

## **Geometría analítica: Una propuesta para acostumar al espíritu** *René Descartes, Reglas para la dirección del espíritu (1628)*

**M. Andreina Graterol Mujica<sup>1</sup>**

*Al profesor Andrés Suzzarini, mi maestro de Lógica, con  
cariño grande, respeto y admiración.*

### **Resumen:**

En este artículo se presenta el resultado de indagar en el pensamiento juvenil de René Descartes expuesto en la obra *Reglas para la dirección del espíritu*, con el propósito de encontrar vestigios que evidencien el origen de la idea tradicionalmente atribuida a Descartes de fusionar dos áreas de la matemática, a saber: el álgebra y la geometría, en la hoy conocida *geometría analítica*. De este modo, este trabajo de investigación representa una aproximación epistemológica a un tema fundamentalmente matemático. Así mismo, en este artículo se destacan cuáles fueron los aportes puntuales de René Descartes a la *geometría analítica*.

**Palabras clave:** Descartes. Matemática. Geometría Analítica. Reglas para la dirección del espíritu. Método. Matematización.

---

<sup>1</sup> M. Andreina Graterol Mujica. Licenciada en Educación Matemática. Magister en Filosofía. Estudiante del Doctorado en Filosofía, Universidad de Los Andes. Profesora de Lógica en el Departamento. de Filosofía, Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.  
[graterolmujica@gmail.com](mailto:graterolmujica@gmail.com)

**Analytic Geometry: A proposal to accustom the mind**  
*René Descartes, Rules for the direction of the Mind (1628)*

**M. Andreina Graterol Mujica**

**Abstract:**

This paper summarizes the result of exploring into the thoughts of René Descartes, at his youth age, included in the work *Rules for the direction of the Mind*. It has the aim of finding elements that prove the origin of the Cartesian idea related to the fusion of two mathematical areas: Algebra and Geometry, as the now known Analytic Geometry. This investigation represents an epistemological approach to a mathematical topic. The same way, this article defines the real legacy of Descartes to *Analytic Geometry*.

**Key words:** Descartes, Mathematics, Analytic Geometry, Rules for the Direction of the Mind, Method, Mathematical approach.

“Mientras el Álgebra y la Geometría han estado separadas, su progreso ha sido lento y sus aplicaciones limitadas; pero cuando estas dos ciencias han sido vinculadas, se han prestado su fuerza mutuamente y han caminado juntas hacia la perfección”. Lagrange.

Descartes, en las *Reglas para la dirección del espíritu* (1628), inicia una aventura intelectual que continuó a lo largo de toda su vida, a saber: explorar hasta las profundidades más remotas de su espíritu para comprender: 1) cómo se lleva a cabo el proceso de conocimiento y 2) cómo puede utilizarse mejor para alcanzar el conocimiento de la verdad verdadera en oposición a la verdad especulada. Para alcanzar este propósito se planteó el diseño de un método que le permitiese bien dirigir el entendimiento para llegar al conocimiento verdadero de las cosas. A este respecto, afirma Jaspers: “todo queda en manos del método consciente en tanto la meta sea la indudable e imperiosa certeza”<sup>2</sup>. El diseño de esta metodología cartesiana estuvo sustentado a partir de los lineamientos dados por el método propio de la matemática, a saber: la deducción. Es obvio que Descartes debía estar familiarizado con este método al emprender su propósito, para ello, tal como relata a lo largo de todo el contenido de las *Reglas para la dirección del espíritu*, se encargó de explorar las ciencias matemáticas (aritmética, álgebra y geometría) para así acostumbrarse al trato con el método deductivo y con las verdades de él derivadas y, de este modo, poder utilizarlo como modelo para la configuración de su propio método que le permitiera alcanzar el conocimiento verdadero. En esta etapa cartesiana de exploración en territorio matemático, Descartes concibe la idea de fundamentar un método alternativo para estudiar entes geométricos, utilizando como herramienta básica al álgebra, método luego conocido como: *geometría analítica*.

A propósito del legado cartesiano relacionado con el método para alcanzar el conocimiento verdadero de las cosas, hay que destacar que de éste, no sólo es interesante el método en tanto tal, sino también el hecho de que junto a él, Descartes caracterice cómo ha de ser esa verdad a conocer; el gran problema de los que andamos por el mundo buscando a la tan codiciada verdad, es que emprendemos

---

<sup>2</sup> C. Jaspers, *op. cit.*, p.41.

ciegos la búsqueda de algo que ni siquiera sabemos qué es. En este sentido, el método cartesiano se presenta hoy, tal como lo describe Jaspers<sup>3</sup>, como un entramado de categorías en contraste con un simple ordenamiento de las cosas, donde éstas no se disponen una al lado de la otra, sino que se reconocen unas de las otras, apuntando aquello que debe y puede ser conocido.

Entre las evidencias encontradas en la lectura de las *Reglas para la dirección del espíritu* se destacan planteamientos puntuales expuestos en las distintas Reglas en las que Descartes anuncia desde los detalles que definirán al método hasta las características que deben de tener los objetos a los que hemos de dirigir la mirada. Éstos, dice, deben ser de naturaleza parecida a los entes de la aritmética y la geometría (en tanto a lo que a su verdad se refiere). Así mismo, Descartes expone que los únicos dos caminos que pueden conducir al conocimiento de la verdad son la intuición de las cosas simples y la deducción de verdades a partir de esas cuestiones intuitivas. Confiesa en varias oportunidades que ha vislumbrado esta idea al relacionarse directamente con verdades matemáticas. En este sentido, con el propósito de acostumbrar al espíritu al tratamiento con la verdad, Descartes propone la importancia de entrenarse en el estudio de las matemáticas. Por otro lado, en el proceso de concebir al método que permita alcanzar el conocimiento verdadero de las cosas, Descartes se cruza con la maravillosa experiencia intelectual de lograr la abstracción de dos metodologías específicas, el álgebra y la geometría, para hacerlas comulgar en aquellos elementos conciliadores, desarrollando así esa gran herramienta matemática que representa la *geometría analítica*. La concepción de esta idea, tal como es rescatada de la lectura de la obra *Reglas para la dirección del espíritu*, inició a partir de la definición de los objetos de conocimiento; es posible ver cómo después de la Regla XII, Descartes direcciona su trabajo epistemológico en la definición, tanto del proceso de conocimiento como de los objetos a conocer. Lo que hace verdaderamente auténtico el trabajo de Descartes, es el haber dejado testimonio escrito de cómo éste fue concebido, trascendiendo así la presentación del mero resultado.

---

<sup>3</sup> C. Jaspers, *Descartes y la Filosofía*, p.50.

En el artículo a continuación presentado, se enuncian los rastros del origen de la *geometría analítica* vislumbrados en *Reglas para la dirección del espíritu*. Así mismo, en este capítulo se listan los antecedentes más importantes del tema en cuestión a la luz de la historia de la matemática, haciendo énfasis en la paralela concepción de ideas similares por parte de Pierre de Fermat, y, en los aportes puntuales dados por René Descartes a esta particular disciplina de la matemática. Del mismo modo, se reconoce la influencia de la *geometría analítica* en el desarrollo posterior de la ciencia matemática.

### **1.- La geometría analítica en las *Reglas para la dirección del espíritu***

Anunciar la presencia de cierto germen de la geometría analítica cartesiana en la obra las *Reglas para la dirección del espíritu*, no necesariamente implica encontrar enteramente a esta ciencia en dicha obra, todo lo contrario, el texto debe ser revisado con atención para encontrar en él determinados elementos epistemológico conceptuales que sirvieron de pronóstico a los planteamientos puntuales relativos a la *geometría analítica*, luego presentados en un formato completo y estructurado años después, en el tratado *La Géométrie*, publicado como apéndice de la obra el *Discurso del método*<sup>4</sup>.

El estilo de redacción de la obra las *Reglas para la dirección del espíritu*, posibilita abiertamente la tarea de emprender en ella una investigación que evidencie ideas preñadas de la propuesta de *geometría analítica*, pues Descartes al escribir este texto, deja al descubierto sus más íntimas creencias acerca de cómo el intelecto humano funciona a la hora de construir verdades, y de cómo éste interactúa con los entes a conocer. Al realizar Descartes esta exposición, va describiendo cada uno de los elementos que están involucrados en el proceso de conocimiento, así mismo, dota de características puntuales al conocimiento de la verdad, en oposición al falso conocimiento, centrando su atención en la configuración de un método que permita conocer lo que es verdadero. En esta tarea, Descartes utiliza como

---

<sup>4</sup> Cuya fecha de publicación es apuntada en 1637. Cabe destacar que la obra *Reglas para la Dirección del Espíritu*, no fueron concluidas ni mucho menos publicadas por el autor; sin embargo, su redacción está enmarcada alrededor del año 1628, su publicación póstuma se llevó a cabo en 1701.

modelo al método propio de la matemática la deducción, luego de haber estudiado con detalle a esta ciencia y sus áreas. La influencia de la matemática en la construcción de la metodología cartesiana no sólo involucra al método, sino también a los propios objetos que se han de conocer, apuntando en la Regla II que “aquellos que buscan el recto camino de la verdad, no deben ocuparse de ningún objeto del que no puedan tener una certeza igual a la de las demostraciones aritméticas y geométricas”<sup>5</sup>. De este modo, la matemática ofrece a Descartes elementos importantes que lo ayudaron a configurar su propio método, elementos como: la certeza, la evidencia, la intuición, el orden, la enumeración, la deducción, el análisis, la síntesis, la extensión, la figura, la medida, entre otros. En esta línea de ideas, Arango<sup>6</sup> explica que las diferentes relaciones de dependencia entre los conceptos y entre los conocimientos, desde una perspectiva cartesiana, permiten la reducción de problemas, de figuras y de hechos al orden de la inteligibilidad.

Evidentemente, Descartes asigna un papel importante a aquellos procesos de pensamiento que participan de manera directa en la construcción de los conocimientos verdaderos, entre ellos, Descartes destaca al análisis deductivo y la síntesis, bien mencionados a lo largo de toda la obra. González Urbaneja<sup>7</sup> traduce lo expuesto por Descartes en las *Reglas para la dirección del espíritu*, explicando que el término análisis ha sido aplicado por pensadores como Platón y Pappus para describir el proceso de remontarse desde lo que se desea demostrar hasta llegar a alguna verdad conocida; en este sentido explica que el análisis se muestra como el procedimiento opuesto a la síntesis, siendo esta última la presentación deductiva de lo que se halló mediante el análisis. En el contexto cartesiano, el análisis es la descomposición en elementos más simples que se hace en el camino de la investigación de la verdad; la síntesis, por su parte, es la composición o reordenación de esos elementos que se hace en la exposición. En este sentido, el álgebra se presentaba a Descartes como el instrumento más adecuado para analizar los problemas geométricos estudiados. Descartes inicia así la consideración de fundir el estudio analítico geométrico con la síntesis algebraica en el propósito de alcanzar una

<sup>5</sup> R. Descartes, *Reglas para la Dirección del Espíritu*, p.366

<sup>6</sup> I. Arango, *La Reconstitución Clásica del Saber: Copérnico, Galileo, Descartes*, p.200.

<sup>7</sup> P. González, *Los orígenes de la geometría analítica*, p.166.

comprensión más óptima y manipulable de los objetos de la matemática, lo que le permitió no sólo reconstruir la geometría clásica, sino hacer accesible los resultados obtenidos al dejar constancia de cómo éstos eran alcanzados (dándole mayor importancia al proceso que al producto), con esto, Descartes pudo plantear y resolver de forma admirable, problemas difíciles, muchos de los cuales tenían gran cantidad de tiempo de ser enunciados sin haber podido ser resueltos.

La *Mathesis Universalis* presentada por Descartes en esta obra en cuestión, es el resultado de la reflexión más abstracta que se pudiese hacer del método de conocimiento de la verdad (vislumbrado a partir de la contemplación del método matemático) y de los objetos a conocer. En la Regla IV, Descartes expone abiertamente la meditación que lo condujo a definir esa metodología universal para alcanzar el conocimiento verdadero de las cosas, la cual inició en una revisión profunda del álgebra, y lo que ésta tiene de general (al trascender particularidades) para inspirarse en la posibilidad de generar un método que fuese tan universal que posibilitara su aplicación al conocimiento de todos los entes susceptibles de ser conocidos. El nivel de análisis realizado por Descartes en esta descripción es demasiado elevado y se ubica más en la evaluación de la estructura que en el contenido del conocimiento; es precisamente en esta reflexión donde Descartes descubre aquello maravilloso de la matemática que puede resultar provechoso para el descubrimiento de la verdad tan anhelado por él. Resulta fundamental tomar en cuenta que así como a partir de estas reflexiones profundas Descartes descubre aquello que él presenta como *Mathesis Universalis*, también realiza en paralelo la concepción de esa idea importante que después es llamada *geometría analítica*; posiblemente ésta última se haya originado como una aplicación de los principios de la *Mathesis Universalis*, limitada al contexto matemático específico de la geometría y el álgebra.

El modo como se presenta las reglas en esta obra en cuestión, constituye un elemento clave para comprender el procedimiento que permitió a Descartes desembocar en la importante fundamentación de la *geometría analítica*. Primeramente, Descartes enuncia y define qué objetos deben ser observados si se desea alcanzar el conocimiento de la verdad (R.I, II, III) dotando a esos objetos de características puntuales, a saber: la certeza y la evidencia, características extraídas de los objetos matemáticos. Luego, define el modo general por medio del cual esos objetos serán

abordados, destacando el orden, la enumeración, la intuición, la deducción, el análisis y la síntesis (R.IV, V, VI, VII, VIII), todos ellos vislumbrados en el modo de proceder que llevan a cabo los estudiosos de la matemática para presentar esos resultados verdaderos. Así mismo, en las reglas IX, X y XI, Descartes señala la importancia de acostumbrar al espíritu a conformarse sólo con conocimiento verdadero, y a recibirlo como tal; en este sentido, sugiere los beneficios de manipular objetos de naturaleza matemática para desarrollar tanto la sagacidad como la perspicacia, ambas capacidades necesarias para poder avanzar en el conocimiento de la verdad.

A continuación, en la Regla XII, describe cómo es el funcionamiento de la maquinaria encargada de generar el conocimiento, cuáles son sus elementos y cuál es la función operativa de cada uno de ellos (y de todos en conjunto) en la construcción de esos conocimientos verdaderos; así mismo, en esta regla, Descartes expone cómo son los objetos a conocer (en lo que a su naturaleza se refiere), describiendo analíticamente sus propiedades más elementales. La riqueza de esta regla la convierte por sí sola en un tratado de epistemología puro; en ella Descartes descompone el proceso de conocimiento (desde el sujeto que conoce hasta el objeto a conocer), aventurándose en la exploración del terreno donde nacen los pensamientos, encontrando ahí la posibilidad de fusionar, desde su fundamento más elemental, a esas dos áreas de la matemática, el álgebra y la geometría, originando la *geometría analítica*. Tal como se verá más adelante, no fue Descartes el único que logró esta hazaña matemática, sin embargo, a él únicamente se le da el honor de haber dejado justificación epistemológica de que esta nueva ciencia sea posible; y es precisamente en esta regla donde eso ocurre.

En esta línea de ideas, Descartes describe en las reglas XIII a XXI cómo han de ser manipulados los objetos a conocer, con el fin de que sean mejor apprehendidos por el intelecto (que los conoce). Aprovecha Descartes estas explicaciones para justificar la posibilidad de manipular a los objetos geométricos a través de procedimientos algebraicos, para alcanzar una mejor comprensión de éstos; de este modo presenta el fundamento propio de la *geometría analítica*. Las explicaciones presentadas en estas reglas serán posteriormente sintetizadas en lo que se conoce como el protocolo de actuación para la resolución de problemas geométri-

cos propuesto por Descartes, a saber: en principio, se da nombre a todos los segmentos que parecen ser necesarios (conocidos y desconocidos), luego, se supone el problema resuelto, es decir, se supone conocida la longitud buscada; posteriormente, se plantea la ecuación entre las longitudes conocidas y desconocidas, para después resolverla; finalmente, se concluye con la construcción geométrica de la solución<sup>8</sup>. Todos y cada uno de los procedimientos anteriores que constituyen en conjunto el protocolo cartesiano para la resolución de problemas geométricos, encuentran su justificación epistemológica en las últimas reglas enunciadas y desarrolladas en las *Reglas para la dirección del espíritu*<sup>9</sup>.

Es posible inferir que del análisis cartesiano realizado a las *Reglas para la dirección del espíritu*, con el propósito de encontrar en ellas vestigios del origen de la *geometría analítica* de René Descartes, se rescata que en ella reposa la justificación epistemológica de esta ciencia o disciplina matemática. Descartes realiza un estudio profundo de contemplación a la ciencia matemática, a sus áreas y a sus objetos, dejando al descubierto cuáles son sus fundamentos y sus puntos de encuentro, estableciendo desde esos puntos relaciones simbióticas que permitieron comunicar áreas distintas de la matemática en una nueva herramienta concreta conocida como la *geometría analítica*, la cual puede ser entendida como un instrumento que permite abordar problemas geométricos utilizando como herramienta básica al álgebra; su modo de ejecución hoy día consiste en el establecimiento de una correspondencia entre los puntos del plano y pares ordenados de números reales, es decir, un sistema de coordenadas, lo que posibilita una asociación entre curvas del plano y ecuaciones en dos variables. Pero esta asociación, trasciende lo meramente simbólico y se concentra en la vinculación estructural del álgebra y la geometría.

Esta cuestión fue vislumbrada por Descartes en su juventud, al explorar el terreno matemático con una actitud filosófica, describiendo, no sólo la naturaleza de

---

<sup>8</sup> P. González, *Op. cit.*

<sup>9</sup> Las cuales fueron analizadas con detalle, una a una, en: Graterol, M. (2013). *Influencia de la matemática en la propuesta epistemológico metodológica de René Descartes, Reglas para la Dirección del Espíritu (1628)*. Tesis de grado para optar al título de Magister en Filosofía, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.

sus elementos, sino también, cómo estos son abordados por el espíritu para ser conocidos. En esta exploración, Descartes logró encontrar el punto de fusión de estas dos áreas de la Matemática; el cálculo analítico, característico de las operaciones algebraicas, se convierte entonces en una herramienta eficiente para abordar los problemas geométricos. Esta idea madura de *geometría analítica*, encuentra sus raíces en las inquietudes tempranas de René Descartes, aquellas que son manifestadas de manera analítica, filosófica y en tono muy personal en sus primeros escritos, es decir, en las *Reglas para la dirección del espíritu*, en toda su extensión.

## **2.- Antecedentes de la geometría analítica cartesiana**

Es sumamente importante reconocer que los conocimientos matemáticos son el resultado de la reflexión y el estudio sistemático de pensadores que construyen sus planteamiento sobre el trabajo de otros, y así sucesivamente; la matemática se muestra entonces como un edificio en continuo crecimiento, cuyo contenido está fundamentado en verdades que se sostienen unas a otras, y en los procedimientos demostrativos que garantizan la certeza de esas verdades. En este sentido, y en el marco del estudio del origen de la *geometría analítica* de René Descartes llevado a cabo en esta investigación, es necesario considerar cuáles fueron los trabajos matemáticos previos sobre los cuales Descartes sostuvo sus ideas para luego desarrollarlas ampliamente y presentarlas como una propuesta completa, lo que permitirá una comprensión más amplia de cómo es que en realidad nacen las nuevas ideas matemáticas en la historia, dándole el justo valor tanto a los aportes de Descartes como a los otros pensadores que han contribuido con sus ideas al avance y desarrollo de la matemática. Entre estos personajes cabe mencionar a Euclides, Arquímedes, Pappus y Diophanto, Apolonio, Oresme, Vieta, entre otros.

Resulta prudente considerar abiertamente que la *geometría analítica*, como producto acabado tal y como hoy es conocida, no es toda ella originada en las reflexiones cartesianas, sino que representa la evolución de procedimientos que fueron perfeccionados por distintos pensadores de la matemática a través de los años, siendo Descartes uno de los grandes responsables de ese resultado tan grandioso.

De la Torre<sup>10</sup>, expone el caso de Arquímedes<sup>11</sup>, y de otros griegos, quienes en el siglo III antes de esta era, ya habían aplicado el álgebra al tratamiento de cuestiones geométricas, así mismo, explica que este procedimiento fue muy popular entre matemáticos del siglo XIV anteriores a Descartes. Por otra parte, el uso de las coordenadas (rasgo característico de la actual *geometría analítica*) fue empleado por los egipcios antiguos y los romanos en la agrimensura, y por los griegos en el levantamiento de mapas; puntualmente, estas coordenadas están presentes en los trabajos de Apolonio<sup>12</sup>, los cuales representan un antecedente importante a esta *geometría analítica*. En lo que refiere a la representación de ciertas leyes mediante el uso de variables dependientes contra variables independientes, Nicolas me<sup>13</sup>, en el siglo XIV, se manifiesta como uno de los grandes precursores de esta técnica, anticipándose a Descartes, haciendo uso extenso de los ejes coordenados. Según esto último, explica Boyer<sup>14</sup>, algunos autores han atribuido la paternidad de la geometría analítica a Oresme. Finalmente, resulta crucial mencionar los trabajos realizados por Viète<sup>15</sup> y la influencia de éstos en el pensamiento cartesiano, en el siglo XVI este pensador se encargó de buscar que las operaciones algebraicas no fueran consideradas sólo como operaciones entre números enteros o fraccionarios, sino que se entendiesen como operaciones con un carácter puramente formal; de este modo, explica Álvarez<sup>16</sup>, puede considerarse a Viète como el primero en haber establecido realmente un puente entre el álgebra y la geometría; así bien, el aporte de Descartes se ubica más precisamente en explicar cómo esto es posible, desde una perspectiva epistemológica.

Por otra parte, es importante destacar que otra situación comúnmente presentada en matemáticas es que dos o más pensadores lleguen a un mismo resultado simultáneamente y de manera independiente, esto es debido, precisamente, a esa característica que tiene la ciencia matemática de construirse sobre planteamientos

---

<sup>10</sup> A. De la Torre, *El método cartesiano y la geometría analítica*, p.8.

<sup>11</sup> Arquímedes de Siracusa 287a.C – 212 a.C

<sup>12</sup> Apolonio de Pérgamo (262a.C – 190 a.C)

<sup>13</sup> Nicolas Oresme (Francia 1323 – 1382)

<sup>14</sup> C. Boyer, *The History of the Calculus and its Conceptual Development*, p.80.

<sup>15</sup> François Viète (Francia, 1540 – 1603)

<sup>16</sup> C. Álvarez y J. Martínez, *Descartes y la ciencia del Siglo XVII*, p.15.

universalmente aceptados como verdaderos. El origen de la *geometría analítica*, con todos los rasgos distintivos que hoy presenta, es atribuido tanto a René Descartes como a Pierre de Fermat<sup>17</sup>, quien realizó investigaciones paralelas a Descartes presentando como resultado conclusiones similares, diferenciándose ambas propuestas en detalles muy puntuales. Este último matemático figura entre una de las personalidades matemáticas más importantes de todos los tiempos, por esta razón, cabe destacar el valor de su trabajo relacionado con la *geometría analítica* y otras áreas de la matemática; basta con hojear cualquier libro de historia de la matemática para reconocer su gran participación en el desarrollo de esta ciencia.

En las líneas anteriores sólo se hizo mención de algunos casos representativos que demuestran que la paternidad de la *geometría analítica* no es exclusiva de René Descartes y sus reflexiones, sin embargo, resulta interesante mencionar cuáles fueron los aportes puntuales que hizo Descartes a esta ciencia, además de haber sido el único que dejó constancia epistemológica de la justificación de los procedimientos involucrados en esta disciplina; entre estos aportes se destacan:

1) Aunque Descartes no inventa el sistema de coordenadas tan usado y distintivo de la geometría analítica, sí es el responsable de la posibilidad de obtener figuras geométricas en el plano a partir de cualquier ecuación que contenga números y expresiones algebraicas con dos variables  $(x,y)$ , lo que le permitió obtener expresiones algebraicas de círculos, parábolas, elipses e hipérbolas, derivando así algunas de sus más conocidas propiedades, desde un punto de vista algebraico.

2) Descartes presenta una alternativa de lectura de los problemas geométricos, en lugar de éstos depender exclusivamente de las formas abstractas y de las demostraciones estrictamente geométrico deductivas, a continuación, ofrece la posibilidad de resolver, mediante el cálculo analítico los asuntos geométricos. Las formas traducidas en fórmulas son más fáciles de manipular, y por lo tanto, de resolver.

3) Otro de los aportes más grandes de Descartes a la *geometría analítica*, es el relativo a la simplificación de la notación algebraica. Con su propuesta de asignar a los segmentos nombres alfabéticos, Descartes logra una nueva representación

---

<sup>17</sup> Pierre de Fermat (Francia, 1601 – 1665)

gráfica de las ecuaciones algebraicas que actuarán en la *geometría analítica*. Este aporte es tal que la notación propuesta entonces por Descartes es casi enteramente la que hoy es utilizada por los matemáticos. Respecto a esto último, Boyer señala que “Descartes tendrá una participación importante, al presentar su propuesta notacional que economiza tanto el papel como la tarea del intelecto al abordar expresiones algebraicas”<sup>18</sup>

4) Un aporte fundamental de Descartes al desarrollo y evolución de la *geometría analítica*, y con ello al de la matemática misma, es el protocolo de actuación para la resolución de problemas planos (ya mencionado líneas atrás). Descartes enuncia el procedimiento adecuado que debe ser llevado a cabo si se quiere resolver (o bien plantear) con éxito un problema geométrico.

5) Al estar interesado Descartes más en el proceso de resolución de una situación matemática que en el resultado encontrado, presenta una propuesta heurística, enfocada en el proceso y no en el producto, lo que la hace más didáctica que cualquiera de los otros procedimientos que hayan podido ser presentados.

6) Finalmente, tal como señala González Urbaneja<sup>19</sup>, esta *geometría analítica* permite que las cuestiones geométricas puedan formularse algebraicamente y que los objetivos geométricos puedan alcanzarse por medio del álgebra e inversamente, facilita la interpretación geométrica de los enunciados algebraicos, lo que propicia una percepción más intuitiva de su significado, con la posible apertura a la visión de nuevos problemas y conclusiones.

A través de la enumeración de los aportes puntuales realizados por René Descartes al desarrollo de la *geometría analítica*, queda claro lo relevante de su participación en el desarrollo de la ciencia matemática, tomando en consideración el amplio impacto que tuvo este nuevo modo de abordar problemas geométricos en el avance de la ciencia en general, pues la *geometría analítica* fue una precursora importante del *cálculo infinitesimal*, otra herramienta importante desarrollada posteriormente por Newton y Leibniz en la cuna del pensamiento matemático, ésta última ha sido en gran parte la responsable del impulso de la ciencia de los últimos tiempos.

<sup>18</sup> C. Boyer, *Historia de la matemática*, p.387.

<sup>19</sup> P. González, *op. cit.*, p.366.

De la revisión analítica de las *Reglas para la dirección del espíritu*, realizada como tarea específica de la investigación sintetizada en este artículo, se destaca: 1) La definición puntual de los objetos a conocer si se desea una aproximación al conocimiento verdadero, los cuales, según Descartes, deben ser de naturaleza igual a la de los objetos de la matemática (en lo que a la certeza y a la evidencia se refiere). 2) El reconocimiento del valor del método matemático por ser éste el responsable de las verdades derivadas de los resultados de esta ciencia, razón por la cual Descartes lo utilizó como prototipo en el diseño de su metodología personal que le permitiría alcanzar el anhelado conocimiento verdadero de las cosas. 3) El rescate de la actitud del matemático, que no se conforma con medias tintas y necesita siempre demostrar la verdad de los argumentos que utiliza en sus exposiciones; de este modo, Descartes sugiere “acostumbrar al espíritu” al tratamiento del uso de la verdad, y a la metodología que conduce a ésta, para ello, invita a ejercitarse con los objetos de la matemática (y sus operaciones), tal como él lo hiciera, lo que permitirá el desarrollo de una actitud similar a la del matemático que persigue resultados verdaderos, no probables. 4) Finalmente, se destaca la exposición realizada por Descartes referida al proceso del conocimiento, en la que describe desde el sujeto que conoce hasta el objeto a conocer; a partir de ésta, fue posible entender cómo este pensador comprende la actividad intelectual, y cómo su comprensión es producto de una contemplación constante a la construcción del conocimiento matemático; contemplación que le permitió presentar una exploración estructural, tanto del álgebra como de la geometría, que luego le permitió fusionarlas en esos elementos que estas áreas tenían en común; mostrando de este modo una justificación epistemológica de la *geometría analítica*.

### **Bibliografía<sup>20</sup>:**

Álvarez, C. y Martínez, J. (2000). *Descartes y la ciencia del siglo XVII*. México: Siglo XXI.

Arango, I. (1993). *La reconstitución clásica del saber: Copérnico, Galileo, Descartes*. Medellín: Otraparte (Universidad de Antioquia).

---

<sup>20</sup> Bibliografía fundamental de Descartes para efectos de desarrollo de esta investigación. Bibliografía referenciada en este artículo.

- Boyer, C. (1987). *Historia de la Matemática*. Madrid: Alianza.
- Boyer, C. (1959). *The History of the Calculus and its Conceptual Development*. New York: Dover.
- De la Torre, A. (2004). “El método cartesiano y la geometría analítica”, *Revista ERM Universidad del Valle Colombia*, vol. 3, no. 1, pp 1-13.
- Descartes, R. (1974). *El discurso del método*. Barcelona: Bruguera.
- Descartes, R. (1995). *Los principios de la filosofía*. Madrid: Alianza.
- Descartes, R. (1996). *Las reglas para la dirección del espíritu*. Madrid: Alianza.
- Descartes, R. (1954) *The Geometry*. New York: Dover.
- Jaspers, C. (1958). *Descartes y la filosofía*. Buenos Aires: Leviatán.
- González, P. (2004). *Los orígenes de la geometría analítica*. Tenerife: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.
- Graterol, M. (2013). *Influencia de la matemática en la propuesta metodológico-epistemológica de René Descartes, Reglas para la dirección del espíritu (1628)*. Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en Filosofía, Maestría en Filosofía, Universidad de los Andes, Mérida – Venezuela.