



GEOMETRÍA SELECTA THEORICA, Y PRÁCTICA DEL MATEMÁTICO CORDOBÉS GONZALO ANTONIO SERRANO

David Gutiérrez-Rubio, Universidad de Córdoba

María José Madrid, Universidad Pontificia de Salamanca

Resumen

Gonzalo Antonio Serrano fue un médico, matemático y astrónomo cordobés del siglo XVIII con un gran volumen de publicaciones en diversas áreas científicas. En este artículo realizamos un análisis contenido de una de sus obras, un tratado de problemas de geometría plana, publicada en 1736. Mostramos una breve biografía del autor y se analiza la estructura conceptual de la obra, los sistemas de representación, estrategias didácticas utilizadas y la fenomenología de los problemas planteados.

Palabras clave: *Historia de la Educación matemática, libros antiguos, matemáticas, biografía.*

Geometría Selecta Theorica, y Práctica of the Mathematician from Córdoba Gonzalo Antonio Serrano

Abstract

Gonzalo Antonio Serrano was a doctor, mathematician and astronomer from the eighteenth century with a large volume of publications in various scientific areas. In this article we carry out a content analysis of one of his works, a treaty of problems of plane geometry, published in 1736. We show a brief biography of the author and analyse the conceptual structure of the work, the systems of representation, didactic strategies used and phenomenology of the problems posed.

Keywords: *History of Mathematics Education, old books, mathematics, biography.*

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre Historia de la Educación matemática, tienen como objetivos de estudio fundamentales la influencia que tienen en los procesos de enseñanza de las Matemáticas determinados manuales de texto, relevantes matemáticos o educadores, los planes de estudio y legislaciones educativas de un determinado periodo.

Wussing (1998) recalca la necesidad de la investigación histórica para poder entender el cuadro de desarrollo de la Matemática dado que toda idea o concepto matemático nace en un contexto histórico y social concreto. Por su parte, según Lizcano (1993), es en los libros de texto donde efectivamente se producen las matemáticas, con lo cual cobra una especial relevancia, desde el punto de vista epistemológico, el análisis de dichos libros.

En España, son destacables los trabajos de Sierra, Rico y Gómez (1997) que realizan los primeros estudios de libros de texto españoles de matemáticas desde un punto de vista didáctico centrándose en las formas de representación, el concepto a tratar, y las aplicaciones de dichos conceptos.

El análisis de libros de texto nos aporta información sobre situaciones, instituciones o personajes que han sido claves para la Educación matemática. Asimismo, manifiesta qué se enseñaba, cómo se enseñaba y cómo se divulgaban los conocimientos matemáticos de la época (Maz-Machado y Rico, 2015).

Este trabajo presenta el análisis de la obra *Geometría Selecta Theorica, y Practica* escrita por Gonzalo Antonio Serrano publicada en 1736 y caracterizada por la presentación de un nuevo método de enseñanza denominado *Methodo en forma silogistica*.

METODOLOGÍA

El presente estudio es de carácter descriptivo y exploratorio. Se utilizó como fuente primaria una copia digitalizada del libro objeto de estudio y fuentes secundarias para describir la vida del autor y contextualizarlo en su época.

Para el análisis de la obra se usó una metodología cualitativa de análisis de contenido de uso frecuente en el área de didáctica de las matemáticas (Gómez, 2002, Maz, 2009) Dada la estructura de la obra, las unidades de análisis elegidas fueron los problemas expuestos. Como instrumento de medida se utilizó una ficha de recogida de datos con diversos indicadores de tipo conceptual, didáctico, fenomenológico y sistemas de representación.

RESULTADOS

El autor: Gonzalo Antonio Serrano

Gonzalo Antonio Serrano (1670—1761) fue médico, astrónomo y matemático cordobés de la primera mitad del siglo XVII. De orígenes humildes, su formación autodidacta le alzó como un distinguido científico, amante de la astronomía y la medicina. Durante 10 años ostentó el cargo de Cirujano Mayor del Ejército y Reales Hospitales de Ceuta, tras lo cual volvió de nuevo a Córdoba, lugar desde el que abrió cátedra libre de Astronomía y Astrología (Entrambasaguas, 1913). Fruto de todos sus estudios, publicó gran cantidad de libros y, para poder imprimirlos, estableció en 1730 su propia imprenta en la calle Císter.

Escribió textos bajo su nombre real, pero también lo hizo bajo seudónimos, como *El Piscator Andaluz* o *El Gran Astrólogo Andaluz*. Además de otras obras manuscritas, encontramos, entre otras (Cobos & Vallejo, 2014; Entrambasaguas, 1913; Núñez, 2016; Pascual, 2013; Ramírez de

Arellano, 1873; Rodríguez, 2012): *Astronomía universal, teórica y práctica* (1735), *Geometría selecta, teórica y práctica* (1736), *Apología pacífica, médico práctico y rayos luminosos de Apolo* (1739), *Tablas Filípicas, católicas o generales de los movimientos eclipses* (1744), o *El Gran Piscator Andaluz* (1744).

La obra: Geometría Selecta Theorica, y Practica

Geometría Selecta Theorica, y Practica, publicada en 1736, está dirigida a astrónomos, cosmógrafos, geómetras, arquitectos, ingenieros pilotos y otros profesionales. Dicha obra se imprimió en la imprenta personal del autor, y no se conocen más ediciones de la presente obra. Consta de una serie de problemas, con sus respectivas resoluciones de varios ámbitos de la geometría plana. La única obra que referencia es *Los Elementos* de Euclides de donde obtiene las definiciones formales de los conceptos geométricos básicos. Aparte, en la introducción da una serie de consejos para obtener cuadrados y raíces cuadradas, en la que da una referencia incompleta de un libro *De los números Cuadrados*, que probablemente sea *Liber Quadratorum* de Fibonacci (1225).

Estructura del libro

La obra consta de 56 páginas, estructurada en 6 capítulos.

Capítulo 1: Proemial geométrico de las más principales definiciones de Evclides, con vna breve,y clara exposición para facilitar la inteligencia de los principiantes en esta vtilisima facultad. Páginas 1—5. Se introducen los conceptos geométricos básicos, tomando como referencias los Elementos de Euclides a la hora de definir los objetos geométricos con los que trabajará.

Capítulo 2: De los problemas geométricos de los rectángulos, o paralelos grammos rectangulares. Páginas 5—20. Consta de 26 problemas geométricos relacionados con rectángulos, junto con los entimemas o silogismos necesarios para su resolución.

Capítulo 3: De los problemas geométricos de los cuadrados. Páginas 20—22. Consta de 9 problemas geométricos relacionados con cuadrados, siguiendo una estructura similar a la anterior.

Capítulo 4: De los problemas, y mesura de los triángulos rectángulos. Páginas 22—38. Consta de 36 problemas relacionados con triángulos rectángulos.

Capítulo 5: De los problemas, y mesura de los triángulos escalenos. Páginas 38—47. Consta de 12 problemas relacionados con triángulos escalenos.

Capítulo 6: De los problemas del círculo y su dimensión. Páginas 47—56. Consta de 26 problemas relacionados con circunferencias.

Estructura conceptual

En el capítulo 1 se recogen todas las definiciones necesarias para el tratamiento de los problemas de los capítulos posteriores. El autor utiliza las definiciones de los diferentes objetos geométricos dadas por Euclides en el libro I de los Elementos. No recoge una definición de Geometría, aunque sí explica lo que se entiende por definición de un concepto, como “una breve oración, que explica la naturaleza, o propiedades de la cosa definida” (p. 1). Define conceptos básicos de geometría plana, desde el punto hasta figuras como triángulos, rectángulos o circunferencias.

En los capítulos 2 y siguientes se plantean problemas relacionados con las diferentes figuras geométricas (rectángulo, cuadrado, triángulo rectángulo, escaleno y circunferencia respectivamente).

En el problema 18 del capítulo 2 utiliza una variante del Teorema de Pitágoras, que no referencia de ninguna otra obra. Concretamente “En cualquier rectángulo el cuadrado de la diagonal es igual al duplo del área con el cuadrado de la diferencia de los lados” (p. 14). En notación moderna:

$$d^2 = 2ab + (a - b)^2$$

Donde d es la diagonal y a, b los lados del rectángulo.

ENTIMEMA. En qualquier rectangulo el quadrado de la Diagonal es igual al duplo del area con el quadrado de la diferencia de los lados; y el quadrado de la suma de los lados es igual al quadrado de la diferencia de los lados con el quadruplo del area. Luego, del

Figura 1. Resultados equivalentes al Teorema de Pitágoras

A lo largo del libro utiliza dichos resultados o casos particulares de ellos (para un cuadrado por ejemplo), pero no utiliza en ningún momento la forma general del Teorema de Pitágoras. Tampoco realiza ninguna demostración formal de dichas variantes.

Asimismo, utiliza como aproximación dada por Arquímedes del valor de $\pi \simeq 22/7$ (p. 48)

Archimedes demostrò, que el diametro del circulo con su circunferencia tiene la misma proporcion que 7. con 22. Luego,

Figura 2. Aproximación de pi como 22/7

También comenta la aproximación, que atribuye a Adriano Mecio, de $\pi \simeq 355/113$ (p. 18) (Figura 3)

circunferencia en numeros pequeños, es la de Adriano Mecio, el qual dize: que el diametro de vn circulo es 113. su circunferencia es 355. y el Padre Joseph Zaragoza de la Compañía de Jesus atribuye a

Figura 3. Aproximación de pi como 355/113

Sistemas de representación

El autor utiliza mayoritariamente el lenguaje verbal para definir conceptos, explicar los procedimientos y los problemas. No utiliza lenguaje algebraico, salvo cuando utiliza letras para nombrar a los diferentes objetos geométricos que intervienen en el problema. Las operaciones numéricas también están representadas verbalmente. Por ejemplo, en la 4 se realizan las operaciones necesarias para resolver, con unos datos concretos, el problema 4 del capítulo 3 (p. 21),

que en notación matemática moderna, correspondería a $AB = \sqrt{\frac{BD^2}{2}}$.

CONCLUSION.

EN el quadrado ABCD, es la Diagonal B D, y el quadrado de sus tamaños es 72. cõ esta noticia se piden los tamaños que tiene por lado: La mitad de los 72. es 36. y estos son el quadrado de los tamaños que tiene por lado: Luego, tomando la rayz quadrada de 36. salen en ella 6. y tantos digo ser los tamaños que tiene cada uno de los lados del quadrado.

Figura 4. Ejemplo de operaciones numéricas utilizando representación verbal

La mayoría de los problemas vienen acompañados de una representación gráfica del mismo como apoyo para su comprensión.

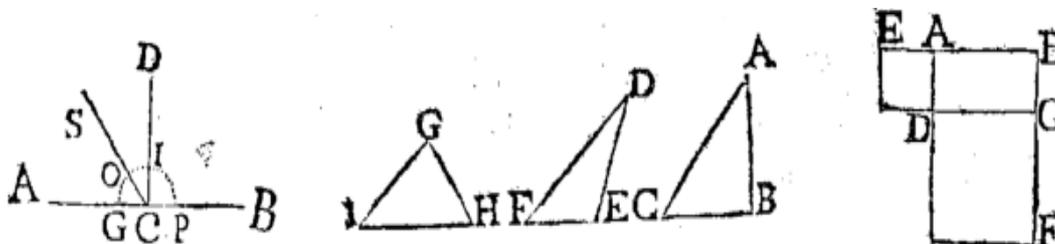


Figura 5. Ejemplos de figuras representadas en el libro

Estrategias didácticas

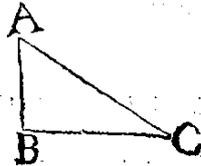
El autor presenta un método de enseñanza denominado en la obra “Método en forma silogística”. Dicho método, usado en todo el libro, consiste en plantear problemas concretos de geometría plana, para los que primero se muestran el o los resultados teóricos necesarios para su resolución y posteriormente se resuelve el problema. Dichos resultados se muestran siempre en la forma de silogismos o entimemas, y no se demuestran formalmente. Finalmente, en un apartado llamado “Conclusión” se aplica la resolución del problema en un caso concreto.

En la 6 se aprecia un ejemplo del uso de dicho método. Comienza planteando una situación problemática. En este caso, se conoce el área y un cateto de un triángulo rectángulo, y hay que hallar el valor del otro lado. A continuación, expresado en forma de entimema, se plantea el razonamiento lógico para resolver dicho problema. A modo de conclusión, resuelve el problema para unos valores concretos de área y cateto (24 y 6 respectivamente).

PROBLEMA II.

Dada el Area de vn triangulo rectangulo, y el vn lado, se pide el otro.

ENTIMEMA. Multiplicando el vn lado por el otro, el producto es el duplo del Area: Luego, el duplo del Area partido por el lado dado, al quociente saldrá el valor del otro lado.



CONCLUSION.

EN el triangulo ABC. el lado AB, tiene 6. y el Area es 24. se pide el lado BC. El duplo del Area es 48. el qual partido por 6. del lado dado, el quociente es 8. y tanto digo valer el lado BC. La prueba consta del precedente Problema.

Figura 6. Ejemplo de método silogístico

En el problema 6 del capítulo 5, como excepción, se incluye un apartado llamado “Reflexión” y otro “Conclusión” donde se discute el caso de que la altura de un triángulo caiga fuera de la base.

Los problemas planteados siguen todos, el esquema “Dado el objeto geométrico X, conociendo algunos datos sobre uno o más de sus elementos, deducir cuál será la magnitud de otro de sus elementos”. Los datos de los que parte pueden ser longitudes de lados o áreas de la figura, o expresiones que combinan varios elementos como la diferencia de los dos lados en un rectángulo o el cuadrado de la diagonal en un cuadrado.

Así, por ejemplo, el problema 3 del capítulo 2 “De cualquier rectángulo dada el área y un lado se pide el otro lado” (p. 6), o el problema 8 del capítulo 5 “[En un triángulo cualquiera] Dada la perpendicular, y la diferencia de los segmentos, y la diferencia de los lados, se piden los 3 lados” (p. 43).

PROBLEMA III.

De vn qualquier rectangulo dado el producto de la multiplicacion del cuadrado de vn lado por el cuadrado del otro lado se pide el area.

PROBLEMA VII.

Dada la perpendicular, la suma de los lados, y la diferencia de los segmentos, se piden los lados.

Figura 7. Ejemplos de la estructura de los problemas planteados

Para el cálculo de raíces cuadradas y cuadrados hace referencia a una tabla de números cuadrados, sin dar más información de la obra.

Fenomenología

Los problemas presentados se restringen al ámbito matemático, con situaciones propuestas de geometría plana. No se presentan aplicaciones a problemas concretos de la vida cotidiana.

De igual forma, la resolución de los problemas se realiza en un contexto estrictamente matemático.

CONCLUSIONES

La obra estudiada se presenta como un tratado de Geometría especialmente pensado para profesionales de la época, si bien carece de supuestos prácticos, ya que están planteados puramente en el ámbito matemático. Los problemas constan de casos concretos con una metodología específica para su resolución, y tienen un carácter puramente instrumental, fruto de la experiencia del autor, que escribió dicha obra con 66 años. Este hecho pone en evidencia la preocupación social de un erudito que vio las carencias matemáticas existentes en su ciudad y procuró brindar un manual que sirviera como herramienta y orientación en aspectos básicos de la geometría de la época que eran necesarios para el desempeño de diferentes artes y profesiones.

Hemos sacado a la luz a un autor casi desconocido en el ámbito español pero que fue un prolífico autor de textos de variadas ramas científicas. Lo que pone de manifiesto la necesidad de este tipo de estudios para poner en valor a personajes del pasado que pusieron su grano de arena en la difusión del conocimiento matemático en España.

Agradecimientos: este trabajo se ha realizado dentro del proyecto de investigación del Plan I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad (Fondos FEDER) EDU2016-78764-P.

REFERENCIAS

- Cobos, J. M., & Vallejo, J. R. (2014). *Jerónimo Audije de la Fuente y Hernández. El piscator de Guadalupe*. España: Editamás.
- Entrambasaguas, J. (1913). Un memorial autobiográfico de D. Diego de Torres Villarroel. *Boletín de la Academia Española*, tomo XVIII, 395-417.
- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, 7(3), 251-292.
- Haftner, M. Z. (1975). Toward a History of Spanish Imaginary Voyages. *Eighteenth-Century Studies*, 8(3), 265-282.
- Lizcano, E. (1993). *Imaginario colectivo. La construcción social del número y el infinito*. Madrid: Paidós.
- Maz, A. (2009). Investigación histórica de conceptos en los libros de matemáticas. En Gonzalez, M., González, M. y Murillo, J. (Eds.), *Investigación en Educación matemática XIII*, pp. 5-20. Santander: SEIEM
- Maz-Machado, A., & Rico, L. (2015). Principios didácticos en textos españoles de matemáticas en los siglos XVIII y XIX. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 18(1), 49-76.
- Núñez, J. (2016). Algunos matemáticos andaluces nacidos entre los siglos XV y XIX. *Pensamiento*

Matemático, 6(2), 121-147. <http://hdl.handle.net/11441/49016>

- Pascual, J. L. (2013). Un vacío por rellenar en la historia de la Meteorología. *AME Boletín*, 27, 30-33.
- Ramírez de Arellano, T. (1873). *Paseos por Córdoba*. Córdoba: Rafael Arroyo.
- Rodríguez, M. L. (2012). Cirujanos Novohispanos poseedores de libros (1779-1818). *Boletín del Instituto de Investigaciones Bibliográficas*, XIII(1—2), 43-64.
- Rico, L., Gómez, B., & Sierra, M. (1997). El número y la forma: libros e impresos para la enseñanza del cálculo y la geometría. En *Historia ilustrada del libro escolar en España: del Antiguo Régimen a la Segunda República* (pp. 373-398). Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
- Wussing, H. (1998). *Lecciones de historia de las matemáticas*. Madrid: Siglo XXI.

David Gutiérrez Rubio
Universidad de Córdoba
dgrubio@uco.es

María José Madrid
Universidad Pontificia de Salamanca
mjmadridma@upsa.es