

Estudio del léxico geométrico en el Renacimiento hispano*

Francisco Javier Sánchez Martín

Centro de Investigaciones Lingüísticas - Universidad de Salamanca

Resumen: Durante el siglo XVI, la literatura científica experimentó un notable auge, también, la concerniente a las matemáticas aplicadas a las variadas disciplinas técnicas, en una etapa de gran desarrollo, tanto desde el punto de vista lingüístico, como científico. La Geometría facilita y cede sus fundamentos a los técnicos y artistas para elaborar complejos proyectos y realizar numerosas obras. En fin, la ciencia geométrica se convierte en paradigma de conocimiento útil, cierto y seguro, como comprobamos en la literatura científica renacentista. Tenemos ante nosotros un amplio y rico campo de investigación con el que pretendemos lograr un mayor conocimiento del léxico de la geometría aplicada a las artes prácticas en el Renacimiento.

Palabras clave: Renacimiento, historia de la ciencia, geometría, lexicología, morfología.

Abstract: During the 16th century, the scientific literature suffers a remarkable boom, also concerning the mathematics applied to various technical disciplines, in a stage of great development, from a linguistic as well as a scientific point of view. Geometry provides its principles to technicians and artists to develop complex projects and to carry out numerous works. In short, the geometric science becomes a paradigm of useful, true and sure knowledge, as we see in the scientific literature. With this wide and valuable research field, we aim to achieve a broad understanding of the Applied Geometry lexicon in the Renaissance.

Key words: Renaissance, History of Science, Geometry, Lexicology, Morphology.

* Este trabajo se integra en el marco del proyecto HUM2007-60707/FILO financiado por la Dirección General de Investigación.

1. INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de nuestra investigación doctoral: *Estudio del léxico de la geometría aplicada a la técnica en el Renacimiento hispano*, perseguimos el estudio de la terminología geométrica aplicada a las variadas disciplinas técnicas en una etapa de gran desarrollo, tanto lingüístico, como científico.

Durante el Renacimiento, asistimos a un incremento considerable de la actividad científica –cuyo reconocimiento es patente hoy gracias a las aportaciones de los historiadores de la ciencia–, merced a los cambios que se producen en distintos órdenes: social, cultural, político y económico. Todo ello en un momento de transición entre dos concepciones de la ciencia, la medieval y la moderna, cuando se aprecian elementos de ruptura, pero también –sobre todo– de continuidad.

En este contexto, la literatura científica experimentó un notable auge. Por lo que respecta a las matemáticas, las innovaciones científico-técnicas se produjeron en sus dos vertientes principales: la aritmética y la geometría. De este modo, se comprueba el desarrollo de las matemáticas comerciales, por un lado, y la aplicación de la geometría a un gran número de disciplinas y artes técnicas, por el otro.

La geometría se consolida, en este sentido, como la gran disciplina que articula los saberes matemáticos en el Siglo de Oro. Esta ciencia facilita y cede sus fundamentos a los técnicos y artistas para poder elaborar complejos proyectos, realizar numerosas obras y resolver los nuevos problemas relacionados con la navegación, la cosmografía, la ingeniería civil y militar, la construcción, el ejército, etc.

En la producción científica renacentista en lengua castellana abundan las manifestaciones en torno a la utilidad y la excelencia de esta ciencia matemática. En fin, la geometría convertida en paradigma de conocimiento útil, cierto y seguro permite al Bachiller en Artes Diego de Sagredo afirmar: «Es la Geometría instrumento que mucho ayuda a comprehender todos los saberes del mundo» (*Medidas del Romano*, 1526).

1.1. La Academia Real Matemática y el desarrollo de la geometría

Durante el siglo XVI, el poder real tomó conciencia de la necesidad de crear una infraestructura que permitiera la formación cualificada de los profesionales técnicos para atender los urgentes proyectos relacionados, principalmente, con la navegación, la guerra y los temas asociados con ellas, para los que era necesaria la geometría.

Con el objetivo de conseguir una formación científica y técnica adecuada de los jóvenes cortesanos, ante la falta de científicos capacitados, se estableció en la Corte, a fines de 1582, la Academia Real Matemática, fundada por Felipe II, gracias a la insistencia y los consejos de Juan de Herrera.

El arquitecto real da noticia de la creación y finalidad de la Cátedra de Matemáticas en su *Institución de la Academia Real Mathematica* (1584), en la que precisa los objetivos y detalla los contenidos y las lecturas recomendadas a todos los profesionales que acudían a este centro para adquirir una formación práctica.

Precisamente, un hecho trascendental para la divulgación de estos conocimientos es la exigencia de que en esta Academia las lecturas debieran realizarse en lengua castellana y no en latín. Este hecho implicaba, a su vez, una tarea paralela de traducción para la cual se requería de personas con dominio de las lenguas clásicas y con amplios conocimientos matemáticos, que comprendían, por entonces, aritmética, geometría, astronomía y cosmografía.

La importante labor traductora, impulsada esencialmente desde esta institución, permitirá dotar a nuestra lengua de la terminología geométrica de la que carecía, al tiempo que favorecerá el avance del castellano que, convertido en vehículo de divulgación, experimentará también una renovación para reflejar los nuevos contenidos especializados.

Al mismo tiempo, se dan a conocer figuras señeras de la tradición cultural occidental clásica, entre ellas, Euclides, fuente de las matemáticas por antonomasia, acompañado de otros autores griegos como Teodosio o Arquímedes, el arquitecto romano Vitrubio o el astrónomo medieval Juan de Sacrobosco.

Además, las tareas docentes de algunos de nuestros científicos e ingenieros más ilustres posibilitaron la elaboración de obras originales. Por ejemplo, el ingeniero militar Cristóbal de Rojas, quien redactó su tratado *Teórica y práctica de fortificación* (1598) con ocasión de la actividad docente desempeñada, o el cosmógrafo Andrés García de Céspedes, quien recogió en sus numerosas obras sobre geometría, cosmografía y navegación los resultados derivados de la titularidad de la cátedra de palacio.

Cabe recordar, en este sentido, que la producción de manuales era uno de los medios de la política de Felipe II con el que incentivar la actividad científica; lo que justifica las ayudas que concedió el monarca a Rodrigo Zamorano y Pedro Ambrosio Ondériz para poder costear los gastos de impresión de sus libros.

2. OBJETIVOS

El estudio de esta parcela científica se ha desarrollado en torno a dos líneas principales de trabajo: la científica y la lingüística.

Por un lado, pretendemos ofrecer un panorama de esta ciencia matemática en el Siglo de Oro, desde los distintos ámbitos que contribuyen a su desarrollo. De este modo, revisamos las principales instituciones en las que se cultivó la geometría como herramienta fundamental para la consecución de los objetivos mencionados anteriormente: la universidad renacentista, las escuelas de ingeniería militar y la Corte, ésta última con dos centros destacados: El Escorial y la Academia Real Matemática.

También comprobamos las aportaciones de nuestros matemáticos más sobresalientes: Juan de Ortega, Juan Pérez de Moya, Pedro Núñez, Jerónimo Girava, Andrés García de Céspedes, Rodrigo Zamorano, Pedro Ambrosio Ondérez, etc. Analizamos, de esta manera, los contenidos geométricos que reúne este conjunto representativo de tratados, tanto de geometría, como de otras materias, arquitectura, fortificación o arte militar, por ejemplo. Extraemos las definiciones de los elementos de geometrías plana, las figuras y los cuerpos geométricos que aparecen incluidas en este grupo interdisciplinar de obras, lo que nos permitirá mostrar la importancia de esta terminología, al tiempo que subrayar el interés de estas recopilaciones menores de léxico geométrico para la lexicografía monolingüe del Siglo de Oro. La historia de los repertorios especializados, salvo en pequeñas parcelas, está todavía por hacer, como reconoce Gutiérrez Rodilla (2003).

Todo ello, nos permite destacar el gran avance experimentado por la ciencia española en el Siglo de Oro y, en concreto, valorar de modo positivo la contribución de esta parcela especializada en su desarrollo.

Por otro lado, contemplamos en nuestra investigación el estudio lingüístico de la terminología geométrica. De este modo, en primer lugar, revisamos el conjunto de préstamos a los que el castellano del Siglo de Oro recurrió para expresar los conceptos geométricos. Estudiamos, con la ayuda del *Diccionario Crítico Etimológico Castellano e Hispánico* de Joan Corominas y José Antonio Pascual, y de acuerdo con las etapas de su introducción al castellano, los préstamos cultos (latinismos y helenismos) y las voces procedentes de otras lenguas: arabismos, galicismos, occitanismos, catalanismos, italianismos y otros casos probables. Analizamos los porcentajes de préstamos introducidos en cada momento histórico, destacamos los tecnicismos neológicos introducidos en las centurias renacentistas y realizamos, finalmente, una clasificación de los mismos por áreas conceptuales o designativas.

En segundo lugar, nos centramos en los procedimientos morfológicos que participan en la conformación de la terminología geométrica, principalmente, derivación y composición. Atendemos al conjunto de términos creados por medio de la prefijación y la sufijación, o ambos a la vez (parasíntesis). Analizamos las formaciones prefijadas y los valores semánticos que aportan, en caso de hacerlo, los siguientes prefijos: *a-* (alternancia entre lexemas con y sin prefijo), *co-*, *contra-*, *en-*, *entre-*, *tra(n)s-*, *sobre-*, *de-*, *des-*, *in-*, *pre-* o *re-*. También realizamos una clasificación de la sufijación según la categoría sintáctica correspondiente del derivado, por tanto, nos ocupamos de los sufijos nominales, adjetivales, adverbiales y verbales. Destacamos los sufijos más productivos en la creación de este vocabulario científico, tanto los de ascendencia culta como los sufijos de la lengua común, y revisamos los casos de concurrencias sufijales (por ejemplo, entre *-miento* y *-ción*, o los solapamientos entre *-ura* y *-eza*, mayoritarios, y el resto de sufijos *-ez*, *-aria* y *-or*, que presentan los sustantivos de dimensión física, véase *altura~alteza~altor~altaria*). En el caso de la verbalización, resulta especialmente significativa la coexistencia de formaciones verbales sufijadas y parasintéticas con la misma raíz que comparten valores idénticos, por ejemplo, *redondear*, *arredondar* y *arredondear*.

Para el caso de los derivados parasintéticos comprobamos la vitalidad de los esquemas que participan en las formaciones verbales halladas, y la comparamos con la que presentan en época anterior y en un registro de lengua diferente, concretamente, en textos médicos medievales castellanos, gracias al estudio de Sánchez González de Herrero (1992). Por último, especificamos los valores semánticos de los verbos adscritos a campos léxicos como el de dimensiones o el de construcciones y operaciones geométricas.

Por otro lado, analizamos el mecanismo de la composición, que emerge como otro de los procedimientos fructíferos en la formación de los términos de nuestra parcela científica. Después de delimitar la clasificación de las unidades compuestas, procedemos a estudiar las formas en las que operan elementos de tipo culto, esto es, raíces o temas grecolatinos, y que constituyen un procedimiento compositivo muy fértil dentro de nuestro campo léxico. Son, sin embargo, dispares los criterios que han sido manejados a la hora de clasificar estas raíces cultas, inventarios enfocados mayoritariamente a los lenguajes de especialidad, como apreciamos en Gutiérrez Rodilla (1998), Almela (1999), Varela y Martín García (1999) y Varela (2005). Resulta, asimismo, útil la clasificación de este conjunto de compuestos cultos de tipo geométrico de acuerdo con su adscripción a un área designativa concreta.

Otro tipo de composición analizado es el sintagmático, mecanismo de gran rentabilidad en la designación del léxico de la geometría renacentista. Agrupamos estas construcciones según los esquemas composicionales que presentan y los valores semánticos que pueden vincularseles. Otro de los rasgos visibles más importante es el de la pertenencia a un paradigma, es decir, las formaciones resultantes crean paradigmas en torno a un mismo núcleo semántico, como sucede con los tipos de ángulos, líneas, polígonos, superficies, poliedros, o cuerpos redondos o de revolución.

Finalmente, revisamos la representatividad de todos los recursos morfológicos que participan en la formación de la terminología geométrica. Podemos comprobar, efectivamente, que la derivación es el principal mecanismo empleado, seguido de cerca por los procedimientos compositivos.

En último lugar, nos centramos en los recursos empleados en el corpus científico-técnico manejado para expresar la terminología geométrica en español. En el Renacimiento cobra vitalidad el impulso vulgarizador de los contenidos especializados y la actividad traductora, ayudado todo ello, como es bien sabido, por la imprenta. Esta pujanza se deja sentir también en el área de las matemáticas, de modo que, gracias a las traducciones de obras geométricas y a los tratados originales compuestos por matemáticos ibéricos, se produce la divulgación de los contenidos geométricos en castellano.

Fundamental, en este sentido, resulta el acceso a las fuentes originales, especialmente a la obra de Euclides en el ámbito matemático, de ahí las referencias constantes que hallamos, junto a la cita de otras autoridades en esta materia como Aristóteles, Ptolomeo, Vitrubio o Sacrobosco.

Pero también constatamos en la literatura científica renacentista un intercambio fluido entre los matemáticos contemporáneos europeos, Juan Pérez de Moya, Pedro Núñez, Diego de Álaba, Oroncio Fineo, Tartaglia, Gerolamo Cardano, Stevin, quienes comparten los avances, descubrimientos e innovaciones que se están produciendo en distintos puntos geográficos.

Nos centramos en el estudio de los procedimientos discursivos de distinto tipo utilizados en este campo de la vulgarización de los textos científicos, todos ellos frecuentes en los primeros momentos de indecisión terminológica como las reformulaciones en estructuras con los verbos *decir* y *llamar*, por ejemplo, «por mejor dezir», «quiero decir que», «lo qual solemos llamar», que encontramos frecuentemente empleadas, aunque no de modo exclusivo, en traducciones y que le sirven al traductor para aclarar o explicar ciertos términos:

Dese, otrosí, como por exemplo, la columna DEF, a esquinas hecha, cercada de dos triángulos aequiláteros entre sí iguales, y de tres rectángulos prolongados también entre sí iguales, *lo qual solemos llamar prisma* (Girava, 1553: 183).

Del fluxo de la superficie que corre de lo alto abaxo, o de abaxo a lo alto, resulta la figura que *llamamos* cuerpo, porque entonces es largo y ancho y profundo; sus extremos es la superficie (Pérez de Moya, 1562: 305).

Si las ya dichas orbiculares superficies fueren *eccéntricas*, *quiero dezir que* no sea un mesmo el centro de las dos, entonces, no siendo el orbe de todas partes igual, en una parte será más grueso que en otra (Girava, 1553: 27).

O reformulaciones con conectores como «es a saber»:

Quando las dos superficies fueren *eccéntricas*, *es a saber*, que ternán diversos centros, aquel tal orbe que assí las tuviere se llamará *disforme* (Chaves, 1545: fol. Xv).

Se emplean también perífrasis glosadoras del tipo *circular* = «vuelta redonda», *línea recta* = «trazo que es derecho» o *divisible* = «que se puede parte d'ellos dividir en muchas partes».

No faltan tampoco los desdoblamientos sinonímicos, habituales en otros registros científicos, como señala Gutiérrez Cuadrado (1993). Nos interesa destacar un tipo de estructura en la que en las relaciones que contraen los miembros se observan modalidades de registro, por ejemplo:

Trapezio, o *quadrángulo desigual* que llamamos los *canteros*, quiere dezir una figura desproporcionada de la orden de las otras, porque es la figura de quatro lados, otros tantos ángulos desiguales (Vandelvira, 1591: fol. 5v).

Otro aspecto destacable es el relativo a la neología semántica, procedimiento al que se acude en los primeros momentos de creación terminológica. Por tanto, en la formación del vocabulario geométrico intervienen muy a menudo las analogías y las metáforas.

Así se emplea *lenticular* para designar una 'figura semejante en su forma a la lenteja':

No con menos facilidad se alcanzará también la capacidad de la figura que, por ser semejante a lenteja, llamaremos *lenticular*, la qual se compone de dos semicírculos y un parallelogrammo rectángulo, como es NOPQ (Girava, 1553: 149).

Esta analogía no es exclusiva de nuestra área. El término se documenta ya en el siglo XV en el *DETEMA*¹, diccionario que recoge, además, la voz como sustantivo empleado con el sentido de ‘instrumento quirúrgico, lanceta que termina en una especie de botón del tamaño de una lenteja’ (*DETEMA*: s.v).

De igual modo, se utiliza el cuerpo humano como base metafórica en la creación de nuevos sentidos técnicos. Así, se recurre a cualidades humanas que se transfieren a los sentidos especializados, lo que permite que una *pirámide* pueda ser manca o una *escuadra*, zopa:

Midiendo primero toda la pyrámide entera, si se quitare el tomo y capacidad de la menor del de la mayor, restará el tomo de la dada *pyrámide manca* y imperfetta (Girava, 1553: 190).

Muchas diferencias ay en el tomar de una planta, porque unos la toman midiéndola y reduziéndola a triángulo siendo planta rasa sin murallas, y otros la toman con la *escuadra zopa*, que se llama saltaregla (Rojas, 1598: fol. 81v).

Finalmente, realizamos una clasificación taxonómica del vocabulario geométrico por campos nocionales, once áreas en las que agrupamos el vocabulario de la geometría: geometría plana, cuerpos geométricos, dimensiones y magnitudes, operaciones geométricas, trigonometría, física, óptica geométrica, fundamentos lógico-matemáticos, disciplinas científicas, profesiones e instrumentos, aunque somos conscientes de las dificultades que entraña una taxonomía de estas características.

3. CONCLUSIÓN

En resumen, la elección de este período y temática responde, por un lado, a la importancia que adquiere la lengua española como vehículo para la transmisión de los saberes, y por otro, al impulso que va a cobrar el lenguaje geométrico en los comienzos de la Modernidad.

Tenemos, por tanto, ante nosotros un amplio y rico campo de investigación con el que pretendemos lograr un mayor conocimiento del léxico de la geometría aplicada a las artes prácticas en el Renacimiento.

1 El término figura en el CORDE documentado en Enrique de Villena: «E porque el aire es partido en tres intestiços, segúnd en los Methauros Aristótil ha mostrado e cada uno de aquéstos, porque se distinguen en calidat, son dichos çielos aéreos, porque van en çircuítu de la tierra orbicularmente, aunque tienen figura *lenticular*» (*Traducción y glosas de la Eneida*, 1427-28).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMELA PÉREZ, Ramón (1999): *Procedimientos de formación de palabras en español*, Ariel, Barcelona.
- COROMINAS, Joan y José Antonio PASCUAL (1980-1991): *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, Gredos, Madrid.
- CHAVES, Hierónimo de (trad.) (1545): *Tractado de la sphaera de Juan de Sacrobosco*, Juan de León, Sevilla.
- GIRAVA, Hierónimo (trad.) (1553): *Los dos libros de la Geometría práctica* de Oroncio Fineo, ms.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, Juan (1993): «Sobre algunos desdoblamientos léxicos del siglo XV», en Francisco Abad *et al.*, *Antiqua et Nova Romania. Estudios filológicos en honor de José Mondéjar...*, I, Universidad de Granada, Granada, pp. 331-345.
- GUTIÉRREZ RODILLA, Bertha M. (1998): *La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico*, Ediciones Península, Barcelona.
- (2003): «Los diccionarios, instrumentos importantes en la reconstrucción del lenguaje científico», en Bertha Gutiérrez Rodilla (ed.), *Aproximaciones al lenguaje de la ciencia*, Colección Beltenebros, Burgos, pp. 453-463.
- HERRERA, Juan de (1584): *Institución de la Academia Real Matemática*, Guillermo Droy, Madrid.
- HERRERA, M^a Teresa (1996): *Diccionario español de textos médicos antiguos*, Arco/Libros, Madrid.
- PÉREZ DE MOYA, Juan (1562): *Arithmética práctica y speculativa*, Matías Gast, Salamanca.
- ROJAS, Christóval de (1598): *Teórica y práctica de fortificación*, Madrid, Luis Sánchez.
- SAGREDO, Diego de (1526): *Medidas del Romano*, Remon de Petras, Toledo.
- SÁNCHEZ GONZÁLEZ DE HERRERO, M^a Nieves (1992): «Derivados verbales contenidos en textos médicos medievales castellanos», en M. Ariza, R. Cano, J. M^a Mendoza y A. Narbona, *Actas del II Congreso Internacional de Historia de la Lengua*, Pabellón de España, Madrid, pp. 1315-1321.
- VANDELVIRA, Alonso de (1591): *Libro de traças de cortes de piedras*, ms.
- VARELA ORTEGA, Soledad (2005), *Morfología léxica: la formación de palabras*, Gredos, Madrid.

VARELA, Soledad y Josefa MARTÍN GARCÍA (1999): «La prefijación», en Ignacio Bosque y Violeta Demonte (dirs.), *Gramática descriptiva de la lengua española*, Espasa Calpe, Madrid, 4993-5040.

