

## CONCLUSIONES

### I. Las matemáticas en el Renacimiento hispano

Como hemos podido comprobar, el desarrollo de las matemáticas en el Renacimiento hispano estuvo marcado principalmente por las aplicaciones prácticas de este saber a las necesidades sociales, surgidas por el fuerte movimiento de renovación acaecido en Europa en los últimos siglos de la Edad Media. Así pues, se recurrió al estudio de las matemáticas (en sus dos vertientes: aritmética y geometría) para hacer frente a los nuevos retos que exigían la navegación y la ingeniería civil o militar, entre otras.

Igualmente, el dinamismo económico de los siglos XV y XVI, ligado a la rápida expansión urbana, el comercio continental (entre el Occidente cristiano y el Oriente musulmán) y al afán de riqueza de la clase burguesa, desencadenó una auténtica *revolución comercial* (origen del moderno capitalismo) en la que el estudio de la aritmética se convirtió en un instrumento útil e ineludible para hacer frente a las nuevas situaciones y problemas contables.

De modo que, en aras de facilitar y adoctrinar a un extenso público sobre la ciencia de los números y del espacio, se imprimieron en lengua vulgar multitud de aritméticas prácticas o mercantiles —que contenían las técnicas de origen oriental (es decir, los numerales y algoritmos indo-arábigos) más avanzadas— inspiradas en los *tratados de abaco* italianos que emanaron, en este importante foco comercial y financiero que fue Italia, de la obra de Fibonacci (1202). Asimismo, se efectuaron numerosas traducciones al español de textos antiguos de referencia, como los *Elementos* de Euclides, que permitieron formar, en el seno de uno de los mayores centros de cultivo de esta disciplina, la Academia Real Matemática, a cosmógrafos, ingenieros y otros técnicos al servicio de la Corona española. Gracias a la publicación de estos tratados, se democratizó y difundió lo que hasta la centuria quinientista hispana había sido un privilegio exclusivo de un grupo social selecto y minoritario, vinculado a la universidad y los claustros religiosos, —que empleaba, además, métodos arcaicos e ineficaces—: el saber de números.

Este fecundo y exitoso género textual de las aritméticas prácticas en el que se inscriben los textos estudiados en esta tesis trajo consigo un revolucionario proceso de aritmetización de la sociedad de la época, que se llevó a cabo mediante la generalización de la numeración posicional (con el triunfo casi definitivo de las diez cifras indo-arábigas) y de los aventajados y sofisticados cálculos, efectuados con pluma y papel, venidos de la India, frente a la notación romana, el ábaco y las fichas. Además, buena parte de estas obras incluían un capítulo o apéndice final —que trascendía las reglas aplicables directamente al comercio— dedicado a la resolución de problemas que implicaban hallar el valor de una o más incógnitas u operar con polinomios y raíces, esto es, a la *Regla de la cosa* o álgebra.

Como se ha puesto de manifiesto, las obras confeccionadas por Juan de Ortega (1512), Marco Aurel (1552), Juan Pérez de Moya (1562; 1589) y Pedro Núñez Salaciense (1567) estaban motivadas por fines eminentemente prácticos. Son textos didácticos en los que predomina la claridad y sencillez expositiva, que tienen como finalidad instruir y convertir al destinatario aprendiz de matemáticas como buen contador o algebrista; motivo por el que, para conseguir con éxito este cometido, los conceptos presentados en sus páginas (y, por extensión, los términos o tecnicismos mediante los que se expresan) están plagados de definiciones, ejemplos, así como de glosas explicativas e instrucciones que ayudan a una óptima comprensión de los mismos al lector no versado. De manera análoga, las teorías tratadas aparecen avaladas por multitud de demostraciones, justificaciones, ejemplos, pruebas y excepciones. Un lugar destacado ocupan también los avisos, recomendaciones y advertencias que, a nuestro modo de ver, contribuyen a la adquisición del dominio pleno de la disciplina objeto de estudio.

España y los científicos españoles no permanecieron al margen de los avances de la ciencia y de la técnica. Por lo que respecta al álgebra, por ejemplo, destacan las notables influencias ejercidas por las dos escuelas principales en el desarrollo de esta vertiente abstracta de las matemáticas, como son la italiana y la alemana. Efectivamente, las teorías y, sobre todo, las notaciones, así como la nomenclatura empleada en la *Suma* (1494) del fraile italiano Luca Pacioli y en los diversos *Coss* publicados por los *rechenmeisters* alemanes de la Hansa, están presentes en los textos matemáticos del Siglo de Oro español. Igualmente, aunque no fueron grandes descubridores ni muy creativos, estaban al tanto de los avances científicos

de la época, como el hallazgo de la resolución de la ecuación cúbica llevado a cabo por Cardano y Tartaglia; quienes dieron un paso más primordial en el desarrollo de esta ciencia que, a finales de la centuria y a lo largo del S. XVII, culminará con las aportaciones de los franceses François Viète y René Descartes.

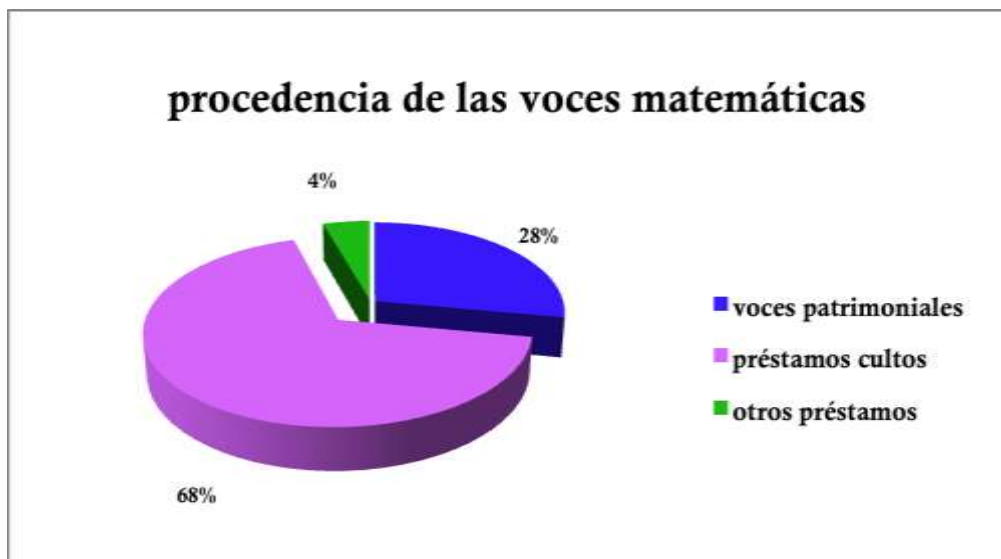
La excelencia de estas obras, así como de la materia tratada en las mismas, es un hecho destacable, puesto que constituyen, en nuestra opinión, un elemento fundamental para comprender y reconstruir parte de la historia de nuestro pensamiento científico y de nuestra cultura. Asimismo, desde un punto de vista lexicológico y lexicográfico, estos tratados atesoran un gran valor, aspecto que hemos intentado demostrar en el estudio léxico del tecnolecto matemático confeccionado, del que presentamos, a continuación, las siguientes conclusiones.

## II. El tecnolecto matemático del Renacimiento

### Procedencia de las voces

Uno de los mecanismos empleados por el romance castellano del siglo XVI para suplir las necesidades designativas que suponían el hecho de verbalizar por vez primera ideas, objetos o conceptos matemáticos fue recurrir a la adopción de préstamos léxicos —o neologismos externos— de otras lenguas de cultura, tales como el latín o el griego, el francés, el italiano, etc. Así pues, de 846 voces que constituyen la selección léxica estudiada 371 son préstamos.

El resultado del análisis de este centenar de voces es el siguiente: 347 son cultismos, esto es, préstamos de una lengua culta, el latín, por tanto, latinismos, de los cuales 24 son, a su vez, de origen griego. En contraposición, documentamos 7 galicismos (*cambiar, cambio, cuartel, jetón, millón, montar y ventaja*), 5 arabismos (*álgebra, algarismo, almucábala, cifra, guarismo*), 5 catalanismos (*mercader, mercantívol, ringlera, sobrepujar, tranzado*), 4 italianismos (*cero, cosa, cuatrín, reciso*), 2 americanismos (*quintocamayo, quipocamayo*) y un único germanismo (*sacar*).



Como puede apreciarse en el gráfico que presentamos, la aportación fundamental es del latín, tanto como punto de partida del caudal hereditario o tradicional (que supone un 28% del conjunto total, con 136 voces patrimoniales y, por otro lado, 7 semicultismos) como de los cultismos (constituye el grupo más cuantioso, que asciende a un 68%, 347 voces doctas). Consideramos que el motivo que justificaría este predominio de la lengua de Roma, de acuerdo con Gutiérrez Rodilla (1998: 66), es que “era más fácil expresar el pensamiento científico en latín que en cualquiera de las restantes lenguas, por cuanto que aquel contaba ya con una terminología más o menos específica” para las matemáticas, aspecto que no ocurrió en otras áreas científico-técnicas desarrolladas en esta época.

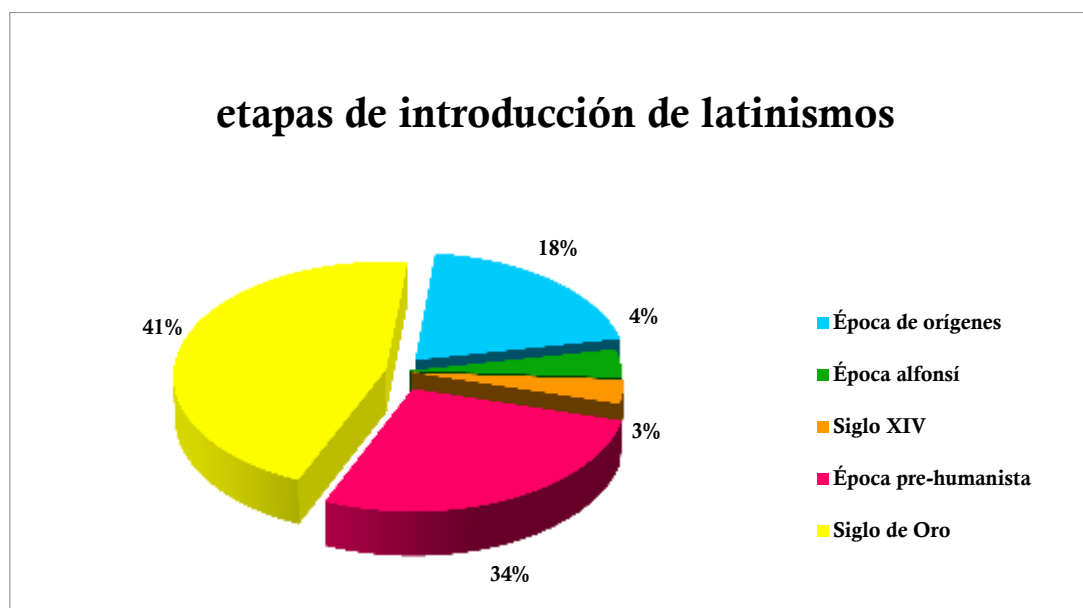
En contraposición al elevado número de préstamos cultos, documentamos una cifra escasa de tecnicismos tomados en préstamo de otros ámbitos lingüísticos, únicamente un 4% (22 voces) de los términos aritmético-algebraicos proceden del *árabe, italiano, francés, gótico, catalán y quechua*; entre las que destaca el predominio del francés para dotar de nombre a las nuevas designaciones aritméticas y del árabe para el álgebra. Si tenemos en cuenta que las dos disciplinas estudiadas hunden sus raíces en textos y doctrinas orientales, llama la atención la escasa presencia de elementos lingüísticos de procedencia árabe, ya que, normalmente, en los léxicos especializados de formación más antigua, suelen aparecer y predominar los préstamos de la lengua en la que se ha desarrollado la ciencia o técnica en cuestión (*cf.* Clavería/Torruella, 1993: 25). Esta escasez de arabismos, al parecer, se debe a la fuerte tendencia antiislámica de la época y a la actitud dignificadora de la lengua

española, la cual se enriquece mediante de la incorporación de latinismos, concomitante con la depuración de elementos árabes (Mancho Duque, 2001: 53).

Para un mayor conocimiento de la tendencia introductora de las voces de origen latino incorporadas como préstamo al tecnolecto matemático, hemos realizado un análisis de acuerdo con una periodización. Así, en la primera etapa, la época de orígenes y comienzos de la creación literaria, hallamos 61 latinismos matemáticos, especialmente en la obra del escritor riojano Gonzalo de Berceo. En la etapa correspondiente al reinado de Alfonso X, periodo que suele caracterizarse por la introducción de un número elevado de cultismos, documentamos únicamente 12 tecnicismos matemáticos de origen docto. Igualmente, en el S. XIV penetra una escasa cifra de latinismos (11) pertenecientes a la aritmética o el álgebra. Por el contrario, en el siglo XV se da una profusión de cultismos. Contamos con un total de 114 neologismos cultos que aparecen por vez primera documentados en esta centuria, en obras de los célebres escritores: Mena, Villena, Santillana, etc., y lexicógrafos: Palencia y Nebrija.

Finalmente, en los siglos XVI y XVII se contabilizan un total de 109 latinismos (algunos de ellos no datados en DECH ni recopilados en CORDE: *binónimo, séxtula, compósito, diminuto, impariter, incompósito, indiano y medial*). Entre este centenar de latinismos, varios ven adelantada sensiblemente su primera documentación en nuestros textos: *aritmético, axioma, calculación, cálculo, colección, comprobar, cómputo, conjugar, commensurable, consecuente, coto, cuadruplar, cuadruplicar, décuplo, divisible, divisor, dracma, duplicar, equivaler, fracción, ignoto, inconmensurable, íntegro, mínimo, múltiple, multiplíce, nóncuplo, numerador, octavo, óctuplo, problema, progresión, proporcional, proporcionalidad, quincuagésimo, reducción, residuo, resolutivo, resultar, sesquiáltero, sesquicuarto, sesquinono, sesquioctavo, sesquiquinto, sesquiséptimo, sesquisexto, solución, subcuádruplo, subduplo, superbiparciente, superparciente, superparticular, supertriparciente, suputación, trinomio, triparciente, triple, triplo, válido y verificar* (véase: tabla 1, pág. 140). De manera análoga, un conjunto formado 26 términos matemáticos que, según DECH y CORDE aparecen datados por primera vez en el *Diccionario de Autoridades* o a lo largo de los siglos XVIII, XIX y XX, ven adelantada su aparición en nuestro corpus renacentista (véase tabla 2, pág. 148). Por tanto, el número de tecnicismos aritmético-algebraicos introducidos en el Siglo de Oro asciende a un total de 135, la más cuantiosa de todas las etapas revisadas en

esta periodización. No obstante, somos conscientes y debemos advertir sobre el carácter provisional de estas primeras dataciones<sup>682</sup>.



La adopción e integración de cultismos, aunque en proporciones desiguales, se da en todas las épocas estudiadas. Como se observa en el gráfico, los periodos en los que se produce una especial intensidad en la corriente introductora de cultismos son: la época pre-humanista, con un 34%, y el Siglo de Oro, el cual representa un 41% del total. Se advierte, asimismo, un incremento considerable de latinismos en la época de orígenes (18%). Por el contrario, en la época alfonsí (4%) y la primera mitad del siglo XIV (3%) se vislumbra una disminución con respecto a la incorporación de latinismos en la lengua literaria, periodos en los que se acuñan el 7% restante de neologismos científicos del área matemática.

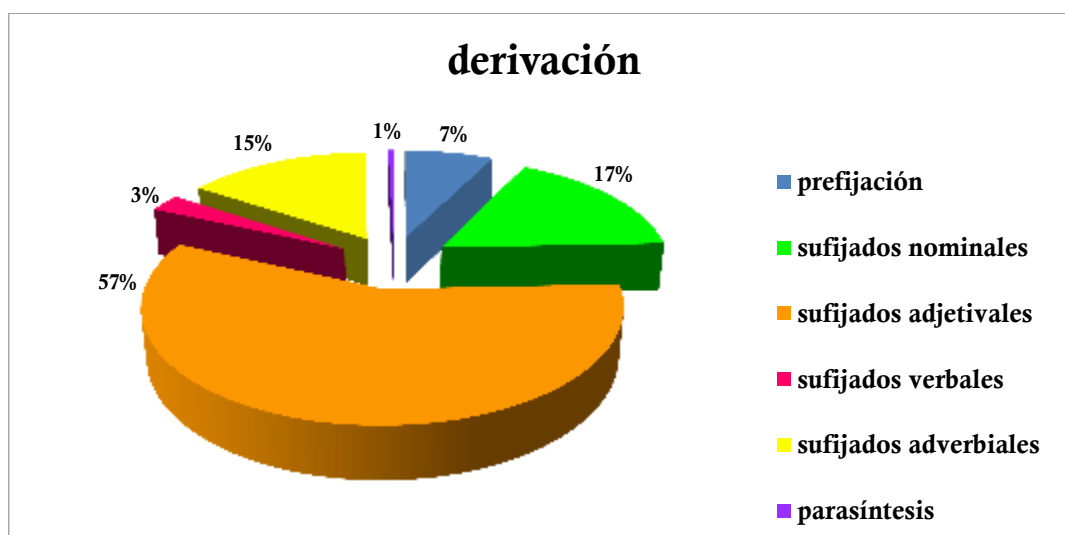
En síntesis, este conjunto formado por más de trescientos latinismos recopilados y analizados pone de manifiesto la relevancia que el componente latino adquiere en la formación del tecnolecto matemático.

---

<sup>682</sup> A la espera del *Nuevo Diccionario histórico del español* (NDHE) que se está gestando bajo la dirección del Dr. D. José Antonio Pascual en la RAE, el cual aportará, sin duda, valiosísimo e imprescindible material para la confección de futuros estudios lexicológicos como el que presentamos en esta tesis doctoral.

## Procedimientos morfológicos en la formación de los tecnicismos

El tecnolecto matemático se nutre, asimismo, de mecanismos neológicos de tipo formal internos a la propia lengua. La derivación es uno de los procedimientos morfológicos más productivos en la formación de la terminología aritmético-algebraica. Así, en nuestro corpus léxico documentamos un total de 251 derivados, generados a partir de procesos de prefijación, sufijación y parasíntesis.



La prefijación es el segundo mecanismo de formación de palabras menos empleado. Por lo que se refiere al léxico de la aritmética y el álgebra, apenas contamos un 7% de tecnicismos prefijados (18 voces se han creado mediante este recurso morfológico), los cuales se adscriben a distintas categorías léxicas: adjetivos, sustantivos y verbos. La mayoría son bases adjetivas, entre las que predominan fundamentalmente los numerales (*penúltimo*, *triplo*, *séxcuplo*, *nóncuplo*, etc.). De manera análoga, como era de esperar, sobresalen los prefijos cuantificadores *bi-*, *tri-*, *cuadri-* y *multi-*, los cuales generan casi la mitad de los neologismos formales prefijados del tecnolecto matemático renacentista. Igualmente, los prefijos adverbiales *des-*, *in-*, *pro-* / *pre-* y *re-*, adosados a adjetivos y verbos relacionados con la aritmética (entre otros, *igual*, *medial*, *partible*, *partir*) crean 7 voces nuevas. Los prefijos preposicionales *a-*, *ante-* y *sub-*, los cuales denotan un sentido locativo vinculado a la geometría, son los más minoritarios; estos generan 4 voces. No obstante, cabe destacar la fuerza analógica del prefijo *sub-* en la génesis del paradigma multiplicativo.

Por el contrario, la sufijación se revela como el mecanismo neológico más productivo en la configuración del léxico matemático hispano. Contabilizamos un conjunto de voces 232 nuevas (92% de los términos recopilados en este inventario léxico), entre sufijados nominales (39 casos, 17%), sufijados adjetivales (132, un 57%, de los cuales 68 son denumerales), sufijados verbales (6 términos, 3%) y sufijados adverbiales (que ascienden a 35 voces, 15%).

Entre los sufijados nominales, formados por 14 sufijos distintos: *-a/-e/-o*, *-ción*, *-dad*, *-dor(a)*, *-dura*, *-ero*, *-eza*, *-ía*, *-ío*, *-ista*, *-miento* y *-ón*, sobresale el uso de *-miento* (con 9 casos), *-a/-e/-o* (que acuñan 8 términos) e *-ía* (5 formaciones), frente a *-ción*, *-dad* y *dor(a)* (3 voces), *-dura*, *-ero*, *-eza*, *-ío*, *-ista* y *-ón* (que forman 1 ó 2 tecnicismos).

Uno de los aspectos más llamativos del estudio de los sufijados nominales que integran el léxico aritmético-algebraico es la improductividad de sufijos como *-ción*, *-dad* o *-ero*, frente a los numerosos cultismos acabados con estas mismas formas sufijales. Por ejemplo, de las 40 voces que se registran en la selección léxica estudiada con la terminación *-ción*, 36 son latinismos (§ II.3.) y solo 4 sufijados: *averiguación*, *disminución*, *igualación* y *repartición*. Detalle que, una vez más, confirma el predominante carácter culto del registro léxico estudiado en esta tesis. En este contexto, documentamos la alternancia entre *-ción* y *-miento*, los cuales forman el par sinónimo: *repartición* / *repartimiento*, así como entre *-dura* y *-miento* (*añadidura* / *añadimiento*).

Los sufijos derivativos átonos *-a*, *-e* y *-o*, dan lugar a un buen número de derivados deverbales: *alcance*, *asiento*, *cuenta*, *doblo*<sup>2</sup>, *gasto*, *prueba*, *recibo* y *resto*) que, de acuerdo con la gramática de la RAE (2009: 376), al proceder de verbos de uso técnico restringido, son en su mayoría transparentes si se conoce el sentido del verbo. Se comprueba que los derivados de los verbos de la primera conjugación mediante los tres sufijos vocálicos examinados son muy numerosos —con un total de 6 derivados—, detalle que nos lleva a afirmar que esta es altamente productiva, mientras que los procedentes de las demás conjugaciones forman paradigmas muy reducidos.



Igualmente, el sufijo *-dor* forma nombres deverbales, entre los que, por lo que respecta a la aritmética, documentamos las voces *cambiador* y *nombrador*. Esta última, tras un proceso de lexicalización, pasa de significar 'el que nombra' en los quebrados, a 'el número que expresa las partes iguales de la unidad contenidas', es decir, nuestro actual numerador.

Destacan tres sufijos que se adosan a bases adjetivas: *-dad* (el cual genera sustantivos abstractos como *desigualdad*, *validad* o *falsedad*), *-eza* (que forma el sustantivo semánticamente abstracto *certeza*) e *-ía*, aplicable a bases adjetivas como *cuantía*, *mayoría*, *minoría* y sustantivas, por ejemplo, *mercadería* y *mercaduría*.

Por su parte, el sufijo tónico culto *-ista* deriva sustantivos a partir de bases nominales e indica oficios o profesiones, tales como la de *algorista* o *computista*.

Por último, encontramos algunos casos en que, para la formación de sufijados nominales, el respectivo sufijo se adosa a un numeral. Este es el caso de *sexmero* (de *sexmo* y el sufijo *-ero*), término que da nombre a la 'persona encargada de los negocios y derechos de un sexmo' (DRAE) y de la voz lexicalizada que designa una moneda: *doblón* (de *dobla*).

El segundo grupo estudiado, el de los sufijados adjetivales, es, con diferencia, el grupo más cuantioso de la derivación (cuya suma, recordemos, asciende a un total de 132 términos). Por un lado, mediante 6 sufijos distintos: *-al*, *-ble*, *-dero*, *-do*, *-ico* y *-nte* se crean 64 adjetivos relativos a la aritmética y el álgebra. Entre estos sobresalen, por la cantidad de derivados, los sufijos *-do* (que participa en la creación de 48 adjetivos deverbales participiales) y, aunque cuantitativamente más inferior, el sufijo *-al*, uno de los sufijos al que los léxicos de especialidad suelen recurrir con frecuencia (que cuenta con 7 formaciones relacionales: *aritmética*, *binominal*, *trinominal*, *progresional*, *desproporcional* y *practical*), seguidos de *-dero*, *-ico* y *-nte* (que acuñan 3 términos) y *-ble* (1 neologismo: *dable*, el cual, derivado del verbo *dar*, expresa, referido a una raíz, que esta se puede dar o que es posible, en el sentido de que dicha raíz puede expresarse exactamente mediante un número entero).

Por otro lado, de acuerdo el criterio de Rainer (1999: 4634), distinguimos otros 5 sufijos: *-al /-ar*, *-ario*, *-avo*, *-eno/-én* y *-uplo* que forman un conjunto de 68 adjetivos denumerales.

Entre los sufijados adjetivales denumerales, destaca la gran vitalidad de los sufijos *-avo* (que genera 34 voces) y *-eno* (14), así como su forma apocopada dialectal aragonesa: *-én* (12) para la formación de adjetivos denumerales fraccionarios y ordinales. Por el contrario, los derivados de origen distributivo, cardinal y multiplicativo son inferiores en número, por lo que tienen una menor fuerza léxica. Con todo, documentamos un par de tecnicismos sufijados en *-uplo* (por analogía con *duplo*): *ciencuentuplo* y *diézcuplo*, que designan numerales multiplicativos. Asimismo, el sufijo *-ario* genera dos voces: *secundario* y *veintenario*, de las que se desprenden matices ordinales y temporales. En este sentido, de acuerdo con Lerat (1997: 75), consideramos que “una característica destacable de los paradigmas derivativos es su interés para las lenguas especializadas”. Así, la noción de paradigma derivativo y la regularidad en las formaciones mediante procesos de sufijación como los casos en *-avo* y en *-eno* son esenciales para la configuración de dos paradigmas numerales, base sobre la que opera la aritmética.

Un aspecto digno de ser señalado son las lexicalizaciones de algunos de estos sufijados denumerales, como es el caso de los *-eno*, que, en su forma femenina designan, por un lado, numerales colectivos (*cinquena*, *docena*, *veintena*) y, por otro, consonancias musicales (del tipo *cuarta*, *octava*). Análogamente, los sufijados en *-én*, como *cinquén* u *ochosén*, se lexicalizan como nombres de monedas.

En cuanto a los sufijados verbales, documentamos un único sufijo, *-ar*, el cual contribuye a la creación de 6 verbos deadjetivales de la primera conjugación: *cubar*, *cubicar*, *equivocar*, *igualar*, *juntar* y *quintuplar*. Como puede apreciarse, tres de estas voces denotan multiplicación (*cubar*, *cubicar* y *quintuplar*) y otra adición (*juntar*). Por su parte, *igualar* consiste en 'realizar las operaciones algebraicas necesarias para hallar el valor o valores de las incógnitas', esto es, en hacer una *igualación* que, en los tratados de la época estudiada, es sinónimo de *ecuación*.

Por lo que respecta a la formación de adverbios, los sufijados adverbiales en *-mente* constituyen el tercer grupo en número de formaciones (15%). Hallamos un

total de 35 tecnicismos neológicos en los tratados matemáticos del Siglo de Oro generados mediante este procedimiento morfológico. Entre estos derivados sobresalen cuantitativamente los que designan circunstancias modales, que son la totalidad del grupo, salvo *primeramente* que indica una circunstancia temporal y *segundamente, secundariamente y terceramente* para las espaciales: 'en segundo y en tercer lugar'.

Por último, documentamos un único caso de parasíntesis (1%), en la que, de manera solidaria y simultánea, actúan los dos procesos derivativos examinados, derivación y sufijación. Se trata de la voz *abajar*, referida a la simplificación de las fracciones. Este mecanismo, al igual que sucede con la sufijación en *-ción, -dad*, etc., es totalmente absorbido por el latín, ya que se trata de un procedimiento bastante frecuente o abundante en la configuración de léxico científico en registros técnicos menos doctos que el matemático.

La composición es otro de los procedimientos más productivos y fructíferos en la formación de palabras del ámbito léxico-científico estudiado. El vocabulario de las matemáticas se ha enriquecido por la composición léxica (28 voces, un 12%) y, en mayor medida, por la composición sintagmática (cuya suma asciende a 214, un 88%).

Los compuestos léxicos del tecnoleto matemático se caracterizan por la amalgama fonológica de sus constituyentes y la unidad morfológica del conjunto (Val, 1999: 4761), como sucede, por ejemplo, en los numerales cardinales: *dieciséis, diecisiete, dieciocho, diecinueve, cuatrocientos, ochocientos, setecientos y novecientos*; los ordinales: *decimotercio, decimocuarto, decimoquinto, decimosexto, decimoséptimo, decimoctavo, decimonoveno y diecinueve*. Sin embargo, en la época estudiada, coexistían ocasionalmente con sus respectivas variantes gráficas separadas. Estos compuestos son estructuras bimembres que poseen unidad de significado y unidad referencial (Bustos Gisbert, 1986: 65), en este caso numeral.

Entre las operaciones matemáticas que corresponden a la sintaxis de los numerales lingüísticos, predomina la adición y la multiplicación, que, aplicadas a los números naturales, dan como resultado números también naturales (Marcos Marín, 1999: 1191); en nuestra selección léxica, cardinales (en el caso de las

decenas: *dieciséis*, *diecisiete*, etc., y, en el de las centenas: *cuatrocientos*, *ochocientos*, *setecientos* y *novecientos*), ordinales (únicamente en la serie de las decenas: los numerales comprendidos desde *decimotercio* a *vigésimo*) y multiplicativos (como la serie patrimonial formada a partir del adjetivo *tanto* > *dostanto*, *trestanto*, *cuatrotanto*, *cincotanto*, *seistanto*, *sietetanto*, *ochotanto*, *nuevetanto* y *dieztanto*), así como verbos que denotan la multiplicación de un cantidad concreta (*tresdoblar* 'multiplicar por tres', *cuatrodoblar* 'multiplicar por cuatro', *cincodoblar* 'multiplicar por cinco', *seisdoblar* 'multiplicar por seis', entre otros).

Efectivamente, entre los procedimientos morfológicos empleados para la creación de numerales complejos predomina la composición léxica y la yuxtaposición, es decir, la fusión de elementos autónomos<sup>683</sup> en los que hay ausencia de núcleo. Según Bustos Gisbert (1986: 12-14), no hay subordinación de uno de los elementos a otro, sino que ambos se determinan mutuamente. En estos casos, el significado del compuesto léxico es deducible a partir del significado de sus componentes (por ejemplo, *dieciséis*, *diecisiete*, *dieciocho*, etc.). Algunas de las palabras complejas analizadas, además, pueden derivarse ulteriormente, esta es, según Varela (2005a: 78), la denominada 'derivación externa del compuesto' que puede observarse en *dieciséis-avo*, *doscientos-avo*, *ochocientos-avo*, *dieciséis-eno*, *diecioch(o)-eno*, etc.

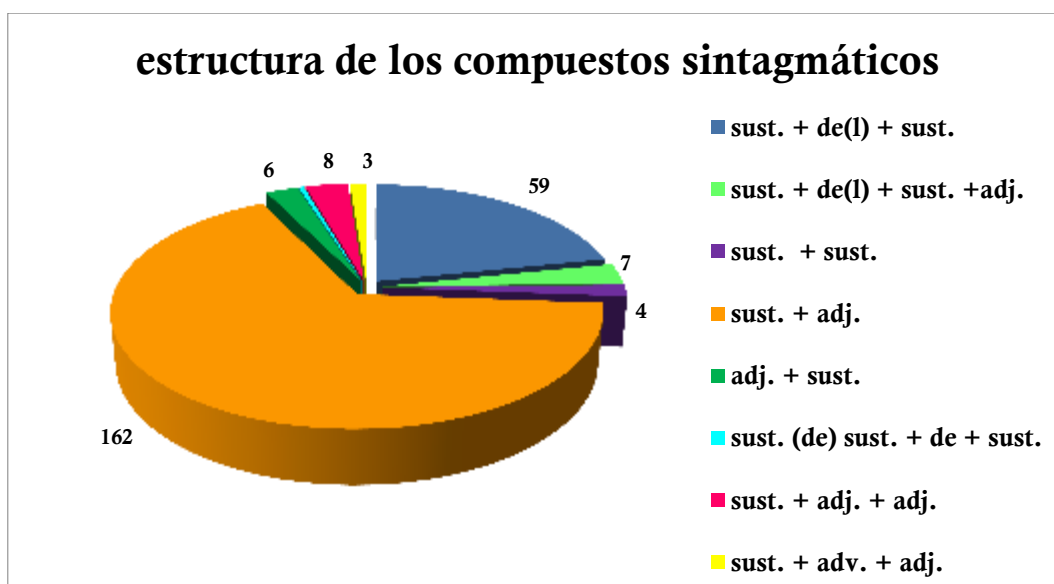
En este sentido, encontramos un cierto paralelismo con los sufijados adjetivales del tecnolecto matemático que, como hemos tenido ocasión de comprobar, son altamente productivos para la acuñación de nuevas voces numerales.

Por otro lado, documentamos un subtipo de composición que consiste en la creación de una palabra nueva mediante la combinación de dos procesos simples: acortamiento y composición. Este es el caso de tres acrónimos referidos al álgebra renacentista. El primero de ellos, *sursólido*, da nombre a la quinta potencia de la incógnita ( $x^5$ ), y, los otros dos restantes, *quinomio* y *senomio* (por analogía con *binomio*), representan un par de expresiones algebraicas compuestas de cinco y seis términos unidos por los signos más o menos, respectivamente.

---

<sup>683</sup> "Fusión y autonomía que no las poseen en grado absoluto. Los miembros de la composición se hallan en una situación fronteriza: por un lado son independientes y, por otro, confluyen el uno hacia el otro, en una dependencia mutua" (Almela, 1999: 122).

En cuanto a la composición sintagmática, apreciamos 8 esquemas distintos: **sust.+de(l)+sust.**; **sust.+de(l)+sust.+adj.**; **sust.+sust.**; **sust.+adj.**; **adj. +sust.**; **sust.(de) sust.+de+sust.**; **sust.+adj.+adj.** y **sust.+adv.+adj.** que generan un total de 214 tecnicismos matemáticos. Esta elevada cifra nos permite afirmar que este mecanismo compositivo es uno de los más rentables en la verbalización de conceptos matemáticos concernientes al dominio de la aritmética y el álgebra. El análisis detallado de estas estructuras manifiesta una preferencia hacia las construcciones constituidas por un sustantivo más un adjetivo (162 compuestos, 64%), así como a las formadas por un sustantivo más de(l) más un sustantivo (que cuenta con 59 compuestos, 24%), frente al 12% restante integrado por el resto de las estructuras, de uso más restringido y limitado, como puede apreciarse en el gráfico:



Un buen número de los 162 compuestos sintagmáticos **sust. + adj.** está integrado por la designación de distintos tipos de número, que alcanza casi medio centenar de estructuras complejas (46), entre otras, *número lineal*, *número cuadrado*, *número perfecto*, *número primo*, *nombre bajero*, *nombre cúbico*, *número racional*. Asimismo, es frecuente en la designación de distintos tipos de raíces (19): *raíz compuesta*, *raíz cuadrada*, *raíz cuarta*, *raíz cuba*, *raíz cúbica*, *raíz dable*, *raíz discreta*, *raíz irracional*, *raíz ligada*, *raíz numérica*, *raíz perfecta*, *raíz quinta*, *raíz racional*, *raíz relata*, *raíz segunda*, *raíz simple*, *raíz sorda*, *raíz tercera*, *raíz universal*; proporciones (10): *proporción aritmética*, *proporción armónica*, *proporción continua*, *proporción desigual*, *proporción geométrica*, *proporción igual*, *proporción inigual*, *proporción irracional*, *proporción racional*, *proporcionalidad armónica*; cantidades (7): *cantidad continua*, *cantidad discreta*, *cantidad*

*dividida, cantidad ignota, cantidad irracional, cantidad oculta, cantidad racional*; o en los nombres de las ciencias (7): *aritmética especulativa, aritmética práctica, aritmética teórica, Arte mayor, Arte menor, arte mercantívol, Reglas reales* y consonancias musicales (8): *cuarta menor, quinta mayor, quinta menor, séptima menor, sexta mayor, sexta menor, tercera mayor, tercera menor*. En este análisis se advierte, además, cuáles son los núcleos nominales que sobresalen en todas estas estructuras complejas. Así, los términos matemáticos más recurrentes son *número, raíz, proporción* y *regla* (en la que prolifera la construcción **sust. + de + sust. + adj.**), por lo que podemos afirmar que constituyen las subáreas semánticas principales o nucleares del tecnolecto matemático, como se postula en la propuesta de organización semántica confeccionada en el capítulo IV.

En caso del esquema **sust. + de(l) + sust.**, predominan, por un lado, en aritmética, los compuestos sintagmáticos referidos a numerales colectivos (*centena de cuento<sub>2</sub>, centena de millar<sub>2</sub>, decena de cuento<sub>2</sub>, decena de millar<sub>2</sub>, unidad de cuento, unidad de millar<sub>2</sub>*), así como numerales referidos al sistema de numeración decimal posicional (*centena de cuento<sub>1</sub>, centena de millar<sub>1</sub>, decena de cuento<sub>1</sub>, decena de millar<sub>1</sub>, decenar de millar, unidad de cuento<sub>1</sub>, unidad de millar<sub>1</sub>*) o numerales cardinales, como, por ejemplo, *cuento de cuentos* 'un millón de millares' y *millar de millares* 'mil millares' (DRAE, s. v. *millón*). Y, por otro lado, en álgebra, algunas raíces (*raíz de raíz*, para la raíz cuadrada  $\sqrt{\quad}$ ) y potencias de la incógnita, tales como *censo de censo* ( $x^4$ ) y *cubo de cubo* ( $x^9$ ), que, como se advierte, emplean un mecanismo reduplicativo para elevar el grado de sus exponentes. Esto mismo sucede en el compuesto *censo (de) censo de censo* ( $x^8$ ), el único documentado con la siguiente estructura: **sust. + (de) + sust. + de + sust.**

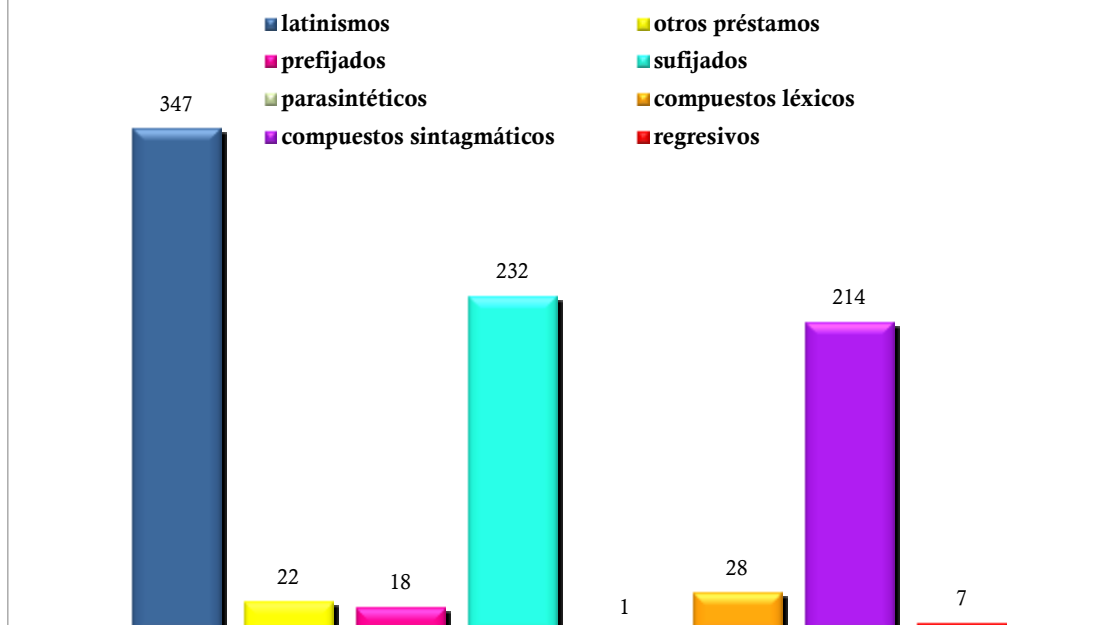
Por lo que respecta al resto de las formaciones, destacamos cuatro compuestos **sust. + sust.** referidos a distintos tipos de números: *número artículo, número cociente, número dígito* y *número parte*. De manera análoga, encontramos tres estructuras compositivas formadas por el sustantivo *número* más los adverbios (latinismos: *pariter / impariter*) y un adjetivo, en la clasificación específica de los pares e impares: *número pariter par, número pariter impar* y *número impariter par*, heredados de la obra de Boecio.

Otro de los procedimientos analizados en este estudio es la regresión, un tipo particular de derivación no afijal por el cual aplicamos un proceso de sustracción a la base de la derivación. Testimoniamos, por un lado, seis formaciones regresivas deverbales: *demanda* < *demandar*, *doblo*<sup>2</sup> < *doblar*, *paga* < *pagar*, *pregunta* < *preguntar*, *resta* < *restar*, *sobra* < *sobrar*. Y, por otro lado, una deajetival: el cardinal *cien* < *ciento*. La escasez de voces generadas mediante este patrón morfológico refleja su improductividad en el tecnolecto matemático, en contraposición con los procedimientos aditivos (derivación y composición) analizados.

Igualmente, las unidades fraseológicas representan un porcentaje mínimo dentro del conjunto terminológico relativo a las matemáticas. Entre las mismas reseñamos únicamente 6 locuciones verbales que indican acciones relacionadas con operaciones aritméticas, como *llevar la cuenta* (V+SN), *quedar a deber* (V+SP), *multiplicar en cruz* (V+SP), *partir integral* o *partir nominal*, y 15 locuciones adverbiales que, en la mayoría de los casos, se componen por una preposición seguida de un adjetivo numeral (este es el caso de los multiplicativos en *al doble*, *al doblo*<sup>1</sup>, *a sietedoblado*; de los fraccionarios *en ochavo*, *en seisavo* y de los cardinales *por ciento* y *por cien*).

De acuerdo con los datos expuestos hasta el momento, resulta pertinente comparar gráficamente y de modo cuantitativo estos mecanismos endógenos que actúan en la formación del léxico aritmético-algebraico con los préstamos, que, como puede comprobarse, se erigen como el mecanismo más importante en la conformación de este tecnolecto (especialmente los préstamos cultos de origen latino), seguido de la sufijación y la composición sintagmática:

## vocabulario matemático renacentista



Finalmente, prestamos atención las síncopas o abreviaturas del léxico algebraico del S. XVI referidas a la expresión de las distintas potencias de la incógnita y raíces (así como para la designación de los signos de adición, sustracción e igualdad), puesto que son, sin duda, una de las características morfológicas más importantes del tecnolecto estudiado. De hecho, el empleo de las mismas configura la etapa que se conoce como *álgebra sincopada*, en la que, según Etayo Miqueo (1986: 147), “se intercalan abreviaturas para hacer más ágil el razonamiento, que sigue expresándose sin embargo en palabras”.

El empleo de estas síncopas aparece justificado en los tratados estudiados como un mecanismo que ayuda a economizar el discurso. Recordemos, por ejemplo, la afirmación de Marco Aurel sobre las síncopas de las diversas potencias de la incógnita: “pónense los caracteres porque son breves y por evitar la prolixidad de escribir tales nombres a la larga” (1552: fol. 69r). Del mismo modo, Pérez de Moya declara (1562: 449): “en este capítulo se ponen algunos caracteres, dando a



cada uno el nombre y valor que le conviene, los cuales son inventados por causa de brevedad”.

En cuanto al análisis de las abreviaturas, se comprueba que cada autor presenta una serie de tendencias o filiaciones. Por ejemplo, Marco Aurel, de origen germánico, utiliza en su *Libro primero de Arithmética algebrática* (1552) tanto la nomenclatura como las grafías o abreviaturas diseñadas por los matemáticos alemanes más destacados e influyentes (entre otros, Ries, Rudolff, Stifel, etc.), las cuales provienen de las primeras letras escritas en alfabeto gótico de sus respectivas designaciones (cf. Bashmakova/Smirnova, 2000: 65), en el caso de las potencias de la incógnita, y del símbolo acuñado por Rudolff para la radicación:  $\sqrt{\quad}$ , para las raíces, así como los modernos símbolos + y – para la adición y sustracción.

Por el contrario, el portugués Núñez Salaciense se decanta por el esquema designativo establecido por los italianos Leonardo de Pisa y Luca Pacioli, fundamentalmente, así como por el uso de las síncopas empleadas por los mismos en sus tratados matemáticos para la incógnitas y sus potencias. Por lo que respecta a las raíces, este algebrista luso sigue el esquema designativo establecido por los italianos, pero conjugado con otro propio —en el que al núcleo *raíz* se le adosa un numeral ordinal correspondiente al grado del radical (*raíz segunda, tercera*, etc.)—. Además, en el uso de las síncopas para expresar dichas raíces se separa, el portugués, de la corriente establecida por los algebristas italianos e innova.

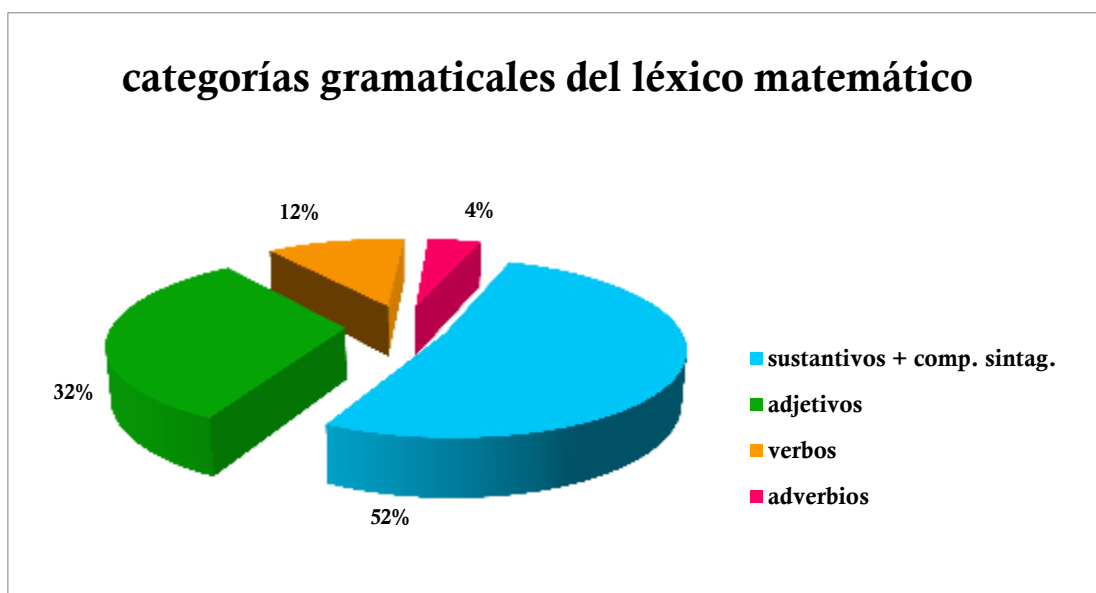
En contraposición, Pérez de Moya fusiona ambas tendencias en la nomenclatura de las potencias de la incógnita, al conjugar tanto las designaciones de procedencia italiana como las alemanas, pero se desliga, sin embargo, de la escuela alemana en lo que respecta a las notaciones. En este sentido, como admite Rey Pastor (1926: 105), su obra significa un retroceso. Igualmente, tanto Pérez de Moya como Núñez Salaciense aún utilizan en sus textos las tradicionales síncopas *p* (abreviación del latín *plus* o del italiano *più* ‘más’) para la adición y *m* (abreviación del latín *mīnūs* ‘id.’, DECH o del italiano *meno*) de origen italiano.

Nos hallamos ante una economía gráfica en la que predominan una serie de procedimientos morfológicos como la apócope (*cosa* > *co.* =  $x$ ; *censo* > *ce.* =  $x^2$ ; *cubo* > *cu.* =  $x^3$ ; *raíz* > *R.* =  $\sqrt{\quad}$ ) y la reduplicación y yuxtaposición, mecanismos que sirven para generar potencias cuantitativamente superiores o elevar las potencias a

términos mayores, este es el caso de (*censo de censo* > *ce.ce.* =  $x^4$ ; *cubo de cubo* > *cu.cu.* =  $x^9$ ; *raíz de raíz* >  $2R = \sqrt[4]{r}$ ). En este sentido, se puede afirmar que nos hallamos ante una «economía simbólica» o de «grafismos aceptados por convención» (Paradis/Malet, 1989: 84). En conclusión, se constata un giro en el método de exposición matemático, que avanza de la retórica elemental a la madurez simbólica, es decir, de la *palabra* al *símbolo*, imprescindibles en el desarrollo y evolución del álgebra en la península ibérica a lo largo del Quinientos.

### Categorías gramaticales

Por lo que respecta a las categorías gramaticales que componen el léxico aritmético-algebraico estudiado, contabilizamos un total de 467 sustantivos (además de 215 compuestos sintagmáticos, que funcionan gramaticalmente como nombres), 423 adjetivos (de los cuales 172 se utilizan también como sustantivos, sobre todo los numerales cardinales, ordinales y fraccionarios), 142 verbos y 8 locuciones verbales, así como 58 adverbios (entre los que se encuentran 18 locuciones adverbiales).



El examen de estos datos, expuestos en el gráfico adjunto, da cuenta de la supremacía de la categoría nominal (52%), característica bastante frecuente en los lenguajes de especialidad. De manera análoga, se constata una cifra elevada de

adjetivos, que se debe, en buena medida, a los paradigmas numerales (cuya cantidad asciende a un total de 186 voces, que suponen el 44% de la totalidad de los adjetivos documentados). En contraste, los textos ofrecen menos formas verbales (12%) y adverbiales (4%).

### **Aspectos semánticos del léxico**

La neología semántica es otro de los recursos empleados en el discurso científico. Este proceso permite la formación de una gran cantidad de tecnicismos en los lenguajes especializados. Por lo que respecta a las matemáticas, detectamos una serie de cambios semánticos en voces de la lengua común que, tras procesos neológicos en los que se les atribuye un nuevo sema, pasan al léxico especializado aritmético-algebraico, este es el caso de las palabras: *carácter, figura, letra, especie, obra, obrar, conjugar y conjugación*.

Asimismo, documentamos, por un lado, la transferencia de una serie de términos de un campo especializado o disciplina a otra, como sucede, por ejemplo, con los numerales fraccionarios sufijados en *-avo*: *cincoavo, seisavo, sieteavo y ochavo*, los cuales pasan de la aritmética a la geometría aplicada para designar polígonos regulares 'que constan de cinco, seis, siete u ocho lados iguales'; giros populares que son sinónimos, por tanto, de los cultismos *pentágono, hexágono, heptágono y octógono*. Y, por otro lado, un par de préstamos semánticos: *cantidad* (del italiano, como 'segunda incógnita de una ecuación') y *nombre* (del catalán, y este, a su vez, del francés, como 'número', en la aritmética redactada por Juan de Ortega).

La neología de sentido se produce, además, mediante procesos de comparación, haciendo uso de las analogías, o creando metáforas o metonimias. En el caso de las metáforas, el mecanismo semántico más fructífero de la creación léxica del tecnolecto matemático renacentista, el cuerpo humano es una de las fuentes prototípicas de la que emanan nuevos términos, como *número sordo* o *raíz sorda*. Igualmente, encontramos expresiones relacionadas con aspectos biológicos, como *procrear, nacer, engendrar o nacimiento*.

Entre otras, denotan dimensiones del espacio en el que habitamos el término *casa<sub>1</sub>* o *asiento*, los cuales indican en aritmética la 'posición que corresponde a cada

uno de los números de una operación aritmética de acuerdo con el sistema de numeración decimal, esto es, según sean: unidad, decena, centena'.

En relación con las dos operaciones aritméticas básicas de adición y sustracción, testimoniamos el esquema de inclusión/exclusión o dentro/fuera; esquema expresado, sobre todo, mediante verbos de movimiento de procesos de la vida cotidiana, que especifican de modo inherente una dirección: *venir, volver, sacar, llevar, salir o entrar*. Además del esquema contenedor/recipiente (*caber y sobrar*) y el esquema de la fuerza (*quebrar, número quebrado*). Por otro lado, los algoritmos de la multiplicación y división, de mayor complejidad, generan en su desarrollo metodológico y disposición gráfica una serie de analogías con objetos de la vida social del momento, como una celosía, una copa, una escalera o un barco.

Las localizaciones espaciales, tanto en su dimensión horizontal como vertical, son imprescindibles en el contexto del léxico matemático. El propio *cero*, como es sabido, colocado a la derecha de un número entero, decuplica su valor, pero a la izquierda, en nada lo modifica. A partir de eje corporal transversal del computista o contador, detallan los tratadistas matemáticos del Quinientos el lugar u orden que deben ocupar las unidades, decenas, centenas, cuantos, etc., según el principio posicional de base decimal que configura nuestro actual sistema de numeración, en aquel momento desconocido por la mayoría.

Finalmente, registramos una serie de metáforas geométricas basadas en figuras, como sucede en los números poligonales de origen pitagórico, entre los que destacan números: *triangulares, cuadrados, circulares, angulares, superficiales, lineales y mediales*. De manera análoga, documentamos una metáfora visual: *multiplicar en cruz*, es decir, a través de dos líneas que se cortan perpendicularmente (característica de los números quebrados), así como la voz *lado* referida al álgebra y los cuadrados geométricos diseñados por Núñez para la resolución de ecuaciones de primer y segundo grado.

En la conformación del léxico aritmético-algebraico son relevantes, además, algunos esquemas metonímicos, como el que se aprecia en el adjetivo relacional *aritmético*, que, por contigüidad metonímica, pasa a designar, en estos textos, a la 'persona que profesa la aritmética o tiene en ella especiales conocimientos'.

Otro proceso neológico digno de ser destacado es la eponimia, ya que el empleo de este mecanismo da nombre a una de las dos disciplinas estudiadas en esta tesis: *álgebra* (voz que deriva del antropónimo *al-Khwārizmī*, matemático persa considerado como el introductor de esta ciencia en Occidente), entre otros.

Por lo que respecta a las relaciones semánticas, a pesar de que al léxico científico se le caracterice normalmente por su univocidad, universalidad, precisión y por la relación biunívoca entre significante y significado, en el registro matemático del XVI, son frecuentes los casos de sinonimia, antonimia y polisemia.

En efecto, registramos en este tecnolecto un total de 678 de voces sinónimas, entre las que destacan, por ejemplo, las concernientes a las cuatro reglas y sus resultados, como: **añadir** = **ayuntar** = **juntar** = **montar**<sub>2</sub> = **sumar**<sub>1</sub> 'reunir en una sola varias cantidades hasta componer una total' y **conjunto**<sub>2</sub> = **suma**<sub>2</sub> 'resultado que se obtiene de la operación de sumar' o **descontar**<sub>1</sub> = **quitar** = **restar**<sub>1</sub> = **sacar**<sub>2</sub> 'hallar la diferencia entre dos o más cantidades' y **alcance** = **resta**<sub>2</sub> = **resto**<sub>2</sub> 'resultado que se obtiene de la operación de restar'.

Entre las diversas concurrencias sinónimicas hallamos la diferenciación de dos o más significantes atribuidos a un único significado debido a causas diastráticas, a través de las cuales se distinguen los tecnicismos —normalmente formas cultas— de las voces léxico común —representado por designaciones patrimoniales— de las que son sinónimos, como **tresdoblar** = **triplicar** 'multiplicar por tres una cantidad' o **cuadruplicar** = **cuatrodoblar** 'multiplicar por cuatro una cantidad'; así como una diversidad sinonímica marcada por diferencias diatópicas entre la lengua estándar y alguna variedad dialectal: **undécimo**<sub>2</sub> = **onceavo** = **oncén** (arag.) = **onceno**<sub>2</sub> '[Se dice de] cada una de las once partes iguales en las que se divide un todo' (DRAE, s. v. *onceavo*) o por una elipsis: **raíz cuadrada** = **raíz**<sub>2</sub>.

Por otro lado, aunque en menor cantidad, se documentan 240 denominaciones antonímicas. Una oposición esencial en el plano de la aritmética la constituye aquella que se establece entre las cuatro reglas (**sumar** ≠ **restar** / **multiplicar** ≠ **dividir** = **partir**) y sus derivados (**adición** = **suma**<sub>1</sub> ≠ **resta**<sub>1</sub> / **multiplicación** = **ducción** ≠ **división** = **partición**).

La polisemia es un recurso extraordinariamente frecuente en el registro matemático (véanse, por ejemplo, las cuatro acepciones de *número*, las seis documentadas en *cantidad*, así como las tres acepciones que suelen representar casi la totalidad de los numerales cardinales recopilados en este inventario léxico, vol. II). Esta acumulación de significados aparejados a un significante, así como la aglutinación de varios términos en torno a un mismo significado, responden a la fase de una terminología que se encuentra aún en los inicios de su formación designativa, como sucede con el tecnolecto matemático de Renacimiento hispano.

Finalmente, el análisis de la modesta y limitada propuesta de organización semántica del léxico matemático aportada presenta las siguientes áreas provisionales y genéricas —pero que pueden resultar, en nuestra opinión, orientadoras—: ciencias y técnicas (17 voces), metodología científica (con un total de 95 tecnicismos, de los cuales 29 son verbos y 66 sustantivos, entre los que distinguimos 26, referidos a reglas o procedimientos matemáticos específicos), conceptos matemáticos (21), conceptos geométricos (5, entre los que despuntan las figuras) y dos áreas fundamentales: conceptos aritméticos (647) y conceptos algebraicos (80).

Al ser la base o eje sobre la que se construye nuestra terminología, hemos dispuesto las siguientes subáreas de la aritmética: *proporciones* (17), *progresiones* (3), *número* (*cardinal*: 47; *ordinal*: 85; *fraccionario*: 86; *multiplicativo*: 27; *distributivo*: 3; *colectivo*: 23; *sistema de numeración*: 10; *signo numeral*: 41; *tipos de número*: 83) y *operaciones* (las cuales cuentan con 94 verbos y 91 sustantivos) y del álgebra: *expresiones algebraicas* (12), *ecuaciones* (4), *potencias* (16) y *raíces* (28).

Hallamos, además, 7 términos que designan personas que cultivan una ciencia, e igualmente, otros 7 que dan nombre a las personas que desempeñan un oficio o profesión; en esta línea, se insertan 3 instrumentos contables, así como los nombres de algunas monedas (un total de 14) o medidas (1). Por último, derivado del *quadrivium* medieval, recogemos 16 tecnicismos referidos a diversas consonancias musicales.

El examen de estos datos revela que el campo nuclear de la terminología matemática del Renacimiento hispano corresponde a la aritmética (72%), especialmente los números, cuya suma asciende a 405 voces. Por otro lado, el

álgebra (con un 10,5%) —sin olvidar que esta disciplina emplea las operaciones y números expuestos en el apartado de la aritmética— y la metodología científica (9%). Apenas un 2% es relativo a conceptos matemáticos (como los distintos tipos de cantidades). De manera análoga, en porcentajes mínimos aparecen las figuras geométricas (0,5%), personas que cultivan las ciencias (1%) o desempeñan un oficio o profesión (1%), así como las medidas (0,5%), consonancias musicales (1,5%) y monedas (2%).

En síntesis, con este estudio han quedado al descubierto, por un lado, cuestiones de índole cultural relativas a la historia de las matemáticas y a su cultivo en nuestro país y, por otro, aspectos novedosos y poco explorados de una parcela del léxico, con todas sus implicaciones —ortográficas, etimológicas, morfológicas o semánticas— correspondientes a la historia de la lengua española en una época —la del Renacimiento— crucial de su devenir.

Esperamos que se haya cumplido, así, nuestro principal objetivo: contribuir a mejorar el conocimiento sobre la terminología relativa a las matemáticas, aunque somos conscientes de que en esta investigación doctoral no hemos podido explotar todas las características y posibilidades de su estudio.