando, la idea de método tomaba cuerpo en su mente.

4. El método

Como vimos más arriba Descartes ya había detectado en general qué era aquello que daba tanta certeza a las disciplinas matemáticas, a saber, el poder aplicar en ellas las operaciones propias de la razón. Ahora bien, para poder hacer esta aplicación, habíamos dicho que era necesario disponer todo en el orden que corresponde (al modo de las "largas cadenas de los geómetras"). Y la pregunta era, entonces, ¿cómo disponer este orden? La respuesta: con el método.

En la regla quinta de las *Reglas* sostiene Descartes: "Todo el método consiste en el orden y en la disposición de los objetos a los cuales el espíritu debe dirigir sus esfuerzos para llegar a alguna verdad" (Reglas V, p. 224). Para poder conseguir esto, vale decir, para seguir el método "es necesario llevar gradualmente las proposiciones obscuras y confusas a las más simples, y luego, partir de la intuición de estas últimas para llegar, mediante los mismos grados, al conocimiento de todas las demás" (V, p. 225). Volvemos a encontrar los preceptos principales del *Discurso*, y esta vez Descartes nos muestra cuán central son estos dos preceptos cuando, a renglón seguido, sostiene: "Es en este único punto que consiste la perfección del método, y esta regla debe ser guardada [observada] por aquel que quiere entrar en la ciencia tan fielmente como el hilo de Teseo por aquel que quisiera penetrar en el laberinto" (ib.).

De esta manera podemos sostener que el núcleo del método cartesiano es sustancialmente aquel análisis-síntesis que Pappus ha definido en sus *Colecciones Matemáticas*.

A este núcleo es necesario agregar lo que Descartes manifiesta al comienzo de la regla cuarta, donde sostiene lo siguiente: "por método yo entiendo reglas ciertas y fáciles que, seguidas rigurosamente, impedirán siempre que se suponga lo que es falso, y harán que, sin consumir sus fuerzas inútilmente, y aumentando gradualmente su ciencia, el espíritu se eleve al conocimiento exacto de todo lo que es capaz de alcanzar" (Reglas IV, p. 216). Por lo tanto, el método no sólo hace posible el orden correcto que es necesario seguir, sino también el evitar tomar por verdadero lo que es falso y permitirle al espíritu alcanzar las verdades que puede alcanzar. Esto quiere decir concretamente que (1) "el método muestra claramente cómo hay que servirse de la intuición para evitar tomar lo falso por lo verdadero" (ib.) y (2) "cómo debe operarse la deducción para conducirnos a la ciencia de todas las cosas" (ib.). Se trata ahora de la relación entre el método, por una parte, y las operaciones mentales, por otra. El método muestra cómo hay que servirse de la intuición y cómo debe operarse la deducción.

Tenemos así un campo conceptual que gira entorno a la noción de método en cuyo núcleo encontramos las operaciones de análisis y síntesis que permiten encontrar el orden correcto de la cadena de razones que lleva hacia la construcción y solución del problema, junto a lo cual encontramos la facultad de la intuición y la operación deductiva, la primera de las cuales se remite a la captación de la verdad y la segunda a la adquisición de la ciencia. En este campo conceptual tenemos todo lo referente al método cartesiano.

Ahora bien, no debe pensarse que el método es capaz de "enseñar" a usar las facultades de la razón; esto es imposible puesto que éstas son innatas. Dice Descartes:

> El método no puede llegar a enseñar cómo se hacen estas operaciones, porque ellas son las más simples y primeras de todas; de tal suerte que si nuestro espíritu no las supiese hacer con anterioridad (*d'avance*), no comprendería ninguna de las reglas del método, por más fáciles que fueran (Reglas IV, p. 217).

De esto y de lo anterior se deduce que el método tiene por misión, por así decir, despejar el camino para que las facultades de la razón puedan operar con total libertad o espontaneidad. El método debe disponer las cosas en un orden tal (análisis-síntesis) que la intuición y la deducción surjan espontáneamente. Sólo así puede asegurarse que lo intuido y lo deducido han dado con "un conocimiento igual a la certeza de las demostraciones aritméticas y geométricas" (Reglas II, p. 209).

De esta manera podemos entender que encontrar una conclusión no consiste tanto en deducir lo complejo a partir de lo simple, como a primera vista podría parecer, sino sólo en despejar el camino y ordenar bien las cosas. La conclusión, dice Descartes, no se consigue "deduciendo una cosa cualquiera de una cosa simple (porque, como hemos dicho, ello se hace sin precepto), sino desprendiendo con mucho arte una cosa de un gran número de otras entre las cuales está envuelta, de manera que no sea necesaria una capacidad de espíritu mayor que la suficiente para la más simple conclusión" (Reglas XII, p. 284).

De esta manera se puede comprender la importancia del método en la filosofía cartesiana. El conocimiento verdadero es captado espontáneamente por la razón; el problema es que hasta el momento lo único que se ha hecho en las ciencias, dice Descartes, es confundir y embotar el intelecto, aplicándolo a problemas (o pseudoproblemas) inútilmente confusos, complejos y oscuros. El método debe servir para despojar a todo problema de lo que tenga de superfluo, y de todo lo que contenga proveniente de los sentidos, pues el ámbito de la verdad (certeza) radica sólo en el ámbito de la razón.

5. Las facultades y el método

Descartes, siguiendo la división tradicional, sostiene que el hombre cuenta principalmente con tres facultades de conocimiento, a saber, los sentidos, la imaginación (donde se aloja también la memoria) y la razón. Además, sólo dos vías tenemos para llegar al conocimiento de las cosas: "la experiencia y la deducción", y agrega: "la experiencia es a menudo engañadora, la deducción, al contrario [...] nunca se hace mal, aun por el espíritu menos acostumbrado a razonar" (Reglas, II, pp. 207-208). La deducción no se puede hacer nunca mal porque es espontánea al espíritu humano. Pero cuando se confunde lo claro y evidente con los datos de la experiencia, todo se desordena y no se puede "ver claramente y con evidencia". El ámbito de la razón es como un agua pura y cristalina; los datos de la experiencia son como trozos de tierra y barro que al disolverse en ella le hacen perder toda su transparencia.

Ahora bien, ¿por qué las matemáticas son ciertas y evidentes? Recordemos el texto de Descartes:

> Todo esto demuestra cómo es que la aritmética y la geometría son mucho más ciertas que las otras ciencias, puesto que sólo ellas poseen un objeto tan claro y simple que por lo mismo *no tienen necesidad de suponer nada que la experiencia pueda poner en duda*, y que ambas proceden por un encadenamiento de consecuencias que la razón deduce la una de la otra (Reglas II, p. 208, énfasis añadido).

La certeza matemática radica en la simplicidad de su objeto que, cuando la razón es capaz de verlo sin mezcla alguna y, por decirlo así, en sí mismo, no puede hacer más que intuirlo de manera cierta, clara y evidente, y ello sin ningún esfuerzo[11]. Además, este objeto es así captado porque se le ha despojado de todo contacto con la experiencia sensible; nada suponen las matemáticas que la experiencia pueda poner en duda, puesto que la experiencia sensible está fuera de la esfera de la razón. El ámbito de la razón, cuyos constitutivos "primeros y anteriores" son la intuición y la deducción, es el ámbito de la pureza: la razón cartesiana es una *razón pura*.

A lo anterior agreguemos finalmente la definición que Descartes da de lo que él entiende por intuición, poniendo atención esta vez en las facultades que están en juego:

> Por intuición yo entiendo no *el testimonio variable de los sentidos*, ni el juicio *engañador de la imaginación naturalmente desordenada*, sino la concepción de un espíritu atento, tan distinta y tan clara que no le quede ninguna duda sobre aquello que comprende; o, lo que viene a ser lo mismo, la concepción evidente de un espíritu sano y atento, concepción que nace sólo *de la luz de la razón*, y es más segura porque es más simple que la deducción misma, la cual sin embargo, como lo he dicho más arriba, no puede dejar de ser bien hecha por el hombre (Reglas III, p. 212, énfasis añadido).

La intuición, como dijimos más arriba, capta la verdad y es la facultad que permite no tomar lo falso por lo verdadero, vale decir, es la facultad que permite el cumplimiento del primero de los preceptos del *Discurso*, a saber, "no recibir jamás como verdadera ninguna cosa

11 "No es necesario esforzarse tanto en conocer estas naturalezas simples, porque ellas son suficientemente conocidas por sí mismas" (Regla XII, p. 279).

que no conociese evidentemente ser tal; es decir, en evitar cuidadosamente la precipitación y la prevención, y en incluir en mis juicios tan sólo aquello que se presentase tan claramente y tan distintamente a mi espíritu que no tuviese ninguna ocasión de ponerlo en duda." (Discurso II, p. 23). Y en la cita anterior Descartes nos dice que esta facultad de intuir no ocurre ni en el ámbito de los sentidos (variables y engañadores), ni en el de la imaginación (naturalmente desordenada, a raíz de que aún participa de lo sensible), sino en el de la sola "luz de la razón".

Todo esto se relaciona con el método, según creemos, de la siguiente manera. El método es un camino que permite ir de lo oscuro hacia lo claro, desde lo complejo hacia lo simple, es decir, es un camino que va directo hacia el ámbito de la pura razón, y esto lo logra ordenando los elementos mediante análisis y síntesis, pues gracias a este orden se hace posible que a la razón se le haga presente lo simple sin mezcla alguna y, por lo tanto, que ésta pueda intuir lo simple de manera clara y evidente. De ahí que Descartes diga que el método también muestra cómo debe operarse la deducción y usarse la intuición: simplemente porque deja todo dispuesto para que ello ocurra.

Por lo tanto, si fuera el caso que se quisiera resolver un problema de carácter físico, o sensible, como saber cuál es la naturaleza de tal cosa, ya sea del imán o de la luz o del movimiento de los planetas, se debe comenzar por despejar lo superfluo y reducir el problema a su expresión más simple, llegando hasta los elementos sencillos que la razón puede captar por su sola luz natural. Descartes da algunos ejemplos de conocimientos que captamos por intuición, como el hecho de que existimos o que un triángulo es una figura compuesta por tres lados, o que una esfera posee sólo una superficie. Pero, a nuestro juicio, lo que él quiere señalar con esa "luz de la razón" y esa captación "clara y evidente" que no requiere de ningún esfuerzo sino que se hace espontáneamente, se encuentra mejor ejemplificado con lo que dice al final de la regla XII, a saber, que "no existe ninguna persona de un espíritu tan obtuso que no se de cuenta que hay alguna diferencia entre el hecho de estar sentado y el estar de pie" (Reglas XII, p. 279). En efecto hay una diferencia que captamos inmediatamente. En consecuencia, aquellos elementos que captamos por intuición los estamos siempre captando y siempre suponiendo en nuestros juicios, o por decirlo así, siempre pre-captando y pre-suponiendo sin darnos cuenta. Y no nos damos cuenta de ello porque se encuentran como envueltos y confundidos con toda la otra gran cantidad de elementos sensibles que inundan la experiencia empírica.

6. El ejemplo del imán

A pesar de que nuestro autor no acostumbra a dar ejemplos muy completos, existe uno, sin embargo, que nos puede ayudar a entender de manera más clara cómo es que opera el método (sobre todo en cuestiones más concretas) y, por tanto, cómo se aplica lo que hemos indicado hasta aquí. Se trata del ejemplo de la naturaleza del imán que da en la regla XII de las *Reglas para la dirección del espíritu*. Allí leemos lo siguiente:

> Todas las veces que se propone examinar una dificultad, casi todos se detienen al comienzo, inciertos respecto a qué pensamientos deben tomar primero, persuadidos de que deben investigar una nueva especie de ser que les es desconocido. Así, cuando se pregunta cuál es la naturaleza del imán, inmediatamente, y porque auguran que la cosa es difícil y ardua, alejando su espíritu de todo lo que es evidente[12], lo aplican a lo que hay de más difícil y esperan en medio de la vaguedad si acaso por azar, recorriendo el espacio vacío de causas infinitas, encuentran alguna cosa nueva. Pero aquel que piensa que no puede conocer nada en el imán *que no esté formado por ciertas naturalezas simples y conocidas por sí mismas*, seguro de lo que debe hacer, reúne primero con precaución todas las experiencias que posee sobre esta piedra, y busca en seguida deducir de ello *cuál debe ser la mezcla necesaria de naturalezas simples para producir los efectos que ha reconocido en el imán*. Encontrado ello, puede entonces afirmar resueltamente que conoce la verdadera naturaleza del imán, tanto como un hombre con las experiencias dadas puede hacerlo (Reglas XII, pp. 281-282, énfasis añadido).

Se comienza, entonces, por la experiencia dada, suponiéndola como efecto de unas causas antecedentes. Desde los efectos se pregunta por las causas: ¿cómo deben ser estas causas para producir tales efectos? Desde lo dado se retrocede buscando dar con algo ya conocido desde lo cual poder remontarse nuevamente hacia lo dado. Es la combinación análisis-síntesis. Al descomponer lo dado en sus elementos mínimos estos, por esta misma razón, se han de manifestar como autoevidentes o conocidos. Una vez conocidos estos elementos simples se busca la combinación que es capaz de producir los efectos observados. Es una suerte de re-producción racional, es una suerte de construcción de un modelo de la realidad experimentada. Pero para

12 Vale decir, no comienzan por lo conocido.

Descartes no es un puro modelo, pues si con ello se logra encontrar la combinación de elementos simples capaces de producir los efectos observados, entonces ello quiere decir que es la naturaleza misma del imán la que se ha encontrado, puesto que el imán real no podría conseguir los mismos efectos de una manera distinta. Así, la representación racional es capaz de captar la intimidad de lo real.

El elemento nuevo que agrega el ejemplo del imán es la idea de combinación. A raíz de esta nueva visión del mundo que Descartes comienza a gestar, lo real será comprendido como una combinación de elementos simples que, así combinados, crean la ilusión de lo complejo y oscuro. Al final del pasaje recién citado nuestro autor agrega: "Resulta de esto en cuarto lugar, que no hay que mirar un conocimiento como más obscuro que otro, puesto que todos son de la misma naturaleza, y consisten solamente en la composición de las cosas que son conocidas por sí mismas: es esta una verdad a la cual pocos prestan atención" (ib.).

Estas combinaciones deben entenderse como combinaciones de ideas o intuiciones simples del tipo: figura, movimiento, reposo, etc. Con ellas se puede construir, por ejemplo, la noción de "figura en movimiento", y ésta, a su vez, se puede complejizar en una nueva noción y así sucesivamente hasta llegar a un constructo conceptual suficientemente estructurado como para dar cuenta del evento complejo que estuviese en cuestión. De ahí entonces que todo conocimiento consista en una combinación de estas naturalezas simples.

Premunido de este método Descartes hará el estudio de todo lo que puede comprender la razón humana, aplicándolo a las distintas esferas del conocimiento y la realidad, comenzando por aquella en donde se encuentran los fundamentos de toda ciencia posible, vale decir, la filosofía primera, para luego dirigirlo al estudio de "todo lo que creía saber [...] respecto a la naturaleza de las cosas materiales" (Discurso V, p. 40), es decir, la naturaleza de los cuerpos en general, de la luz, de las estrellas, del movimientos de los planetas, del crecimiento de las plantas y la constitución de los animales, finalmente del cuerpo humano y del alma humana, entre otras muchas (al respecto ver las partes V y VI del *Discurso del método*).

De esta manera, en cada una de estas áreas se han de encontrar aquellos elementos simples y más generales de lo cual todo se compone. Así, la naturaleza de los cuerpos en general, al ser lo más universal, debe valer también para el estudio más específico de, por ejemplo, el cuerpo de los animales, considerando éste como una combinación más compleja de lo que antes ya se había encontrado como elementos simples constituyentes.

Se entiende así que el camino de la filosofía y la ciencia cartesianas haya debido buscar necesariamente en primer lugar el fundamento de todo otro posible fundamento, vale decir, la evidencia primerísima de todas, y por lo tanto, que haya debido comenzar por la filosofía primera[13]. Es la combinación de intuición y deducción la que obliga a ir en esta dirección y, por lo tanto, también a refundar la filosofía.

Así, en metafísica lo captado intuitivamente por sí mismo, es decir, aquel objeto "tan claro y simple que no supone nada que la experiencia pueda poner en duda" será la propia existencia del yo (yo existo); en física será la extensión, el movimiento, la figura, etc., y así en otras.

Con esta nueva manera de considerar el mundo y los fundamentos de la existencia, es decir, con esta aproximación matemática hacia el mundo y hacia el sujeto cognoscente, se funda la concepción mecanicista del mundo y el dualismo radical de las sustancias. El mundo no es más que la combinación de elementos tales como extensión, figura y movimiento[14], o más fundamentalmente, sólo extensión y movimiento que, de acuerdo a sus distintas disposiciones, crean estructuras complejas. De todas maneras, el todo no es otra cosa sino un determinado movimiento (funcionamiento) de la extensión dispuesta de ciertas maneras, o para decirlo de un sola vez: el mundo es un gran reloj con sus ruedas en movimiento. Si esto se sigue necesariamente de las premisas cartesianas (de su método y, a fin de cuentas, de su aproximación matemática), entonces el dualismo se hace también inevitable, pues lo que no tiene esa gran máquina que es el universo junto con todas sus formas materiales es lo que sí posee el hombre que contempla todo ello: alma.

13 "No habiéndolo [el método] en absoluto limitado a ninguna materia particular, me prometía aplicarlo de manera igualmente útil a las dificultades de las otras ciencias al modo como lo había hecho con las del álgebra. No que por ello yo osase intentar primero examinar todas aquellas que se presentaban, porque esto mismo habría sido contrario al orden que él prescribe; sino que, habiéndome dado cuenta de que sus principios debían ser todos tomados de la filosofía, en la cual hasta el momento no había encontrado ninguno que fuese cierto, pensé que ante todo era necesario que yo intentase establecerlos" (Discurso II, p. 25).

14 "Cualquier otra cosa que se pueda atribuir al cuerpo presupone la extensión y no es más que un modo de la cosa extensa" (Descartes 1989 I §53, p. 55).

7. Conclusión

Hemos tratado de mostrar cómo es que la totalidad de la filosofía cartesiana surge a partir de sus investigaciones matemáticas y, por así decir, en qué medida su esencia radica en este *carácter* matemático[15].

A partir de sus consideraciones sobre la matemática antigua y la de su tiempo Descartes funda la filosofía de la certeza transformando la concepción que hasta entonces se tenía de la razón en una esencialmente matematizante, vale decir, no una que opera sólo con números y figuras, sino una que opera, de manera más general, con puras relaciones o, si se nos permite decir, con relaciones puras:

> Pero no por ello tuve yo el deseo de intentar aprender todas aquellas ciencias particulares que comúnmente se llaman matemáticas; y viendo que a pesar de que sus objetos sean diferentes, no dejan de guardar una concordancia todas ellas en el hecho de que no consideran otra cosa más que las diversas relaciones o proporciones que en ellas se encuentran, pensé que era mejor que examinase sólo estas proporciones en general (Discurso II, p. 24).

En la operacionalidad general de las matemáticas Descartes ve reflejado como en un espejo el propio y genuino trabajo de la razón en sí misma, vale decir, ve manifestarse la *estructura* de la razón.

Y cuando la razón está esencialmente estructurada de esta manera el conocimiento no puede realizarse más que de la forma arriba descrita. En consecuencia, la razón matematizante, según la comprensión cartesiana de las matemáticas, no puede ser sino una razón cuya actividad científica principal consiste en una pura combinatoria de esencias simples capturadas por su propia luz interior (intuición).

La ciencia cartesiana es, por lo tanto, una combinatoria hilvanada por el camino seguro de la deducción; el mundo cartesiano, una combinación de elementos simples que, en última instancia, remiten a dos o tres propiedades ontológicas (extensión, figura y movimiento); el alma cartesiana, la captación intuitiva de la razón sola consigo misma. Todo el horizonte de la filosofía cartesiana se despliega a partir del pensar matematizante. Y por todo esto creemos que es totalmente

15 Valga decir de pasada que la filosofía cartesiana es matemática, pero según el modo en que el mismo Descartes comprendió las matemáticas. Una comprensión distinta de esta disciplina tuvo, por ejemplo, Leibniz, noción que es fundamentalmente incompatible con la de Descartes, y que lo llevó, a diferencia del filósofo francés, a fundar una matemática de los infinitesimales. Sobre las diferencias entre Leibniz y Descartes, cf. Belaval 1960.

necesario captar en primer lugar este modo de pensar matemático para poder captar así el carácter general que estructura y da sentido a todo el edificio cartesiano.

Referencias bibliográficas

Belaval, Y. (1960). *Leibniz, critique de Descartes*. París: Gallimard.

Descartes, R. (1826). *Règles pour la Direction de l'Esprit,* en *Oeuvres de Descartes*, Vol. 11. París: edición de Victor Cousin.

———— (1970). *Discours de la Méthode*, en Classiques Larousse, Paris.

———— (1989). *Los principios de la filosofía*. Gredos, Madrid.

González Urbaneja, P. M. (2004). *Estudio crítico de tres obras cumbres de la literatura matemática: Los Elementos de Euclides; El Método de Arquímedes; La Geometría de Descartes*. Tenerife: Fundación Canaria Orotava de Historia de las Ciencias.

Heath, Thomas L. (1921 / 2006). *A History of Greek Mathematics*. Vol. II, Oxford: Elibron Classics.

Hultsch, F. (1877). *Pappi Alexandrini: Collectionis*. Vol. II, Lib. VI y VII. Berolini, Apus Weidmannos.

Lakatos, I. (1987). *Matemáticas, ciencia y epistemología*. Alianza, Madrid.