

Francisco Javier
Sánchez Martín

Universidad de Murcia

ESTUDIO TERMINOLÓGICO
DE LA *NUEBA YMBENCIÓN*
Y *DEMONSTRACIÓN DE LA*
QUADRATURA DEL CÍRCULO
DE DIEGO ARIAS DE
TAVOADA (1646)*

1. PREÁMBULO, EL AUTOR Y LA OBRA

Carecemos de datos biográficos sobre Diego Arias de Tavoada y su obra, *Nueva ymbención y demostración de la quadratura del círculo*, que se publicó en Amberes, el 15 de diciembre de 1646. Por los datos impresos que constan en la portada de la misma conocemos tan solo que su autor era alférez y ayudante de Sargento Mayor del tercio de infantería española del Maestre de Campo General en los Estados de Flandes, Bernabé de Vargas-Machuca y Muñoz¹. Ahora bien, dada su patente preparación matemática², es posible que Arias ejerciera de maestro de matemáticas en algún momento, al igual que otros oficiales más celebres, como Sebastián Fernández de Medrano, quien dirigió la Academia Militar de Bruselas (Sánchez Martín 2010).

Esta obra sobre temática geométrica, *Nueva ymbención y demostración de la quadratura del círculo*, se almacena en los fondos de la *Réserve précieuse* de la Bibliothèque Royale Albert I (signatura WBS VB 5012 A 8 (RP) [M-RP])³ en un volumen junto con otras ocho de temática matemática (álgebra, geometría, óptica o perspectiva) redactadas en latín, con la salvedad del opúsculo redactado en francés y español del

* Esta investigación se inserta en el marco del proyecto FFI2010-16324/FILO, *Diccionario de la ciencia y de la técnica del Renacimiento: fases finales* (Ministerio de Educación).

¹ “En la época de los Austrias artilleros e ingenieros formaban parte del mismo cuerpo, ya que se consideraba que los segundos eran sobre todo auxiliares de los primeros, y por ello unos y otros dependían del Capitán General de Artillería” (Capel Sáez 1982: 288).

² Demuestra un alto nivel de conocimientos matemáticos al citar continuamente la obra de Euclides, así como la de Christoph Clavius, quien gozaba en esos momentos de una inmensa autoridad como matemático profesional, de ahí que su magisterio sea “extraordinario en duración y extensión por casi toda Europa”, de acuerdo con Dou (1997: 303).

³ No consta entre las compiladas por Peeters-Fontainas (1965).

cosmógrafo real de los Países Bajos, Michel Florencio van Langrem⁴: *Inventio et proposition que Michel Florencio van Langrem, cosmographe & Mathematicien de Sa Magesté a faict à Messieurs les Magistrats & Superintendent du Canal de ceste Royale Ville de Bruxelles. A Bruxelles, chez Jean Mommart, à l'imprimerie. MDCXLIV.*

Por lo que respecta a la descripción analítica del presente opúsculo, este consta de 6 cuadernos de 4 hojas, y 2 hojas el último ([]⁴ A–D⁴ E²), carece de numeración, tasa y cualquier otro requisito; tampoco posee pie de imprenta. En consecuencia, su estructura es bastante simple:

a) En primer lugar se inserta una dedicatoria al Maestre de Campo General, que responde a las características del género y donde se insiste por medio del recurso a la *captatio benevolentiae* en la importancia de los descubrimientos que se exponen.

b) En segundo lugar se ofrece otra dedicatoria destinada a los profesionales de las Matemáticas, en la que Diego Arias alaba con ligera altivez la erudición de su nueva invención:

Bien sé que los doctos la especularán con toda atención, fio que bista y examinada por ellos se sirbirán de onrrarme con sus pareceres [...]. Espero este favor y del común el aplauso pues my intención es de acertar a serbir a todos [...] (Arias 1646: 2v),

que luego atenúa con dos argumentos, el lingüístico y el científico: “[...] y que no censurarán cosa que tiene tan buena defensa, y si la pressa de mis discoursos no fuere tan a medida y satisfacción como desseo, adbierto que ignoro la lengua latina; y tocante a la sciencia que no la he oydo en ninguna universidad” (Arias 1646: 2v).

c) Por último, se sitúan las dos únicas proposiciones principales, la primera de las cuales incluye cuatro correlatos, necesarios a juicio de su autor:

Proposición I. Si una línea recta es cortada en dos partes yguales y se le añade directamente otra línea recta ygual a la mitad de una de sus dos partes yguales, el quadrado de toda la conpuesta, con la añadida, es ygual a tres beçes la figura ygual a la mitad del quadrado de toda la línea primera y al quadrado de la añadida. (Arias 1646: 3r)

Proposición II. Si un semidiámetro de un çírculo es cortado en dos partes yguales y se le añade directamente la mitad de una de sus dos partes yguales, el quadrado de toda la conpuesta del semidiámetro con la añadida como de una es doble de la quarta parte del tal çírculo. (Arias 1646: 6v)

En cuanto la temática, es única: resolver el problema de la cuadratura del círculo, que consiste en la construcción de un cuadrado cuya área sea igual a la de un círculo dado. La resolución de este problema, junto con los referidos a la duplicación del cubo y la trisección de un ángulo, ha sido abordada repetidamente sin éxito por los filósofos matemáticos ya desde el período helénico. Como prueba la edición de esta obra científica, todavía existen intentos por desentrañarlo durante los siglos XVI y XVII, que persistirán en la centuria siguiente, según evidencia la opinión que el lexicógrafo jesuita Esteban Terreros inserta bajo la definición de la voz *círculo*:

⁴ “En Flandes, durante el siglo XVII, el dominio cultural del francés encontró en el castellano una viva competencia, llegando a ser éste, junto al francés, la segunda lengua de la aristocracia flamenca” (Vidos 1972: 235).

La cuadratura del círculo, que es hacer un cuadrado, cuya superficie sea geométricamente igual a la del círculo, es un problema que hasta ahora no se ha resuelto, y que muchos juzgan imposible, por cuanto es necesario rectificar una curva para lo cual no se ha encontrado medio (Terreros 1786–1793: s.v. *círculo*).

2. EL MARCO CIENTÍFICO-HISTÓRICO

No hay período de la evolución científica en que las matemáticas no hayan colaborado. Así, en los inicios de la época moderna, los arquitectos, ingenieros, astrónomos y cosmógrafos que contribuyeron al avance de sus respectivas disciplinas eran geómetras de sólida formación (Esteban Piñeiro y Salavert Fabiani 2002). Consecuentemente, durante el Renacimiento, la geometría no solo era la base teórica sino también el constituyente fundamental de la mayor parte de los saberes, oficios y técnicas, por lo que esta disciplina matemática ocupó un lugar preferente en las enseñanzas impartidas tanto en las universidades como en las distintas instituciones, entre otras, la Casa de Contratación, la Academia Real Matemática y las diversas escuelas de Artillería (ápuđ Sánchez Martín 2009: 27–48).

Precisamente, en los planes de estudio de estas instituciones se manifiesta la importancia de la enseñanza de las matemáticas, debido a sus evidentes utilidades prácticas para las nuevas técnicas. Una muestra significativa, pero no la única, es el memorial de Alonso de Salamanca, en que se muestra la preocupación por la falta de conocimientos matemáticos entre los artilleros, extensible a otras profesiones:

No hay en lengua castellana su semejante... porque, si bien en los más libros militares se trata algo de esto, y más en particular por uno del perfecto Capitán que de presente ha salido, es cosa cierta que no hay en ellos razón de maestro que haya servido artillería, por donde se conoce que lo que declaran ha sido sacado de un libro de lengua toscana fundado en geometría y matemáticas y proporción, que es ciencia mal entendida de los artilleros (ápuđ García Tapia y Vicente Maroto 2002: 78).

En consecuencia, con el funcionamiento de esta academia matemática y de otras instituciones regias, así como con la creación de las escuelas militares en numerosas ciudades españolas, España dio un paso firme hacia la institucionalización del ejercicio profesional de nuestros técnicos e ingenieros durante el Siglo de Oro. Emergen, así, las conexiones entre la organización de la actividad científica y el cultivo de la ciencia, de un lado, y las estructuras del poder, por otro lado, según precisan Maravall (1986) y López Piñero (1999). Ello explica, asimismo, el auge de la producción científica que experimenta España en el último tercio del siglo XVI (vid. Esteban Piñeiro y Salavert Fabiani 2002), en coincidencia con el proceso de establecimiento o la reorganización de los centros científicos dependientes del Estado.

2.1. EL CULTIVO DE LA GEOMETRÍA DURANTE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XVII

La nueva centuria se caracteriza por el apoyo de la Corona de Felipe III a la continuación –pese a la penuria en lo económico– de los proyectos filipinos conducentes al desarrollo de la actividad científica y su divulgación, a la que vez que al intento de proporcionar a los oficiales manuales con los que incentivar y mejorar su formación.

La geometría conseguirá mantener el auge heredado de la centuria anterior, sobre todo en el ámbito de sus aplicaciones, con especial atención al grupo de las denominadas matemáticas militares. Cabe señalar el enorme desarrollo, justamente en el transcurso al diecisiete, que experimentaron las obras concernientes al arte militar, disciplina de carácter aplicado con sólido fundamento en las matemáticas (cfr. Sánchez Martín 2010: 121–123).

Por todo ello, Esteban Piñeiro y Salavert Fabiani (2002: 254) han visto “a la geometría irrumpir con fuerza, junto con la matemática militar, especialmente dirigida a los problemas derivados de la construcción y las trayectorias de la balística”. Por ello, debemos destacar la labor de numerosos especialistas como Sebastián Fernández de Eyzaguirre⁵ o el alférez Sebastián Fernández de Medrano⁶. Nótese, además, que la Academia Militar de Matemáticas de Bruselas sirvió de modelo para organizar el programa de enseñanzas de las matemáticas para ingenieros militares en la Península. Los planes curriculares regulaban el aprendizaje preceptivo de la Geometría junto al estudio de otras disciplinas afines tales como Cosmografía, Astronomía, Geografía⁷ y Navegación. Son muchos los autores que manifiestan en los prólogos de sus tratados⁸ la inexcusable base matemática y geométrica de la ciencia artillera, necesitada cada vez más de las aplicaciones que le proporcionaban las matemáticas. En este mismo sentido se expresa Diego Arias:

Aunque las ocupaciones del ejercicio militar que professo [...] me an sido y son de grande embarazo para la continuación del estudio de la mathemática, cosa tan conuiniente al servicio de su magestad y bien común (Arias 1646: 1v).

⁵ Con una aritmética aplicada al arte militar: *Libro de arithmética, con un tratado de las quatro formas de esquadrones más acostumbradas en la milicia*. Brusellas, en casa de Juan Mommarte, 1608 (Bibliothèque Royale Albert I, Bruselas, WBS II 16.405 A [M-RP]).

⁶ Entre 1676 y 1700 aparecieron ediciones de sus obras, destacamos los *Rudimentos geometricos y militares que propone al estudio y aplicación de los profesores de la Milicia* (Bruselas, en casa de la Viuda Vleugart, 1677), *El Ingeniero: Primera parte de la moderna Architectura Militar. Segunda parte: Que trata de la Geometría práctica, trigonometría y uso de la Regla de proporción* (Bruselas, en casa de Lamberto Marchant, mercader de libros, 1687) y una versión de *Los seis primeros libros, onze y doze de los Elementos de Euclides Megareense augmentados de muchas proposiciones curiosas que facilitan su uso...* (Bruselas, Lamberto Marchant, 1688).

⁷ La ciencia geográfica comprende dos vertientes: la físico-matemática de tradición ptolemaica, y la corográfica o descriptiva de raíz estraboniana, muy extendida en la Edad Media, debido a la necesidad de la divulgación de los nuevos descubrimientos y entroncada firmemente en el proyecto humanista (ápuđ Alcaide González y Capel Sáez 2000).

⁸ Una selecta muestra de estos es analizada por Mancho y Blas Nistal (2001).

El opúsculo del alférez Diego Arias constituye una muestra más del afianzamiento de la geometría como disciplina articuladora de unos conocimientos que irán adquiriendo cada vez mayor nivel de especialización o un mayor grado de matematización.

3. ANÁLISIS DEL LÉXICO MATEMÁTICO

Antes de proceder a examinar el conjunto de los procedimientos y mecanismos empleados en la obra objeto de estudio, es conveniente precisar, de manera sintética, algunas consideraciones previas acerca de las relaciones entre lengua y lengua especializada.

Es evidente que la ciencia no puede existir o no puede transmitirse sin lenguaje, al ser este uno de sus constituyentes esenciales, pero no es menos destacable la evidencia de que no todo el lenguaje que expresa esa determinada ciencia debe ser considerado terminología. Esta afirmación nos permite subrayar, además, la simbiosis entre los planos de la lengua general y del lenguaje científico⁹. Es obvio que, a pesar de las características diferentes y definitorias de las lenguas especializadas, existen rasgos comunes, esto es, que los registros de especialidad se sirven de las mismas clases de palabras y de los patrones morfosintácticos de la lengua general para poder verbalizar sus contenidos. Al mismo tiempo, hay impedimentos para establecer o determinar, de modo tajante, los caracteres definitorios de los lenguajes de especialidad por cuanto el propio concepto de “lenguaje de especialidad ha sido definido e interpretado de muy diversas formas” (Martín Camacho 2004: 17). Incluso se sostiene que conviene ser pragmático en cuanto a la definición del concepto de lengua especializada, que es “la lengua natural considerada como instrumento de transmisión de conocimientos especializados”, según Pierre Lerat (1997: 17). Pese a todos los condicionantes y posturas, en los siguientes apartados trataremos algunos de los rasgos caracterizadores que exhibe nuestro texto científico sobre temática geométrica.

3.1. FORMULACIÓN DEL CONTENIDO: RECURSOS EMPLEADOS

El lenguaje científico se relaciona con la función representativa del lenguaje puesto que la principal misión de esta tipología textual es la de informar. Las características de este lenguaje, o más bien, las metas hacia las que parece tender este tipo de discurso se concretan en la precisión, la neutralidad y la concisión en la expresión (Gutiérrez Rodilla 1998: 30). Estos tres rasgos son especialmente necesarios en el ámbito léxico dado que los términos deben poseer un contenido preciso, unívoco e inequívoco. Ahora bien, en los vocabularios científicos no es infrecuente hallar unidades sinonímicas y polisémicas por lo que esta correspondencia biunívoca, entre concepto y denominación, en la expresión del lenguaje científico-técnico resulta en ocasiones un ideal utópico.

⁹ “Es ésta una de las dificultades de nuestra terminología [matemática]: adoptamos palabras del lenguaje familiar pero con un significado distinto y eso provoca muchas veces que no se nos entienda nada si nos guiamos por el sentido original de las palabras” (Etayo 2003: 348).

La neutralidad en el ámbito terminológico, entonces, puede asociarse a la ausencia de connotación o de valor que puede ofrecer un término y, en este caso, hay un consenso en atribuir a los tecnicismos matemáticos un carácter más neutro (*área, diagonal, trapecio, inscribir*) sobre los términos de otras ramas de especialidad. Pero la neutralidad se logra, y se manifiesta, en el discurso merced al empleo de diversos procedimientos lingüísticos de tipo sintáctico entre los que se encuentran el empleo de estructuras simples y la preferencia por el estilo impersonal mediante la utilización de la tercera persona del singular y las distintas formas de construcción pasiva, que confieren al texto un halo de objetividad.

Con estas premisas, el discurso de Diego Arias está caracterizado por una impersonalidad, que podemos relacionar con el objetivo de alcanzar al mismo tiempo cierta neutralidad, conseguida en virtud de la utilización de los siguientes procedimientos sintácticos:

i) El primordial uso de la primera persona del plural (plural de modestia):

Y por esta causa tendremos en la figura presente las ygualdades mostradas en los corrolarios de mi precedente y, en particular, la ygualdad del triángulo rectilinio OHL a la trapecía rectilinia ABIF mostrada en el quarto corrolario (Arias 1646: 7v).

ii) Si bien, hay un empleo de la primera del singular:

Y, por tanto, son yguales entre sí (conforme la 6 común sentençia del primero de Euclides), a saver, los dos complementos EO OC juntos yguales a todo el paralelogramo MH, el qual tengo monstrado ygual a la mitad del quadrado de la línea BH (Arias 1646: 4r).

O en:

Yo digo, pues que a causa de la ygualdad del triángulo rectilinio OHL a la trapecía rectilinia ABIF, que dicho triángulo rectilinio OHL, o bien su ygual, la trapecía rectilinia ABIF es ygual al segmento de çírculo APB (Arias 1646: 7v).

iii) El predominio de las terceras personas o de verbos impersonales y formas pasivas: “está concedido”, “está mostrado”, “queda mostrado”, “se mostrará”, “se colige”, “siguese”, “se prueba”, “es manifiesto”, “sea partida”, “sea tirada”, etc. Dicha preponderancia es lógica si se tiene en cuenta que el objetivo de la comunicación científica es primordialmente informativo.

Sea, séasse:

Séasse la línea recta BH cortada en dos partes yguales por el punto G y una de sus dos partes yguales, a saver, GH, o bien, GB (por la 10 proposición del primero de Euclides), y a la toda BH sea añadida directamente la recta HC ygual a la HI [...] (Arias 1646: 3r).

Síguesse:

Síguesse, assimismo, que las dos trapecías ENOD DORC juntas son yguales al triángulo ABH, porque si a los triángulos yguales DPO EAN se les añade la común trapecía EPON, todo el complemento EO es ygual a toda la trapecía EN OD (Arias 1646: 5v).

iv) Finalmente, el empleo del gerundio («siendo», que registramos en diecisiete ocasiones): “Porque *siendo* el triángulo rectilinio AHB con los dos rectilinos FAO LBI juntos con el doble de los triángulos rectilinos HSA FAO juntos [...]” (Arias 1646: 11r).

Por otro lado, el lenguaje matemático de los textos especializados, al igual que otros léxicos, se caracteriza por la repetición constante de ciertas fórmulas, muletillas, palabras e incluso locuciones: *dado...*, *sea...*, *tal que...*, *para todo...*, *existe uno y sólo uno...*, etc. (vid. Etayo 2003). Estos mecanismos discursivos de cohesión contribuyen a reforzar la coherencia textual del texto. Ofrecemos una pequeña muestra de estas expresiones y locuciones características de la obra que nos ocupa:

La expresión con valor aclarativo *a saber*, con que se introduce la explicación o desarrollo de algo que se acaba de nombrar:

Y ansimismo, que el triángulo mixto AHBP es uno de los quatro triángulos mistos yguales por los cuales el cuadrado del diámetro del círculo, *a saber* AV, excede la superficie del círculo APBV (Arias 1646: 7r).

Entre los conectores consecutivos están *luego* y *por tanto*. El primero, en posición inicial, señala o introduce la consecuencia del enunciado previo:

Luego, síguese, pues que es mayor dicho segmento APB que el triángulo mixto AHBP (o bien, la trapezia rectilinia ABIF igual a dicho segmento APB que dicho triángulo mixto AHBP) que esceden cada una de dichas dos cantidades de igual exceso a dicho triángulo mixto AHBP (Arias 1646: 8v).

Por tanto, de carácter análogo al anterior, presenta la consecuencia derivada de un razonamiento expresado en un enunciado precedente:

Y, *por tanto*, según lo monstrado, la trapezia rectilinia ABIF no a de ser mayor ni menor que el triángulo rectilinio OHL para ser igual al segmento de círculo APB (Arias 1646: 9r).

El conector de tipo opositivo *o bien*:

Y la línea recta BI añadida dir[ect]amente al semidiámetro EB sea igual a la mitad de una de las dos partes iguales de dicho semidiámetro EB. A saver, igual a la mitad de BR, *o bien*, a la mitad de RE y el cuadrado de toda la compuesta de EB y BI sea el cuadrado FGIE (Arias 1646: 6v).

Que la diagonal FI corta la circunferencia del círculo APB es manifesto, porque si no él la passara tocando la circunferencia en el punto P *o bien* por defuera de la circunferencia (Arias 1646: 7r).

Por cuanto, locución de causalidad que opera en una relación de causa y efecto y sirve para introducir el enunciado que expresa la justificación de algo:

Por quanto la línea HP es paralela a la línea DC, o a la línea EB (por la construcción), las líneas EB PH DC son entre sí paralelas (por la 30 propusición del primero de Euclides) (Arias 1646: 3v).

Y *por quanto* dichas cantidades iguales componen todo el triángulo rectilinio común AHB con los dos rectilinos FAO LBI juntos (Arias 1646: 10v).

Y también la locución conjuntiva con valor causal *pues que*, valor reforzado por la anteposición de la conjunción *porque*:

Porque pues que la figura CO es paralelogramo, el lado OQ es ygual a su opuesto HC y, por esta razón, el quadrado PQ es ygual al quadrado de la añadida HC por la definición del quadrado (Arias 1646: 3v).

Y *porque pues que* las líneas AQ BC son paralelas, como está monstrado, y lo son assimismo AB MG LI OH, los espacios AG GO son paralelogramos como assimismo OI IM (Arias 1646: 4r).

Por último, predominan las estructuras condicionales:

Y si a todo dicho gnomon se le añade el quadrado de la añadida [...] (Arias 1646: 4r).

Porque si a los triángulos yguales DPO EAN se les añade la común trapezia EPON, todo el complemento EO es yqual a toda la trapezia EN OD (Arias 1646: 5v).

3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS VOCES DE ESPECIALIDAD

Del examen efectuado extraemos un total de 68 voces pertenecientes al léxico matemático. Asumimos la dificultad de establecer límites claros entre las unidades terminológicas o especializadas y el lenguaje más general, al tiempo que debemos señalar los frecuentes trasvases que, a lo largo de la historia de la lengua y en las distintas nomenclaturas, se han producido entre palabras generales y voces de especialidad¹⁰.

Por lo que respecta a su clasificación categorial, este conjunto léxico analizado está conformado por 39 sustantivos, 14 verbos, 13 adjetivos y 2 adverbios, coincidiendo con la opinión común en terminología (Gutiérrez Rodilla 1998: 37–39) de que el número de sustantivos representa un porcentaje superior al resto de las categorías gramaticales: adjetivos, verbos y adverbios¹¹. De manera general, el lenguaje especializado solo contiene palabras científicas que corresponden a estas categorías gramaticales, mientras que las restantes categorías son las mismas que las de la lengua general. En concreto y según su categoría seleccionamos los siguientes términos matemáticos:

Sustantivos: *ángulo, área, basa, cantidad, ciencia, círculo, circunferencia, complemento, corolario, cuadrado, cuadrante, cuadratura, demostración, diagonal, diámetro, espacio, especulación, experiencia, exceso, figura, gnomon, igualdad, invención, línea, matemática, recta, paralelogramo, parte, porción, proporción, proposición, punto, segmento, semidiámetro, sentencia, superficie, todo, trapecio, triángulo.*

Verbos: *acrecentar, colegir, componer, cortar, demostrar, disminuir, entrecortar, especular, exceder, inscribir, mostrar, probar, tirar, tocar.*

Adjetivos: *adyacente, conjunto, geométrico, igual, inigual, mixto, opuesto, paralelo, rectilíneo, recto, semejante, semirecto, verdadero.*

Adverbios: *directamente, verdaderamente.*

Con respecto a la procedencia de los tecnicismos y su difusión, cabe destacar, por un lado, que el elemento grecolatino constituye el principal aporte, bien en forma de cultismos, bien como voces patrimoniales; y por otro, que su introducción en nuestra lengua se produjo en diversas etapas: las principales fueron la época alfonsí y la etapa renacentista. De acuerdo con las dataciones proporcionadas por el *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico* (Corominas y Pascual 1980–1991), el castellano

¹⁰ Una descripción sobre este aspecto fue realizada por Gili Gaya (1964).

¹¹ Así, si cotejamos un estudio lexicográfico sobre otra área de especialidad, la milicia, pero del mismo periodo histórico, confirmaremos que las unidades terminológicas de este vocabulario corresponden a 387 sustantivos, 157 verbos, 92 adjetivos y un único adverbio (Sánchez Orense 2012: 169).

descubre en la época medieval los términos *ángulo, cantidad, ciencia, círculo, figura, línea, proposición, sentencia y triángulo*. Algo más tarde, en el Renacimiento, se adoptan *circunferencia, compuesto, corolario, cuadrante, especulación, especular, experiencia, exceder, exceso, invención, proporción o superficie*. Y en adelante van incorporándose los siguientes tecnicismos matemáticos *adyacente, área, paralelogramo, cuadratura, demostración, diagonal, gnomon, inscribir, segmento y trapecio*.

Entre las voces que han sufrido los rigores de las leyes fonética hallamos *componer, cortar, cuadrado, demostrar, disminuir, igual, mostrar, opuesto, parte, probar, punto, tirar, tocar, todo*. No obstante, todas estas voces patrimoniales han pasado a designar conceptos matemáticos, lo que ha propiciado su ingreso en la nomenclatura de los diccionarios con este sentido y la conveniente marcación temática, si procede. Nos centramos en las cuatro siguientes: *cortar, cuadrado, tirar y tocar*, de las que ofrecemos ejemplos de la obra objeto de la presente investigación:

Y con mayor razón se podrá tomar o cortar o ymaginar ser cortada dicha cantidad de los dos triángulos rectilíneos HSA FAO, o de sus yguales (es decir, de la trapezia rectilínea ABIF ygal a dichos dos triángulos). (Arias 1646: 10v).

El triángulo RHC es ygal al triángulo OQD, conque queda monstrado que cada uno de los dos triángulos EAN RHC es ygal a la mitad del quadrado POQD. (Arias 1646: 5v).

Del punto H sea tirada la línea HP, paralela a la línea CD, o bien a la BE, entrecortando la diagonal BD al punto O. (Arias 1646: 3v).

Que la diagonal FI corta la circunferencia del círculo APB es manifesto, porque si no él la passara tocando la circunferencia en el punto P o bien por defuera de la circunferencia. (Arias 1646: 7r).

Veamos la lematización que se adopta en un diccionario de especialidad como el *Diccionario de la ciencia y la técnica del Renacimiento* (Mancho Duque 2011):

Cortar. 3. Geom. Dicho de una línea, de una superficie o de un cuerpo: atravesar otro elemento geométrico.

Cuadrado. 1. Geom. Dicho de una figura plana: cerrada por cuatro líneas rectas iguales que forman otros tantos ángulos rectos.

Tirar. 2. Geom. Trazar líneas o rayas.

Tocar. 3. Geom. Dicho de una línea, de una superficie o de un cuerpo: hacer contacto en un punto sin cortarse.

Incluso, sobre la base de esas voces de ascendencia culta, se originan derivados cultos, entre los que pueden destacarse *especulación* o *demostración*. Lógicamente, el vocabulario geométrico también recurre a los mecanismos endógenos de que dispone la lengua para la creación de tecnicismos; ahora bien, aquí tan solo podemos anotar *entrecortar* ‘cortar, atravesar una línea, superficie o cuerpo a otro elemento geométrico’, documentado únicamente en: “Del punto H sea tirada la línea HP, paralela a la línea CD, o bien a la BE, *entrecortando* la diagonal BD al punto O” (Arias 1646: 3v).

3.3. ANÁLISIS TERMINOLÓGICO: LOS TÉRMINOS ADSCRITOS AL CAMPO DE LOS FUNDAMENTOS

Por su temática, la terminología que registramos en la obra objeto de estudio está predispuesta a circunscribirse en unos campos léxico-semánticos muy específicos. De este modo podemos subrayar tres áreas lexicales esenciales: elementos de geometría plana, operaciones o instrucciones matemáticas y fundamentos científicos. No obstante, a pesar de realizar esta taxonomía, nos centramos exclusivamente en el análisis del último ámbito conceptual, que engloba los siguientes términos documentados¹²: *colegir, corolario, demostración, demostrar, especulación, especular, invención, mostrar, probar, proposición, sentencia, verdaderamente y verdadero*.

El razonamiento matemático deviene de axiomas y postulados, a los que acompañan proposiciones, corolarios y demostraciones. La expresión de estos fundamentos matemáticos va acompañada del empleo de otros términos con los que se confiere rigor o se apoyan las teorías y los conceptos científicos del discurso matemático.

Ya desde la época helénica se produce la consolidación del saber geométrico como disciplina de carácter puramente teórico y abstracto. Para González Urbaneja (2000: 24), la matemática griega enseña “realiza el tránsito de lo meramente empírico a lo teórico, apareciendo las primeras concepciones sobre prueba, demostración, axioma o teorema”. En este sentido, esta ciencia hunde sus raíces en la lógica, que constituye un prolegómeno esencial a las matemáticas mismas y supone la garantía de su desarrollo coherente¹³. Este es el motivo por el que decidimos ceñirnos a este grupo de palabras perteneciente al ámbito de la lógica matemática.

En primer lugar, el razonamiento tiene lugar a partir de los fundamentos matemáticos expresados en las definiciones, axiomas o sentencias y postulados.

El cultismo *sentencia*¹⁴, que encontramos con la variante *sentença*, designa cualquier “principio que se establece en una arte o ciencia y que de suyo es indubitable, claro y tenido por tal” (Terreros 1786–1793: s.v. *axioma*)¹⁵:

Y el lado EA es asimismo yugal (por la susalegada propusición) al mismo lado PO y, por esta razón y dicha común *sentença* arriva referida, dicho lado EA es asimismo yugal al lado PD (Arias 1646: 5r).

Es, por tanto, sinónimo de *axioma* como refleja otro diccionario:

¹² Debemos notar el valor relativo de la muestra seleccionada y advertir, igualmente, que existen casos de hápax.

¹³ Podemos leer en el tratado de artillería de Álaba (1590: XIIv): “Los dos príncipes de la Filosofía, Pitágoras y, después d’él, Platón, por un letrado que tenían sobre las puertas de sus escuelas, prohibían la entrada en ellas al que no estuviese muy exercitado en estas dos partes de las Matemáticas, pareciéndoles que sin tan necesario fundamento pudieran assentar mal la contemplación y sutilezas de la Filosofía” (“De los admirables efectos de la Arismética y Geometría”).

¹⁴ “*Sentencia* [Berceo], del lat. *sententia* ‘opinión’, ‘consejo’, ‘voto’” (Corominas y Pascual 1980–1991: s.v. *sentir*).

¹⁵ En el opúsculo de Arias no registramos el término *axioma*.

Cerca de los Filósofos, son los primeros principios, las proposiciones por si notorias que no hay necesidad de probarlas, por otro nombre dignidades o sentencias, es nombre griego (Covarrubias 1611: s.v. *axiomas*).

*Proposición*¹⁶, (registrada con las variantes gráficas *propusición*, *propusición* y *propussición*) es en “las Matemáticas, conclusión que se propone, sea teorema, lema, etc. para probarla” (Terrerros 1786–1793):

Propusición II. Si un semidiámetro de un círculo es cortado en dos partes yguales y se le añade directamente la mitad de una de sus dos partes yguales, el quadrado de toda la conpuesta del semidiámetro con la añadida como de una es doble de la quarta parte del tal círculo (Arias 1646: 6v).

De las sentencias y proposiciones se desprenden otras proposiciones que se denominan *corolarios*¹⁷, cultismo que en el texto presenta diferente grado de variación formal: *correlario* y *corrolario*¹⁸. De acuerdo con la Real Academia Española (1726–1739) es “proposición que por legitima consecuencia se infiere de lo ya demostrado”:

Y por esta caussa tendremos en la figura presente las ygualdades mostradas en los corrolarios de mi precedente y, en particular, la ygualdad del triángulo rectilinio OHL a la trapeçia rectilinia ABIF (Arias 1646: 7v).

Finalmente, *demostrar* y *mostrar* son términos relacionados con el razonamiento deductivo: *demostrar* (o *demonstrar*)¹⁹ se define en el diccionario de Terreros (1786–1793) como “probar, convencer, mostrar clara y evidentemente alguna cosa”. Este sentido especializado convive con el etimológico, pues *mostrar* exhibe aquí además los valores que ya poseía en latín *monstrare* ‘indicar, advertir’ (vid. Corominas y Pascual 1980–1991: s.v. *mostrar*).

Y, como en la precedente se *demonstrara* lo restante, conque queda suficientemente *mostrada* mi propussición, y porque el precedente discursso a sido el norte, porque me guíe al conocimiento de razón tan ebidente y clara como la *mostrada* en el pasado, en la qual no se allara duda ninguna, no e querido escussar como tal el ponerla en primer lugar (Arias 1646: 11v).

Por tanto, el mismo significado poseen los verbos *mostrar* y *probar* (tan solo con la variante *provar*)²⁰: “Y pues que la trapeçia rectilinia ABIF es yguale al segmento APB,

¹⁶ “Del lat. *propositio*, -ōnis “*Corbacho*, Mena, A. Pal.” (Corominas y Pascual 1980–1991: s.v. *poner*).

¹⁷ “Tomado del lat. *corollarium* ‘corona pequeña’, ‘propina, adehala, añadidura’, ‘corolario, proposición que resulta evidente después de demostrar otra’ (h. 1490, *Celestina*, *Aut.*)” (Corominas y Pascual 1980–1991: s.v. *corona*).

¹⁸ Ambas atestiguadas en el español con anterioridad: en Alonso Fernández de Madrigal, *Libro de las paradojas*, 1437, y en el *Cancionero* de Sebastián de Horozco, c 1540–1579, respectivamente (vid. CORDE).

¹⁹ “Del lat. *demonstrare*. *Cid*; Berceo, *Milagros*, etc. algunas veces presenta carácter semiculto: Nebr., *demostrar con el dedo*” (Corominas y Pascual 1980–1991: s.v. *mostrar*).

²⁰ “Del lat. *probare* ‘probar, ensayar’, ‘aprobar’, ‘comprobar’. 1ª doc.: Orígenes (*Cid*, etc.)” (Corominas y Pascual 1980–1991).

por la misma razón antecedente *se prueba* que los dos triángulos mixtos FAN MBI juntos son yguales a la porción NPM” (Arias 1646: 9r).

Recogemos también *especular*²¹, “contemplar, meditar con atención” (Terreros 1786–1793: s.v.): “Oy sale a luz esta nueva invención y demostración de la quadratura del círculo. Bien sé que los doctos la especularán con toda atención” (Arias 1646: 2v). Y los sustantivos cultos *demostración*²², definido como “argumento que hace evidente alguna cosa” (Real Academia Española 1726–1739) y *especulación* ‘acto de teorizar’:

Cossas tan claras y aberiguadas por Euclides, Archímedes y otros autores, que para los que entienden la çiançia no son neçesarias más *demonstraciones* (Arias 1646: 7r).

Yo, no digno por my poca sciencia, he gastado mi caudal en la *especulación* de dicho punto, y mediante el favor de Dios, he hallado la nueva imbençion y demonstración que oy presento a vuestra excelencia (Arias 1646: 1v).

Por otro lado, no registramos *inventar*, sino únicamente su derivado *invención* con múltiples formas, *imbençion*, *invención*, *ymbención*, algunas de las cuales pueden apreciarse en ejemplos anteriores, y que define Terreros (1786-1793) como “el ingenio y perspicacia para hallar alguna cosa de nuevo, ya sea a fuerza de discurrir o ya de experimentar, o de la uno y otro”.

Del cultismo *colegir* sólo encontramos la forma *coligir*, que Covarrubias (1611) juzga más adecuada: “más propiamente se dice *coligir* que *colegir*”, aunque el lexicógrafo lematice por la menos común, esto es, *colegir*. La Real Academia Española (1726–1739) lo define como “inferir, deducir, hacer argumento y consecuencia de una cosa a otra”²³.

Por último, incluimos el adjetivo *verdadero*²⁴ y el adverbio *verdaderamente*²⁵, por expresar una cualidad que se presupone innata a los principios matemáticos, la certidumbre de sus fundamentos:

Hallar el modo *berdadero* de la demonstración fixa de la quadratura del círculo que, quasi perdidas las esperanças, ubo quien la iuzgó impossible (como hizo Estifel). (Arias 1646: 1v).

Esto entendido y consentido, entraré en lo substançial con grandes esperanças de concluir obra tan ardua y que *berdaderamente* asta oy a ocupado tantos y tan dibersos personajes y de tanta çiançia y esperança. (Arias 1646: 7r).

Para finalizar, debemos destacar, primero, que una de las pretensiones predominantes en la prosa científica del Renacimiento en lengua vulgar es precisamente la voluntad de verdad (Flórez Miguel 2001). En segundo lugar, que por entonces “más que a la matemáticas, la certeza cabía aplicarla a una sola de las disciplinas matemáticas: la geo-

²¹ “*Especular*, Nebr.; frecuente desde princ. s. XVI; de *speculari* ‘observar, acechar’, derivado de *specula* ‘puesto de observación’; *especulación* [h. 1440, A. Torre, h. 1490, Celestina]; *especulador*; *especulativo* [1454, Arévalo]; *especulativa*” (Corominas y Pascual 1980–1991: s.v. *espectáculo*).

²² “*Demostración*, cultismo en lugar del cual se empleó antes *demuestra* (Nebr.)” (Corominas y Pascual 1980–1991: s.v. *mostrar*).

²³ “De lo monstrado en la preçedente se *colige* que el triángulo ABH es ygual a los dos complementos EO OC juntos” (Arias 1646: 4v).

²⁴ “Que contiene en sí verdad, certidumbre, o realidad” (Real Academia Española 1726–1739).

²⁵ “Con toda verdad o con verdad” (Real Academia Española 1726–1739).

metría” (Durán Guardedeño 2005: 98). En este sentido, son numerosos los testimonios y las razones parejas que esgrimen los autores en los prólogos de sus obras. Una muestra de dicha certitud es el prólogo al Libro Primero de la *Geometría práctica* de Oroncio Fineo donde se tratan los comunes principios de Geometría: “Ésta es, verdaderamente, arte que con mejor examen y más certidumbre procede que ningún otra por servirse de muchos y buenos principios de más arriba sacados” (1553: 11).

4. CONCLUSIONES

Con este trabajo perseguimos iniciar el estudio de los contenidos que albergan los textos matemáticos del siglo XVII, un periodo todavía desatendido en lo concerniente a esta parcela de especialidad, como tuvimos ocasión de exponer en otro estudio (Sánchez Martín 2012). Sin embargo, esta breve revisión no nos permite por el momento extraer conclusiones de tipo cuantitativo sobre el grupo de palabras analizado. Debemos contrastar estos resultados con un trabajo más amplio sobre la conceptualización de los fundamentos matemáticos que muestran otros textos renacentistas más significativos, ya sean originales redactados en castellano ya traducciones del latín, como los tratados matemáticos escritos por los insignes géometras Juan Pérez de Moya y Oroncio Fineo, por citar sólo algunos.

Esta contribución, en definitiva, pretende ser una muestra de la enorme importancia que adquiere el análisis del lenguaje de los textos científicos en el marco de la historia del léxico español.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLABA y VIAMONT Diego, 1590, *El perfeto capitán instruido en la diciplina militar y nueva ciencia de la Artillería*, Madrid: Pedro Madrigal.
- ALCAIDE GONZÁLEZ Rafael, CAPEL SÁEZ Horacio, 2000, *Estudio Introductorio “El Curso de Cosmografía de Lucuce en las Academias de Matemáticas Militares: el problema de los textos científicos y el desarrollo de la ciencia española del siglo XVIII”*, Colección Geocrítica Textos Electrónicos 1 (disponible en <http://www.ub.es/geocrit/tcestin.htm>).
- ARIAS DE TAVOADA Diego, 1646, *Nueva ymbención y demostración de la quadratura del círculo*, Amberes: [s. e.].
- CAPEL SÁEZ Horacio, 1982, *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*, Barcelona: Oikos-tau Ediciones.
- COVARRUBIAS HOROZCO Sebastián, 1611 [2006], *Tesoro de la lengua castellana o española*, Madrid: Iberoamericana.
- COROMINAS Joan, PASCUAL José Antonio, 1980–1991, *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, Madrid: Gredos.
- DOU Albert, 1997, Matemáticos españoles jesuitas de los siglos 16 y 17, *Archivum historicum Societatis Iesu* 66 132, 300–321.
- DURÁN GUARDEÑO Antonio, 2005, Indubitables y necesarias o “con las matemáticas hemos, Sancho”, (in:) *La ciencia y El Quijote*, José Manuel Sánchez Ron (dir.), Barcelona: Crítica, 97–116.
- ETAYO José Javier, 2003, El lenguaje de las matemáticas, (in:) *Aproximaciones al lenguaje de la ciencia*, Bertha Gutiérrez Rodilla (ed.), Burgos: Colección Beltenebros, 345–370.

- ESTEBAN PIÑEIRO Mariano, SALAVERT FABIANI Vicente, 2002, Las matemáticas, (in:) *Historia de la ciencia y la técnica en la Corona de Castilla. Siglos XVI y XVII*, José María López Piñero (dir.), Valladolid: Junta de Castilla y León, 231–257.
- FINEO Oroncio, 1553, *Los dos libros de la Geometría práctica*, [s.l.] [s.e.].
- FLÓREZ MIGUEL Cirilo, 2001, Otra cara del Humanismo, (in:) *Pórtico a la Ciencia y a la Técnica del Renacimiento*, MANCHO M^a Jesús, BLAS NISTAL Cristina, Salamanca: Consejería de Educación, 11–43.
- GARCÍA TAPIA Nicolás y VICENTE MAROTO María Isabel, 2002, Las escuelas de artillería y otras instituciones técnicas, (in:) *Historia de la ciencia y la técnica en la Corona de Castilla. Siglos XVI y XVII*, José María López Piñero (dir.), Valladolid: Junta de Castilla y León, 73–81.
- GILI GAYA Samuel, 1964, El lenguaje de la ciencia y de la técnica, *Presente y futuro de la lengua española*, Madrid: Ediciones Cultura Hispánica, 269–276.
- GONZÁLEZ URBANEJA Pedro, 2000, Matemáticas y matemáticos en el mundo griego, (in:) *El legado de las matemáticas. De Euclides a Newton: Los genios a través de sus libros*, Antonio Durán Guardado (dir.), Sevilla: Real Sociedad Matemática Española, 24–75.
- GUTIÉRREZ RODILLA Bertha, 1998, *La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico*, Barcelona: Ediciones Península.
- LERAT Pierre, 1997, *Las lenguas especializadas*, Barcelona: Ariel.
- LÓPEZ PIÑERO José María, 1999, El Renacimiento en las ciencias, (in:) *La cultura del Renacimiento (1480–1580)*, Víctor García de la Concha (coord.), Madrid: Espasa Calpe, 307–357.
- MANCHO M^a Jesús, BLAS NISTAL Cristina, 2001, *Pórtico a la Ciencia y a la Técnica del Renacimiento*, Salamanca: Universidad de Salamanca.
- MANCHO M^a Jesús (dir), 2011, *Diccionario de la ciencia y la técnica del Renacimiento*, Salamanca: Universidad de Salamanca (disponible en <http://dicter.eusal.es>).
- MARAVALL José Antonio, 1986, *Estado moderno y mentalidad social (siglos XV a XVII)*, Madrid: Alianza Editorial.
- MARTÍN CAMACHO José Carlos, 2004, *El vocabulario del discurso tecnocientífico*, Madrid: Arco/Libros.
- PEETERS-FONTAINAS Jean, 1965, *Bibliographie des impressions espagnoles des Pays-Bas méridionaux*, Nieuwkoop: B. de Graaf.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA 1726–1739 [1990], *Diccionario de Autoridades*, Madrid: Gredos.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Corpus diacrónico del español [CORDE]* (disponible en <http://www.rae.es>).
- SÁNCHEZ MARTÍN Francisco Javier, 2009, *Estudio del léxico de la geometría aplicada a la técnica en el Renacimiento hispano*, Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- SÁNCHEZ MARTÍN Francisco Javier, 2010, La contribución de las prensas de Amberes a la literatura científica renacentista”, *Cuadernos del Instituto Historia de la Lengua* 4, 105–127.
- SÁNCHEZ MARTÍN Francisco Javier, 2012, Las obras matemáticas españolas del siglo XVII: una propuesta de estudio, *Diálogo de la Lengua* IV, 1–23.
- SÁNCHEZ ORENSE Marta, 2012, *La fortificación y el arte militar en los tratados renacentistas en lengua castellana: estudio lexicológico y lexicográfico*, Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- TERREROS y PANDO Esteban, 1786–1793 [1987], *Diccionario Castellano con las voces de las Ciencias y las Artes*, Madrid: Arco/Libros.
- VIDOS, B. E., 1972, Relaciones antiguas entre España y los Países Bajos y problemas de los préstamos holandeses (flamencos) en castellano, *Revista de Filología Española* 55. 3–4, 233–242.

Summary

Terminological study of *Nueba ymbención y demostración de la quadratura del círculo* of Diego Arias de Tavoada (1646)

This geometrical treatise, entitled *Nueba ymbención y demostración de la quadratura del círculo*, was inspected in the files and catalogues of the Brussels *Royal Albert I Library*. Its first value is that has not been described by specialists. This work also proves the contribution of the Flemish publishers to spread the scientific production about various aspects during the 16th and 17th centuries, not only of literature or dictionaries and grammars, but the scientific works that were attended by the typesetter from Antwerp. With the study of this treatise we intend to show the enormous interest that the analysis of the scientific language acquire for the history of the Spanish language.

Keywords: geometry, terminology, Spanish language, Diego Arias de Tavoada.

Streszczenie

Studium terminologiczne dzieła *Nueba ymbención y demostración de la quadratura del círculo* Diega Ariasa de Tavoada (1646)

Traktat o geometrii, zatytułowany *Nueba ymbención y demostración de la quadratura del círculo*, był badany w zbiorach i katalogach *Królewskiej Biblioteki Alberta I* w Brukseli. Jego pierwszorzędną wartością jest fakt, że nie był jeszcze opisywany przez specjalistów. To dzieło jest także świadectwem wkładu flamandzkich autorów w szerzenie wiedzy naukowej w różnych ujęciach w XVI i XVII wieku, nie tylko w dziedzinie literatury czy słowników lub gramatyk, lecz także prac naukowych, które były drukowane w Antwerpii. Badając ten traktat, staraliśmy się pokazać olbrzymią wartość, jaką analiza języka naukowego wnosi w historię języka hiszpańskiego.

Słowa kluczowe: geometria, terminologia, język hiszpański, Diego Arias de Tavoada.