

## LA MATHESIS UNIVERSALIS Y EL MÉTODO GRIEGO DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS

Javier Echeverría  
(Dep. de Lógica y Filosofía  
de la Ciencia/UPV)

### I. Introducción

Según Alquié, los escritos de Descartes entre 1618 y 1621 (los *Préambules*, las *Observations*, los *Olympiques*, etc.), "confirment que l'ambition première de Descartes fut de fonder une science universelle".<sup>1</sup> En una carta de Descartes a Beeckmann del 26 de marzo de 1619 se perfilaban las futuras *Règles pour la direction de l'esprit*, o cuando menos la regla XVIII, que aconseja representar todas las magnitudes por medio de líneas y reducir las operaciones de la aritmética a operaciones efectuadas sobre dichas líneas, como medio para razonar unitariamente ante todo tipo de cuestiones. Sin embargo, todos los comentaristas coinciden al señalar que sólo en 1628 y 1629, cuando Descartes comenzó a redactar sus *Regulae ad directionem ingenii*, obra inacabada y publicada póstumamente en 1701, cabe hablar de una exposición precisa de su idea de una *Mathesis universalis*. Alquié afirma que "l'idée de science universelle a préexisté à toute formulation précise de la méthode de cette science";<sup>2</sup> y esto, sin duda, es cierto. Pero una cosa es tener la idea de una *Mathesis universalis*, que tiene diversos precedentes históricos, y otra es formular un concepto más o menos preciso de la misma. Puesto que dicho concepto aparece por primera vez en las *Regulae*, aquí nos centraremos exclusivamente en dicho texto, y en particular en la regla IV, tras comentar algunos antecedentes históricos que conectan la noción cartesiana de método al método de análisis y síntesis de los geómetras griegos.

La Regla IV afirma que "el método es necesario para la investigación de la verdad de las cosas",<sup>3</sup> y conviene recordar que, según Descartes, "es mucho más acertado no pensar jamás en buscar la verdad de las cosas que hacerlo sin método".<sup>4</sup> El método es una condición necesaria (pero no suficiente) de la búsqueda de la verdad, y por tanto de la filosofía. El enunciado cartesiano podría ser glosado así: *es mucho más acertado no pensar jamás en la filosofía que hacer una filosofía sin método*. Al final volveremos sobre este punto, hoy en día olvidado por muchos filósofos.

Descartes tuvo claro que los matemáticos griegos utilizaron un método para investigar las verdades aritméticas y geométricas. Dicho método es el de análisis y síntesis, redescubierto en el renacimiento gracias a la traducción latina de Commandino de las *Collectiones Mathematicae* de Pappus. Dado que esta obra tuvo una gran influencia en la tarea matemática de Descartes, recordaremos brevemente cómo define Pappus el método de análisis y síntesis de los geómetras griegos. En la medida en que dicho texto es una referencia básica para Descartes, su idea de *Mathesis* y el método para lograrla tendrá relaciones con las ideas de Pappus. Pero antes de llegar a Pappus, conviene asimismo recordar la tradición neopitagórica que afirmaba, con Nicolás de Cusa, que "el libro de la naturaleza está escrito en caracteres matemáticos". Esta metáfora fue un lugar común entre autores como Copérnico, Kepler, Galileo y Descartes, y

<sup>1</sup> F. Alquié, *Descartes*, Paris, Hatier, 1969, p. 17.

<sup>2</sup> *Ibid.*, p. 21.

<sup>3</sup> Descartes, *Reglas para la dirección del espíritu*, trad. Juan Manuel Navarro Córdón, Madrid, Alianza, 1984, p. 78. Las referencias a esta obra se harán a partir de esta traducción.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 79.

constituye la matriz histórica de la *Mathesis Universalis* del siglo XVII. Por eso la recordaremos sucintamente, mencionando únicamente a Galileo.

## 2. Naturaleza y lenguaje matemático en Galileo

En su obra *Il sagggiatore* Galileo formuló con toda nitidez el programa de matematización de la Filosofía, y en concreto de la Filosofía Natural:

La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intendere la lingua, e conoscer i caratteri, ne quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a interderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.<sup>5</sup>

Para los científicos modernos la verdad no hay que buscarla en las *Escrituras*, ni en el *Corpus* aristotélico, ni en las *Summae* construídas mediante silogismos. Disponemos de otro libro, la Naturaleza, que tenemos que aprender a leer; y para ello, según Galileo, no hay más remedio que aprender Geometría. Al movimiento de caída de los graves, a los fenómenos oscilatorios, al transcurso del tiempo, al movimiento de los astros, y a la propia salida y puesta del Sol (o de la Luna), les subyacen figuras geométricas cuyo análisis permite dar razón de dichos fenómenos, reduciéndolos a principios y leyes de la naturaleza. Las lenguas naturales no bastan para indagar dichos principios. Por eso el latín ha de ser sustituido por una nueva *lingua franca*, que Descartes denominó *Mathesis Universalis*.

Para la investigación científica hay que adoptar los métodos de los geómetras. Siguiendo las concepciones de Zabarella, netamente contrapuestas a las de Proclo, para quien los métodos de los geómetras griegos eran reducibles a la teoría aristotélica de la ciencia (axiomas, definiciones y deducción silogística), Galileo interpretará el análisis y la síntesis como *resolutio* y *compositio*, atacando la Física de Aristóteles, aunque no su teoría de la ciencia, en la cual trata de buscar apoyo:

Io tengo per fermo ch'è (Aristotile) procurasse prima, per via de'sensi, dell'esperienze e delle osservazioni, di assicurarsi quanto fusse possibile della conclusione, e che dopo andasse ricercando i mezzi da poterla dimostrare, perchè così si fa per lo più nelle scienze dimostrative: e questo avviene perchè, quando la conclusione è vera, servendosi del metodo resolutivo, agevolmente si incontra qualche proposizione già dimostrata, o si arriva a qualche principio per sè noto; ma se la conclusione sia falsa, si può procedere in infinito senza incontrar mai verità alcuna conosciuta, se già altri non incontrasse alcun impossibile o assurdo manifesto.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> "La filosofía está escrita en ese grandísimo libro que continuamente está abierto ante nuestros ojos (me refiero al universo), pero no puede ser entendido si primeramente no llegamos a entender su lengua y a conocer los caracteres en los que está escrito. Ese libro está escrito en lengua matemática y sus caracteres son los triángulos, círculos y restantes figuras geométricas, sin recurso a las cuales es humanamente imposible entender ni una sola palabra; y sin ellas todo es girar vanamente por un oscuro laberinto", *Le Opere di Galileo Galilei*, Florencia (1965-66), v. VI, p. 232.

<sup>6</sup> "Tengo por cierto que Aristóteles, en primer lugar, y por vía de los sentidos, de las experiencias y de las observaciones, procuraba asegurarse lo más posible con respecto a las conclusiones, y que a continuación buscaba los medios para llegar a demostrarlas, porque así se procede en la mayoría de los casos en las ciencias demostrativas. Y esto ocurre porque, cuando la conclusión es verdadera, sirviéndose del método resolutivo se puede llegar a encontrar alguna proposición ya demostrada, o llegar a algún principio notorio por sí mismo; pero si la conclusión fuera falsa, se podría ir al infinito sin encontrar nunca verdad conocida ninguna, caso de que no se hubiera hallado antes algo imposible o manifestamente absurdo", G. Galilei, *Dialogo sopra i dua massimi sistemi del mondo*, en *Opere*, v. VII, p. 75.

El científico debe observar la naturaleza y traducir sus fenómenos a términos matemáticos. Aplicando a continuación el análisis (o método resolutorio), ha de indagar la existencia de teoremas ya demostrados, o de verdades *per se notae*, a partir de las cuales se justifique la solución del problema. De no ser así, o bien nos veremos llevados a contradicción, en cuyo caso la vía analítica elegida era inadecuada y hay que volver a empezar, o bien nos veremos conducidos a un proceso infinito que no tiene término, y por ende tampoco resuelve el problema. Partiendo de los datos empíricos y de su expresión matemática hay que buscar *principios* explicativos para dichos fenómenos, que bien pueden ser teoremas previamente probados o, en el caso más típicamente galileano, principios propios de la ciencia correspondiente, como el de inercia o el de movimiento acelerado. Tal será el proceder en Física, no sólo de Galileo, sino de sus inmediatos sucesores, incluidos Descartes, Newton y Leibniz.

Galileo contrapuso directamente este nuevo procedimiento al de los escolásticos, que no era apto para el descubrimiento ni para la explicación científica. Empezó por la Filosofía Natural, iniciando su progresiva transformación en lo que hoy en día se llaman *Ciencias Físicas*, pero sus sucesores ampliaron rápidamente el programa galileano a otros ámbitos del saber, dando lugar a la sucesiva matematización de diversas partes de lo que, en terminología medieval, se llamaba Filosofía.

El hito principal en esta trayectoria, al menos desde el punto de vista metodológico, viene marcado por Descartes. En sus obras se encuentra una reflexión amplia sobre los nuevos criterios metodológicos, que no aparece en los libros de Galileo, y con ello una elaboración de la noción de *Mathesis universalis*. Si Galileo está más próximo a la interpretación de Zabarella del método del análisis y la síntesis, que tiende a identificarlo con el método experimental,<sup>7</sup> Descartes concibió el método geométrico de análisis y síntesis de manera original, partiendo directamente de la concepción de Pappus.

### 3. El redescubrimiento del método de análisis y síntesis en el Renacimiento

El libro que contiene las obras geométricas de Pappus, y en particular su concepción del método, fue publicado por Commandino en Pesaro en 1588 y reimpreso en Venecia en 1588 y 1589. Tal y como señala Gilbert:

It was not until the detailed description given by Pappus was published, in the Latin translation made by Federico Commandino, that we can again speak of the influence of Greek geometry upon general philosophical methodology. This classical and exact description began to have an influence upon philosophy, notably upon Galileo ... The geometrical sense of the terms 'analysis' and 'synthesis' began to gain currency, replacing the medieval *resolutio* and *compositio* used by Commandino to translate them. In fact, the very replacement of these Latin words by the Greek in subsequent philosophical and scientific usage is unquestionably due to the fact that the Greek words were now associated very precisely with their geometrical usage, and thus were considered superior to the medieval Latin terms, with their more extensive yet vaguer connotations.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Para un estudio más amplio del método científico galileano y de sus concepciones generales sobre la ciencia puede consultarse la obra de Butts y Pitt (1978), en particular los artículos de Wisan, Pitt y McMullin, así como la de Schuster y Yeo (1986). En esta última, A. Chalmers aborda las tesis de Feyerabend sobre las estrategias retóricas y expositivas de Galileo, expuestas en su libro *Against Method*, c. 6 a 8. Machamer, Finocchiaro y otros muchos han tratado también esta cuestión, que ha tenido bastante repercusión en los últimos años: ver bibliografía.

<sup>8</sup> "Hasta que no se publicó la descripción detallada dada por Pappus, en la traducción latina hecha por Federico Commandino, no podemos hablar de la influencia de la Geometría griega sobre la metodología filosófica."

La edición de Commandino tuvo una gran repercusión (fue reimpresa en Pesaro en 1602 y luego en Bolonia en 1660), precisamente porque posibilitó la comprensión del método de análisis geométrico, oscurecido en la Edad Media por la polivocidad de sentidos en los que Aristóteles usa dicho término.<sup>9</sup> Commandino tradujo también los *Elementos* de Euclides, las *Cónicas* de Apolonio y el tratado sobre el Sol y la Luna de Aristarco, y en el libro de Apolonio incluyó algunos pasajes de Pappus; sin embargo, fue la edición de Pappus en Venecia la que suscitó un cambio importante en la comprensión de los métodos geométricos griegos. No hay que olvidar que la gran aportación de la *Geometría* de Descartes de 1639 fue precisamente la solución del problema de Pappus.

Diversos historiadores de las matemáticas han considerado que el método de análisis geométrico fue el paradigma metodológico en el que se apoyaron los creadores de la ciencia moderna, desde Galileo a Newton, pasando por Vieta y Descartes.<sup>10</sup> En el caso de Galileo, no cabe duda de que dicho método fue usado como una auténtica alternativa a los silogismos aristotélicos. Conforme a la caracterización de Pappus:

El análisis es el método que parte de lo buscado —como si ya estuviera dado— y pasa a través de sus consecuencias hasta algo que es admitido en la síntesis, ya que en el análisis partimos de lo buscado como si estuviera dado ya, e investigamos desde dónde resulta y, de nuevo, cuál es el antecedente de esto último y así hasta que, trabajando hacia atrás, lleguemos a algo conocido y que es lo primero en el orden. A este método lo llamamos análisis, siendo una solución hacia atrás.<sup>11</sup>

Los griegos lo usaron para resolver problemas geométricos, dando por supuesto que se había hallado la figura que se quería encontrar y estudiando a partir de ella, mediante la construcción de figuras auxiliares, propiedades conexas a lo supuesto, hasta llegar a alguna que fuese un teorema previamente demostrado. Logrado esto (lo cual dependía en muchos casos de la habilidad en la elección de las figuras auxiliares), el proceso inverso de síntesis permitía obtener deductivamente la solución al problema planteado, reconstruyendo todas las propiedades a partir del teorema previamente demostrado. Galileo aplicó sistemáticamente este método a la física, y más concretamente al estudio del movimiento. La posibilidad de demostrar las leyes del movimiento de caída de los cuerpos (por ejemplo) a partir de unos pocos principios físicos (inercia, movimiento uniformemente acelerado, etc.), por medio del uso analítico de las figuras geométricas, supuso un radical cambio en los métodos científicos.

Otro tanto cabe decir del Álgebra naciente, que pocos años después iba a desplazar a la propia Geometría como instrumento científico fundamental. Los métodos analíticos de Vieta y

---

ca general. Dicha descripción, tan clásica y exacta, empezó a tener influencia sobre la Filosofía, y notablemente sobre Galileo" ... "El sentido geométrico de los términos 'análisis' y 'síntesis' empezó a ser corriente, reemplazando los términos medievales 'resolutio' y 'compositio' que usara Commandino para traducirlos. De hecho, el reemplazamiento auténtico de dichas palabras por las griegas en el ulterior uso científico y filosófico se debe incuestionablemente al hecho de que las palabras griegas estuvieron asociadas a partir de entonces con su uso geométrico, y por consiguiente fueron consideradas superiores a los términos medievales latinos, con sus connotaciones más extensas, y por ende más vagas", Gilbert (1960), pp. 82-3.

<sup>9</sup> Ya Alejandro de Afrodisia había distinguido hasta nueve acepciones diferentes del término 'análisis' en el *Corpus* aristotélico: *Alexandri in Aristotelis Analyticorum Priorum librum I Comentarium*, CAG, II<sup>1</sup>, 7. Para el estudio del significado del análisis geométrico en los griegos puede leerse la edición Heath de los *Elementos* de Euclides, así como los artículos de Tannery (1912-43), V, III, pp. 162-9 y Robinson (1936). Más recientemente el tema ha sido discutido ampliamente por Cornford, Gulley, Mahoney, Szabo y otros muchos. La obra de Hintikka y Remes (1974), así como el libro ya citado de Engfer (1982), son dos referencias básicas en torno a este tema.

<sup>10</sup> Véase, por ejemplo, Cassirer (1944) así como la obra ya citada de Randall (1961).

<sup>11</sup> Traducción de Broncano en Pérez Ballestar (1985, p. 87).

de Descartes están basados en la designación mediante letras de las magnitudes *incógnitas*,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , con las cuales se opera como si fuesen conocidas. Mediante la manipulación algebraica y combinatoria de magnitudes conocidas y desconocidas, se trata de llegar a la expresión de un teorema previo, o bien a alguna identidad. Cumplida esta fase de análisis, se procede inversamente, partiendo del teorema o de la identidad hasta probar que la magnitud *incógnita* tiene que existir, determinando además constructivamente su valor.

El método de análisis y de síntesis presentará diversas variantes a lo largo del siglo XVII, según los autores que lo utilicen y los problemas abordados. No es éste el lugar para estudiar sus diversos matices.<sup>12</sup> Me limitaré a subrayar los puntos comunes en su uso deductivo y en la investigación experimental: la realización de experimentos también se basa en la presuposición de aquello que se quiere buscar, para lo cual se crean en el laboratorio unas condiciones artificiales en cuyo marco pueda producirse el fenómeno buscado, se observa, se mide y se analiza por medio de aparatos e instrumentos de medida, en orden a insertar dichos datos empíricos en un cuadro teórico previamente construido, de carácter hipotético y conjetural; y finalmente, caso de que el experimento haya tenido éxito, el fenómeno es explicado deductivamente a partir del marco teórico (leyes) en el que había sido construido el experimento.<sup>13</sup> La división y el análisis por partes no es más que una de las fases del método de análisis y síntesis.

Pappus aportó una interpretación de Euclides que difiere en algunos puntos fundamentales de la interpretación aristotelizante de Proclo. Para Pappus el método de análisis/síntesis no sólo se encuentra ejemplificado en Euclides, sino también en Apolonio y en Aristeo el Viejo: como tal, es ante todo una vía de investigación, que parte de lo desconocido, considerándolo como algo dado, e indaga los prerequisites de la entidad dada. En Geometría lo dado es una figura, en cuyo trazado se supone resuelto el problema que se pretende afrontar. Partiendo de esa figura, se utilizan figuras auxiliares para transformarla en otras que, previa demostración, resultan ser equivalentes. Este proceso de instanciación, a través del cual se atribuye a la figura dada una universalidad, excede claramente de los preceptos aristotélicos, pues el razonamiento no parte de premisas universales, sino que se ejerce en base a una figura concreta. Las construcciones auxiliares, a su vez, son instanciaciones (aunque puedan estar basadas en postulados), y por lo tanto tampoco responden a lo exigible en la ciencia aristotélica: premisas universales o particulares. Por estos y otros argumentos, que no es cuestión de detallar aquí,<sup>14</sup> la interpretación "aristotelizante" del método resulta, en cualquier caso, harto dudosa. De hecho Descartes vió en dicho método una expresión del *Ars inveniendi* de los griegos, que está en el origen de la Mathesis: "ciertamente me parece que algunos vestigios de esa verdadera Mathesis aparecen todavía en Pappus y Diofanto ... y creería que después fue ocultada por los mismos escritores a causa de una funesta astucia; pues así como es cierto que lo han hecho muchos artistas con sus inventos, quizá ellos temieron que, puesto que era muy fácil y simple,

<sup>12</sup> Aparte de las obras de Engfer, Hintikka y Remes ya mencionadas, existen numerosos estudios específicos al respecto, tales como Boyer (1954 y 1959), Brunschvicg (1929), Cantor (1880-1898), Cassirer (1922-1973), Crescini (1965 y 1972), Feher (1986), Gerhardt (1855), Hofmann (1949), Robert (1939), Schneider (1974), Schöling (1969), Strong (1936), Tonnelli (1959 y 1976), Vleeschauwer (1961) y Vuillemin (1960 y 1968).

<sup>13</sup> Desmond M. Clarke interpreta así el uso cartesiano del método de análisis y síntesis en física, y en concreto en su explicación del arco iris: "resulta obvio que el análisis y la síntesis, en física, se basan en gran medida en los experimentos y en la observación" (D.M. Clarke, *La filosofía de la ciencia de Descartes*, Madrid, Alianza, 1982, p. 195).

<sup>14</sup> El texto de Pappus tiene puntos oscuros en su caracterización del análisis y la síntesis, motivo por el cual ha suscitado un amplio debate entre sus intérpretes: Comford, Hintikka, Remes y Gulley han mantenido interpretaciones opuestas a las de Heath, Robinson, Cherniss y Lakatos.

disminuyera su valor una vez divulgada, y prefirieron, a fin de que los admiremos, mostrarnos en su lugar algunas verdades estériles expuestas sutilmente a partir de consecuencias, como productos de su arte, antes que enseñarnos el arte mismo".<sup>15</sup> Como puede comprobarse, Descartes está convencido de que los matemáticos griegos disponían de un arte para la búsqueda de la verdad, que luego ocultaron cuidadosamente, disfrazándolo con ropaje puramente axiomático-deductivo. Veamos pues en qué consiste ese método, y cómo trató de reconstruirlo Descartes.

#### 4. El análisis y la síntesis en el Álgebra cartesiana

Una nueva interpretación del método de análisis y síntesis surge a finales del siglo XVI con el Álgebra de Viète, cuyo desarrollo y éxitos caracterizan la primera fase de la revolución científica en el ámbito de las matemáticas. En su *In artem analytice isagoge*, publicada en 1591, Viète escribió una Introducción al arte analítico en la que se afirma una estrecha relación entre el Álgebra y la Geometría griega. Es sabido que la logística speciosa de Viète opera con letras y signos que designan magnitudes, conocidas o desconocidas, como si fuesen números: "Logistique numerosa est quae per numeros, Speciosa quae per species seu rerum formas exhibetur, ut pote per Alphabetica elementa".<sup>16</sup> Viète no la presentó como su propio descubrimiento, sino que apoyó su propuesta en la práctica de los antiguos matemáticos griegos: y ciertamente en Diofanto de Alejandría cabe encontrar algunas de las bases de los procedimientos algebraicos, como el propio Vieta señala.<sup>17</sup> Su interpretación del análisis y la síntesis es la siguiente:

Est veritatis inquirendae via quaedam in Mathematicis, quam Plato primus invenisse dicatur, a Theone nominata Analysis, et ab eodem definita, Adsumptio quaesiti tanquam concessi per consequentia ad verum concessum. Ut contra Synthesis, Adsumptio concessi per consequentia ad quaesiti finem et comprehensionem. Et quanquam veteres duplicem tantum proposuerunt Analysis zhithikhin kai porisphn, ad quas definitio Theonis maxime pertinet, constitui tamen etiam tertiam speciem, quae dicatur rhtikh h exhlghthikh, consentaneum est, ut sit Zeteticæ qua invenitur aequalitas proportione magnitudinis, de qua quaeritur, cum iis quae data sunt. Poristice, qua de aequalitate vel proportionem ordinati Theorematis veritas examinatur. Exegeticæ, qua ex ordinata aequalitate vel proportionem ipsa de qua quaeritur exhibetur magnitudo. Atque adeo tota ars Analytica triplex illud sibi vendicans officium definitur, Doctrina bene inveniendi in Mathematicis.<sup>18</sup>

<sup>15</sup> Descartes, *Reglas*, p. 85. Véase también este pasaje de la p. 81: "los antiguos geómetras se han servido de cierto análisis, que extendían a la resolución de todos los problemas, si bien privaron de él a la posteridad. Y ahora florece cierta clase de aritmética que llaman álgebra, para realizar sobre los números lo que los antiguos hacían sobre las figuras"

<sup>16</sup> "Logística Numérica es la que se muestra por medio de números, y Especiosa la que se muestra por medio de las especies o formas de las cosas, como en el caso de los Elementos Alfabéticos", Franciscus Vieta, *In artem analytice isagoge*, en *Opera Mathematica* (ed. Fr. Schooten), Lugduni Batavorum 1646, reimpr. Hildesheim: Olms (1970), pp. 1-12.

<sup>17</sup> *Ibid.*, c. 5, p. 10.

<sup>18</sup> Existe una vía para buscar la verdad en Matemáticas, que se dice fue inventada primero por Platón, la cual fue denominada Análisis por Teón y definida por él mismo como la asunción de lo buscado como si estuviera dado para llegar a lo dado en verdad mediante consecuencias. Por el contrario la Síntesis parte de la asunción de lo dado para llegar a la comprensión de lo buscado. Y aunque los antiguos sólo propusieron dos formas de análisis, *Zetetiké* y *Poristicé*, de cuyas definiciones se ocupa Teón sobre todo, existe sin embargo una tercera especie, a la que se llama *Exegeticé*, y que es plenamente razonable, como si la *Zetetiké* hallara la igualdad o la proporción de la magnitud buscada a partir de aquellas que estuvieran dadas. *Poristicé*, la que estudia la verdad de los teoremas a partir de la igualdad o de la proporción de las ordenadas. *Exegeticé*, la que halla la mag

Esta tercera forma del método analítico parte de la distinción entre una teoría de las proporciones (en la cual se basa la Geometría) y una teoría de las igualdades o ecuaciones, en la cual se basará la nueva Álgebra. Se interpreten los signos algebraicos como números o como figuras geométricas, el nuevo análisis consiste en representar las igualdades o ecuaciones en forma simbólica, operar con ellas hasta transformarlas en la forma normal de cada ecuación (primer grado, segundo grado, etc.) y resolver dicha ecuación conforme a procedimientos previamente elaborados, independientemente del tipo de magnitudes con las que estemos trabajando. La resolución de un problema implica un análisis previo del tipo de problema del que se trata, definido por el grado de su ecuación, pero también un procedimiento común para la resolución de todo tipo de problemas, que es lo que le interesará a Descartes. No hay que olvidar que, como lo señala Alquié, "quel que soit le problème qui s'offre à nous (question de physique, explication de machines ou d'automates, ou simples devinettes, car les problèmes les plus divers sont évoqués dans les *Regulae*), il faudra procéder de même, et chercher une quantité inconnue à partir de quantités connues avec lesquelles elle a des rapports déterminés".<sup>19</sup>

Su misma definición de método así lo muestra:

Per methodum autem intelligo regulas certas et faciles, quas quicumque exacte servaverit, nihil unquam falsum pro vero supponet, et nullo mentis conatu inutiliter consumpto, sed gradatim semper augendo scientiam, perveniet ad veram cogitationem eorum omnium quorum erit capax.<sup>20</sup>

Descartes no propugna sólo unas reglas para las ciencias, sino también para la filosofía; por eso cabe hablar de una *Mathesis universalis*, que también ha de ser practicada por los filósofos. Accesibles a todo el mundo, breves y fáciles, esas reglas han de ayudar a distinguir entre lo verdadero y lo falso, así como economizar esfuerzos y disgresiones en las meditaciones filosóficas. La *Mathesis universalis* está inspirada en las matemáticas, pero no se reduce al método de los geómetras. Cuando Descartes propone reglas para una ciencia determinada es mucho más concreto, como por ejemplo en el caso de la Geometría, ciencia para la cual retoma plenamente el método de análisis y síntesis en la interpretación de Pappus:

Ainsi, voulant résoudre quelque problème, on doit d'abord le considerer comme desia fait, et donner des noms à toutes les lignes qui semblent nécessaires pour le construire, aussy bien à celles qui sont inconnues qu'aux autres. Puis, sans considerer aucune difference entre ces lignes connues et inconnues, on doit parcourir la difficulté selon l'ordre qui montre, le plus naturellement de tous, en quelle sorte elles dependent mutuellement les unes de autres, iusques à ce qu'on ait trouvé moyen d'exprimer une mesme quantité en deux facons: ce qui se nomme une Equation, car les termes de l'une de ces deux facons sont esgaux à ceux de l'autre.<sup>21</sup>

nitid buscada a partir de la igualdad o proporción de las ordenadas. Y al dividir así la totalidad del Arte Analítica en tres partes se define un nuevo procedimiento y una doctrina para la adecuada invención en Matemáticas", *Ibid.*, c. 1, p. 1.

<sup>19</sup> F. Alquié, *o.c.*, p. 22.

<sup>20</sup> "Entiendo por método unas reglas ciertas y fáciles, que cualquiera que se sirviera de ellas con exactitud, nunca llegaría a suponer verdadero nada falso, y ningún esfuerzo de nuestra alma se haría inútilmente, sino que la ciencia crecería siempre gradualmente, hasta llegar a pensamientos verdaderos sobre todo aquello de lo que fuera capaz", *Regulae*, regla 4, en *Opera* (ed. Adam-Tannery), v. X, pp. 371-372.

<sup>21</sup> "Así, al querer resolver algún problema, debe primero considerárselo como ya hecho, y dar nombre a todas las líneas que parezcan necesarias para construirlo, tanto a las incógnitas como a las otras. Después, sin tener en cuenta diferencia alguna entre las líneas conocidas y las incógnitas, debe recorrerse la dificultad conforme al orden que muestre, el más natural de todos, de modo que dependan mutuamente unas de otras, hasta que se encuentre el medio de expresar una misma cantidad de dos maneras; a lo cual se le llama una Ecuación, pues los términos de una de esas dos maneras son iguales a los de la otra", *Géométrie*, en *Opera*, v. VI, p. 372.

Para hallar las ecuaciones de las distintas figuras geométricas, por ejemplo, hay que partir de las más sencillas, como la recta o la circunferencia, pasando de las ecuaciones de primer grado a las de segundo, a las de tercero, y así sucesivamente. Una vez que hemos conseguido expresar una figura por medio de una ecuación, podemos aplicar todas las reglas del Álgebra a la determinación de diversas componentes de la figura geométrica.

Pues bien, de la misma manera en Filosofía hay problemas más simples y problemas más complejos: por analogía con la *Geometría* Descartes postula las siguientes reglas generales, a aplicar en toda investigación filosófica:

Le second, de diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux résoudre. Le troisième, de conduire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusqu'à la connaissance des plus composés; et supposant même de l'ordre entre ceux qui ne se précèdent point naturellement les uns les autres. Et le dernier, de faire partout des dénombrements si entiers, et des revues si générales, que je fusse assuré de ne rien omettre.<sup>22</sup>

La influencia de la geometría y del álgebra lleva a Descartes a admitir la existencia de grados de dificultad en los problemas filosóficos como algo que viene dado, al igual que hay ecuaciones irresolubles de quinto grado o curvas mecánicas (no geométricas). Consiguientemente, Descartes introduce una nueva idea, totalmente alejada de la tradición dogmática y mucho más próxima a los postulados escépticos: puede haber problemas filosóficos que no son resolubles, y no por la finitud o carencia del entendimiento humano, sino precisamente porque se puede demostrar racionalmente que no son solubles. La especulación filosófica puede tener límites, lo mismo que el Álgebra o la Geometría. Al conocimiento filosófico, por otra parte, se accede paso a paso, metódicamente, yendo de lo más sencillo a lo más complejo, y no por ningún golpe de inspiración o por vía iluminativa. Con ello, el racionalismo está estableciendo sus bases más firmes.

Por mucho que las *Reglas* parezcan aludir sólo a las matemáticas, Descartes insiste en que no es así: la *Mathesis* supone un método universal, y por tanto un método común a las ciencias, a las artes y a la filosofía:

Y aunque debo hablar aquí muchas veces de figuras y de números, puesto que de ninguna otra disciplina pueden tomarse ejemplos tan evidentes y ciertos, sin embargo, quienquiera que reflexione atentamente sobre mi idea, fácilmente se dará cuenta de que en absoluto pienso aquí en la Matemática corriente, sino que expongo cierta disciplina distinta, de la cual aquellas son más bien envoltura que partes. Pues ésta debe contener los primeros rudimentos de la razón humana y desplegarse para hacer salir de sí verdades respecto de cualquier asunto.<sup>23</sup>

Descartes se interesó en las matemáticas porque vio en ellas la mejor expresión existente de la *Mathesis Universalis*, la cual debía de ser válida para todo tipo de saberes:

debe haber una cierta ciencia general que explique todo lo que puede buscarse acerca del orden y la medida no adscrito a una ciencia especial, y que es llamada, no con nombre adoptado, sino ya antiguo

<sup>22</sup> "La segunda, dividir cada una de las dificultades que vaya a examinar en tantas parcelas como ello sea posible y cuantas se requieran para resolverlas mejor. La tercera, conducir mis pensamientos por orden, comenzando por los objetos más simples y fáciles de conocer, para ir subiendo poco a poco, y como por grados, hasta el conocimiento de los más compuestos; y suponiendo incluso un orden entre aquellos que no se preceden naturalmente unos a otros. Y la última, llevar a cabo por doquier enumeraciones tan completas y revisiones tan generales que llegue a estar seguro de no haber omitido nada", *Discours de la Méthode*, en o.c., v. VI, pp. 19-20.

<sup>23</sup> Descartes, *Reglas*, p. 82.



y recibido por el uso, *Mathesis Universalis*, ya que en ésta se contiene todo aquello por lo que las otras ciencias son llamadas partes de la Matemática.<sup>24</sup>

Al finalizar la regla IV, Descartes confiesa haber cultivado durante años dicha *Mathesis Universalis*, aplicándola a todo tipo de cuestiones relativas a la búsqueda de la verdad. En el fondo, todas las reglas siguientes son una simple exposición de la *Mathesis* cartesiana, tal y como ésta era concebida en 1629:

antes de pasar adelante, intentaré reunir y poner en orden todo lo que en mis estudios anteriores he encontrado digno de ser notado, para tomarlo cómodamente en este opúsculo, si lo necesito en el futuro, cuando con la edad vaya perdiendo la memoria, o para que, libre ya de ello mi memoria, pueda dedicar a otras materias un espíritu más libre.<sup>25</sup>

Podemos concluir, por tanto, que la *Mathesis Universalis* cartesiana es el método para dirigir al espíritu en la búsqueda de la verdad mediante reglas precisas y claras, de inspiración matematizante. La *Mathesis* cartesiana es una Metodología universal, que debe ser aplicada a todo tipo de investigaciones, tanto filosóficas como científicas. El método geométrico de análisis y síntesis fue su fuente de inspiración. La originalidad de Descartes consistió en afirmar que, contrariamente a la filosofía escolástica, que distinguía los métodos a seguir según los objetos investigados, la búsqueda de la verdad depende de un solo método, precisamente porque en dicho método se expresa la constitución de nuestra propia razón.

---

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 86.

<sup>25</sup> *Ibid.*, p. 87.