

Concepto de cantidad, número y número negativo durante la época de influencia jesuita en España (1700-1767)

ALEXANDER MAZ MACHADO

Departamento de Matemáticas. Universidad de Córdoba

LUIS RICO ROMERO

Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada

Resumen:

La presencia destacable de la Compañía de Jesús en la sociedad española del siglo XVIII y, especialmente en el sistema educativo, se manifiesta en su influencia en la formación matemática que se imparte. Este hecho genera interés por conocer los métodos, libros y conceptos que se usaban en este periodo de la historia educativa española. Presentamos un avance de un estudio histórico-crítico sobre libros de textos matemáticos, en el que investigamos los conceptos de cantidad, número y número negativo.

Abstract:

The remarkable presence of the Company of Jesus in the XVIIIth century Spanish society, especially in the educative system, was shown by means of their prevalence in the mathematical formation that was taught then. This fact generates interest to know the methods, books and concepts that were taught in this period of Spanish educational history. For that reason we displayed an advance of a study historical-critic on mathematical textbooks, in which we investigated the concepts of quantity, number and negative number.

INTRODUCCIÓN

Las tendencias actuales abogan por una enseñanza de la historia y epistemología de la ciencia mediante un acercamiento a sus contextos sociales, históricos, filosóficos, éticos y tecnológicos enfatizando el carácter social del conocimiento científico. El saber científico se difunde en la sociedad a través de la educación que, como es sabido, es un proceso social. En consecuencia, la Educación Matemática asume esta misma condición (Bishop, 1999) pues, su núcleo, las matemáticas, no son producto de una sola sociedad, cultura o época determinada, sino que son el resultado de la aportación de una amplia y variada base cultural a lo largo de su historia. Es desde esta perspectiva social y cultural del conocimiento desde donde encauzamos la investigación sobre algunos conceptos matemáticos durante un periodo histórico en España.

Wussing (1998) sostiene que sin la historia de los conceptos, de los problemas y de disciplinas matemáticas especiales, el cuadro de desarrollo de la matemática quedaría incompleto, puesto que todo conocimiento o idea matemática se ha gestado en una situación histórico-social concreta, consideramos que esta necesidad e interés por la historia y el desarrollo de los conceptos señalan la pertinencia de este estudio.

OBJETIVOS

La investigación que presentamos es parte de un estudio sobre la historia de las matemáticas en España en los siglos XVIII y XIX, focalizada en algunos conceptos determinados. Los objetivos que se corresponden con el presente informe son:

- **O1:** Caracterizar el entorno social, cultural, científico y académico en que se ubican los matemáticos españoles autores de libros de texto en el siglos XVIII.
- **O2:** Caracterizar el tratamiento y desarrollo de los conceptos de cantidad, cantidad negativa, número y número entero en España en el siglo XVIII, mediante un análisis conceptual.

METODOLOGÍA

Tomamos como modelo las fases propuestas por Ruiz Berrio (1997) para realizar una investigación histórica, éstas se han matizado y adaptado para el presente estudio, utilizando de una parte, el método histórico-crítico, que es uno de los métodos de análisis directo, el cual estudia la evolución del conocimiento científico en sus aspectos históricos, conceptuales y culturales, y se convierte en uno de los métodos, quizá el más característico, de la epistemología genética; por tal razón, utilizaremos esta técnica para analizar el significado de los conceptos que aparecen en los libros de texto españoles seleccionados para el estudio, estableciendo sus referencias principales. Por otra parte recurrimos al análisis de contenido el cual es *"una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto"* (Krippendorff, 1990; p.28).

Para el estudio de los conceptos de cantidad, número y número negativo se utilizan unas parrillas (ver Maz, 2000), las cuales se sometieron a triangulación entre expertos para evaluar su fiabilidad y controlar la crítica interna, característica de este tipo de investigaciones históricas. La crítica externa se controló mediante verificación de la autenticidad de los documentos, confirmando la fecha de edición y procurando acceder a las ediciones más antiguas.

LIBROS Y AUTORES

Se tomaron como criterios para seleccionar los textos: a) La relevancia de los autores en la época; b) La trascendencia o influencia de los textos en la época; c) Que los textos fuesen ediciones originales y en español; d) Que los textos hubieran sido publicados entre 1700 y 1767 en España; e) Que el nivel al que estuvieran dirigidos fuese de enseñanza secundaria o superior; f) Que estuvieran disponibles. Así la muestra sería intencional y por conveniencia.

De las reseñas consultadas sobre los autores y textos matemáticos en los años comprendidos entre 1700 y 1767 hechas por López Piñero et al. (1986) y Menéndez Pelayo (1954), hemos inferido que en esta época trabajan en España unos 18 matemáticos, los cuales publican 28 textos aproximadamente, de ellos, 13 son de aritmética y/o álgebra y los restantes se distribuyen en geometría, trigonometría, tablas logarítmicas y aplicaciones astronómicas de las matemáticas. Las cifras no son muy elevadas, pero indican una presencia institucional de la disciplina apreciable y un mercado de lectores en aumento, interesados por actualizar el dominio de esta disciplina. La elección de tres textos es una muestra representativa de los 13 publicados sobre aritmética y/o álgebra durante este periodo, sobre la cual llevamos a cabo nuestro estudio.

Los textos analizados son:

- *Pedro de Ulloa* (1706). *Elementos Mathematicos*. Tomo I. Madrid: Antonio González de Reyes, Impresor.
- *Thomas Vicente Tosca* (1727). *Compendio Matemático*. Tomos I y II. Segunda edición corregida y enmendada. Madrid: Imprenta de Antonio Marín.
- *Thomas Cerda* (1758). *Liciones de Mathematica, o Elementos Generales de Arithmetica y Algebra para el uso de la clase*. Tomos I y II. Barcelona: Francisco Suriá, Impresor de la real Academia de Buenas Letras de dicha Ciudad.

Utilizaremos abreviaciones para referirnos a los libros: **U**, para Ulloa, **T**, para Tosca y **C**, para Cerda. Los tres autores elegidos para nuestro estudio son:

Pedro de Ulloa: (*n.* en Madrid, 1663; *m.* en Madrid, 1721) Jesuita, fue profesor de matemáticas en los Reales Estudios de Madrid.

Thomas Vicente Tosca: (*n.* en Valencia, 1651; *m.* en Valencia, 1723) Se ordenó sacerdote en la congregación de San Felipe Neri. Participó del movimiento novator junto a Gregorio Mayans y Sísicar.

Thomas Cerda: (*m.* en Tarragona, 1715; *m.* en Forlì, Italia, 1791) Discípulo de Mayans y Sísicar, ingreso en la Compañía de Jesús en 1732. Fue profesor de matemáticas en el Colegio de Nobles de Santiago de Cordelles en Barcelona.

Se observa que estos autores abrazaron el sacerdocio como modelo de vida, recibiendo desde su juventud una educación eclesiástica fundamentada en los clásicos griegos; esta formación se refleja en sus textos con el seguimiento casi puntual de estos auto-

res, como es el caso de los *Elementos* de Euclides para la Aritmética y la Geometría. Trabajan en instituciones educativas dedicadas a la formación de jóvenes cadetes y nobles o en la Universidad.

Nuestros autores se encuentran comprometidos con los esfuerzos por actualizar los conocimientos de su época y a ello contribuyen con la publicación de sus libros en castellano, en los que tratan de introducir los últimos avances y descubrimientos de las disciplinas científicas que abordan. Caracterizan a la clase intelectual que proviene del antiguo régimen en el caso de los dos primeros, y que está comprometida con los deseos de renovación y cambio intelectual de esta época.

LA INFLUENCIA EDUCATIVA DE LOS JESUITAS

Una característica notable de la Compañía de Jesús durante el período de su primera fundación (1540-1773) es la implicación de sus miembros en el desarrollo y enseñanza de las ciencias. En España, la Compañía de Jesús destacó especialmente en el campo de la educación. A partir del siglo XVIII la Compañía prácticamente monopoliza la enseñanza secundaria. En el momento de su expulsión del reino en 1767, los jesuitas regían 105 colegios y 12 seminarios; en ultramar tenían 83 colegios y 19 seminarios. Al parecer el éxito de los jesuitas en la enseñanza se debió a la captación de las oligarquías locales así como al hecho de impartir docencia de materias universitarias (Filosofía, Teología). Los jesuitas ofrecían una serie de conocimientos auxiliares y preparación para avanzar en la sociedad, más allá de los conocimientos requeridos por las instituciones educativas.

Los jesuitas impartían enseñanzas básicas sobre las artes liberales a estudiantes hasta los catorce años. En el año 1603 alcanzan gran prosperidad y adquiere el título de Colegio Imperial de la Compañía de Jesús en Madrid. Este Colegio amplía su oferta educativa y se transforma en los Reales Estudios de San Isidro en 1625, son estudios superiores e incluían las matemáticas junto con otras ciencias. Tenían entre sus cátedras una de matemáticas y entre sus profesores estuvieron Pedro de Ulloa, Thomas Cerda y Francisco Verdejo (Garma, 2002).

La influencia Jesuita en el sistema educativa se hace evidente, al analizar que luego de su expulsión en un primer momento el gobierno debe recurrir a los Agustinos para rellenar el vacío docente y educativo. Asimismo fue causa directa de reformas que afectaron a los Colegios Mayores como a la propia universidad. La concepción educativa jesuita y su influencia puede consultarse más ampliamente en Fernández (1990), Azcarate Ristori (1996), Benítez (1998) y Hernández (1998).

a) Jesuitas y Universidad

Las universidades españolas de principios del siglo XVIII se encontraban en un estado casi medieval y eran de carácter eclesiástico. Esto lo evidencian, entre otros, Fray Benito Jerónimo Feijoo en una carta titulada *Causas del atraso que se padece en España en orden a las ciencias naturales*; y el marqués de la Ensenada quien en 1748 se lo comunica así al rey Fernando VI. Las universidades están dominadas por cuestiones y pleitos relacionados con privilegios, protocolos y discusiones, sobre problemas religiosos o filo-

sóficos. Asuntos científicos, como las matemáticas, tienen escasa consideración. La clase dominante propugna un saber de corte medieval, mientras que la burguesía se inclina por una ciencia pragmática, que ayude al desarrollo de las artes, la agricultura y el comercio (Arenzana, 1987). Afirma Vernet (1998) que en la primera parte del siglo XVIII los españoles tuvieron conciencia de la incapacidad de las universidades existentes para actualizarse en los avances de la ciencia, que ocurrían más allá de sus fronteras.

Las deficiencias de las universidades tenían que ver con la enseñanza memorística, textos anticuados e interés primordial por disciplinas como derecho, teología y filosofía, en detrimento de matemáticas y ciencias (Peralta, 1999).

La enseñanza de las matemáticas en la época de los Austria estuvo asociada a las universidades casi de forma exclusiva, con carácter de ciencia aplicada. Los Borbones la convierten en cuestión fundamental para la enseñanza y formación de ingenieros y, posteriormente en asignatura obligada en la enseñanza de Artes y filosofía en las universidades. Con la llegada de los Borbones se dotó de mayores medios a las instituciones que enseñaban matemáticas. Las universidades tradicionales se mantienen pero disminuyen sus privilegios. La creación por Felipe V de la Universidad de Cervera en el principado de Cataluña en 1717 trata de paliar las carencias de la enseñanza universitaria de la época, pero no ocurre así en las universidades castellanas. La Universidad de Cervera brindó su aportación al movimiento de renovación educativa a nivel universitario: su fundación fue un intento de cambio a nivel institucional, especialmente a través de la Facultad de Artes y de las cátedras impartidas por los jesuitas (Capitán Díaz, 1981). La labor jesuita fue notable en esta universidad, extendiendo su influencia también en el campo universitario; ya al comienzo del reinado de la nueva dinastía, son los jesuitas quienes orientan la enseñanza de las matemáticas, liderando las nuevas instituciones o adaptando las antiguas a nuevos criterios. Además, a principios del siglo XVIII los jesuitas se hacen cargo de la enseñanza científica en los centros que controlan.

b) Expulsión de los Jesuitas

La Compañía de Jesús es muy atacada en el reinado de Carlos III porque se identificó a jesuitas y colegiales como enemigos políticos del gobierno y del rey. El 2 de abril de 1767 se ordenó el extrañamiento de los jesuitas que residían en España y de sus posesiones de ultramar. Esto provocó la necesidad de reorganizar la enseñanza, que prácticamente había estado en sus manos durante mucho tiempo.

La expulsión fue consecuencia de la pugna entre el poder político y el social, entre la Compañía de Jesús y la Corona. En el decreto de expulsión, esta se justifica entre otras cosas diciendo que el sistema de la Compañía de Jesús era incompatible con la monarquía española y mencionando las *perniciosas doctrinas de los jesuitas*. El gobierno culpó a los jesuitas de la decadencia en la enseñanza de las primeras letras. Tras su expulsión distribuyó las posesiones que tenía la Compañía en el reino español. Los edificios, en su mayoría, fueron destinados a aulas y habitaciones de maestros de primeras letras; algunos colegios fueron cedidos, como el Colegio de Vergara el cual se entregó a la Sociedad Vascongada de Amigos del País; el Seminario de Nobles de Valencia pasó a ser regido por el Arzobispado; a los colegios de Palma, Granada y Sevilla se trasladaron las universidades.

En el momento de su expulsión, los jesuitas tenían una enorme influencia; no sólo controlaban la enseñanza, sino que además contaban con bibliotecas, donde se encontraban los libros de la época, así como algunas reliquias y pinturas de gran valor artístico. Las colecciones de las bibliotecas fueron incorporadas a las distintas universidades, logrando que estuvieran al alcance de los estudiantes y del común de las gentes.

La Compañía de Jesús tuvo una gran infraestructura educativa y con ella, prácticamente, monopolizó la enseñanza durante la primera mitad del siglo XVIII. Además, el continuo contacto con los centros europeos científicos otorgó a sus miembros acceso a los más recientes avances de la ciencia y de los métodos de enseñanza.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Durante el Siglo XVII se producen una serie de avances en las matemáticas sustentados entre otros por los trabajos de Stifel, Stevin, Cardano, Harriot, Newton y Descartes lo cuales permiten abandonar la consideración clásica para los conceptos cantidad y número, pasándose a efectuar consideraciones relacionadas con las propiedades o relaciones entre los números (Kline, 1972). Tratamos de hallar indicios de estas nuevas ideas en los textos españoles, puesto que era factible la rápida difusión entre las comunidades religiosas dedicadas a la educación de tales avances, por los contactos con miembros de su congregación en el extranjero.

Como se observa en la tabla 2 los autores utilizan diversas nociones para la cantidad; no hay consenso sobre este aspecto. Tosca hace uso de dos nociones en contextos diferentes: el aritmético y el algebraico.

En los tres autores la noción de número es euclídea, porque se apoyan en los *Elementos*; esta fundamentación procede de una acción: "coleccionar unidades" la cual evidencia una correspondencia entre medida y longitud. También se evidencia un acercamiento hacia la idea de número como relación.

Noción de número negativo

Debido al número de ítems (13) de la parrilla utilizada para este concepto solamente presentamos los resultados de los análisis. Estos autores consideran que:

- a) Los números negativos son considerados como menos que nada o menores que cero desde el punto de vista operacional.
- b) Los valores negativos que se obtienen para al resolver ecuaciones son considerados respuestas "falsas" siguiendo los planteamientos de Descartes (1981).
- c) Son el resultado de efectuar operaciones y cálculos aritméticos o algebraicos, por lo tanto, para estos autores los negativos tienen una existencia matemática real.
- d) Los números negativos son un conjunto numérico ordenado, bien en el orden usual de los enteros, o bien como números naturales relativos como afirma González Marí (1995), es decir ordenados respecto a cero siendo mayores los de valor absoluto mayor.

Tabla 1. Noción de Cantidad

Texto	Concepto	Análisis
U1	<i>"todo lo que se puede medir y contar es cantidad inteligible"</i> (p. 4).	Ulloa hace referencia a la pluralidad y a la medida. La primera alude al número y la segunda a la magnitud, de esta forma la cantidad puede ser discreta o continua. Está presente la idea de cantidad que Aristóteles (1998) expone en la Metafísica (1020a).
T1	<i>"el objeto de la matemática aquello por lo cual una cosa se dice mayor, menor, ò igual a otra; y la razon es, porque todo su empleo consiste en averiguar, y demostrar las propiedades, y atributos de dicha cantidad"</i> (Tomo I, p. 2). <i>"la Algebra [es] vn Arte que enfeña a hallar qualquiera cantidad, refolviendo la question propuefta, por los mifmos terminos, con que fe compufu.[...] Dividefe ya comunmente la Algebra en vulgar y efpeciofa"</i> (Tomo II, p. 72).	Tosca deja entrever una idea de cantidad como aquello que puede ser comparado con otro de su misma especie mediante una relación de orden con propiedades y atributos particulares. Esta es una idea positivista de la cantidad (Maz, 2000). En el tomo II, al tratarse de un texto de álgebra, la noción de cantidad es abstracta y de carácter general.
C1	<i>"Toda Magnitud fe puede comparar con otra de la mifma efpecie, efto es, linea con linea, cuerpo con cuerpo, efpcio con efpcio; y por configuiente le es igual, mayor, ò menor, y folo por efto cotejo con otra, como medida, podemos llegar a conocer fu cantidad, ò quan grande fea"</i> (pp. 1-2).	Cerde considera que la cantidad y la medida se refieren a la misma cosa, añadiendo a la noción de cantidad un significado comparativo y relacional. Esta identificación de cantidad esta acorde con la concepción de cantidad propuesta por Stevin (Maz, 2000).

Tabla 2. Noción de cantidad utilizada en los textos españoles (1700-1767).

Autor	Aristotélica	Algebraica	Stevin	Positivista
Pedro de Ulloa	X			
Vicente Tosca		X		X
Thomas Cerda			X	

Tabla 3. Noción de número


Autor	Concepto	Análisis
U2	<p><i>"una cantidad cuyas partes e/ tan di/ continuadas aunque sea con imaginaria de/ union, ò di/ continuacion"</i> (p. 5). Cuando presenta la <i>adicion ó summa</i>, en la página 8, y la <i>subfraccion</i>, en la página 9, lo hace mediante <i>líneas</i> (segmentos) con medidas enteras:</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>Es decir, con cantidades cuyas partes <i>e/ tan di/ continuadas aunque sea con imaginaria de/ union</i>. Igualmente en el <i>producto</i> (p. 13) y en el <i>quociente</i> (p. 19) muestra el número como superficie o número plano. "</p> <p><i>Uno, no es Numero; pero puede confiderar/fe como Principio, y origen de todo Numero"</i> (p. 5).</p>	<p>El número es, pues, una abstracción de objetos discretos, dada por una notación específica. Este texto es contemporáneo de la obra de Newton y Leibniz, sin embargo, la noción de número que sostiene es una noción clásica, basada en Euclides (Maz, 2000). Se aprecia el planteamiento euclídeo de la noción de número como pluralidad y la consideración de que el uno no es número pues, no es una pluralidad.</p>
T2	<p><i>Numero es una colección de unidades. Euclides def. 2 del libro 7."</i> (p. 136).</p>	<p>Hay una asociación del número con la acción de coleccionar unidades, por lo que está directamente relacionado con lo discreto y, por otra, está la exclusión de la unidad de la categoría de número.</p>
C2	<p><i>"si la cantidad, ò magnitud, que medimos, es precisamente igual à la que tomamos por medida, fe llama Unidad, ò uno: fi la contiene dos, ò mas veces, fe llama Numero"</i> (p. 2)</p> <p><i>"Por nombre de Numeros entendemos aquí la unidad 1, el complejo de muchas unidades, como 2, 3, 4, &c [...] A. la unidad, ò al complejo de muchas unidades, llamamos Enteros"</i> (p. 9).</p>	<p>Cerda plantea la relación de la magnitud con respecto a la unidad, reflejando una definición sobre la base euclídea de número procedente del Libro VII de los <i>Elementos</i> (Euclides, 1994), pero que añade un aspecto relacional: número es las veces que una cantidad contiene a la unidad. La noción de número es convencional, aunque admite la unidad como número. Esta concepción permite que los números puedan combinarse de diversas formas para establecer distintos tipos de relaciones entre ellos. Por tanto hay presentes dos ideas para el número: una euclídea y otra relacional.</p>

Tabla 4. Noción de número utilizada en los textos españoles (1700-1767).

Autor	Euclídea	Relacional
Pedro de Ulloa	X	
Vicente Tosca	X	
Thomas Cerda	X	X

Tabla 5. Noción de número negativo utilizada en los textos españoles (1700-1767).

Autor	Cantidades falsas	Resultado de operaciones aritméticas y algebraicas	Estatus aritmético-algebraico
Pedro de Ulloa	X	X	
Vicente Tosca	X	X	
Thomas Cerda		X	X

CONCLUSIONES

La formación religiosa y una educación eclesiástica fundamentada en los estudio clásicos de la mayoría de profesores y autores de textos matemáticos se refleja en el seguimiento sistemático de los "*Elementos*" de Euclides para la aritmética y la geometría.

Pese a esa formación tradicional y clásica, estos autores utilizan diferentes ideas para la cantidad y los números negativos, evidenciando la influencia de autores extranjeros.

Estos textos tienen gran significación dentro de la producción española de la época, pues incorporan ideas y conceptos desarrollados recientemente por matemáticos como Descartes, Newton, Leibniz y Euler.

Las ideas sobre los números negativos que plantean estos autores es semejante a las posiciones que sobre este concepto adoptaron matemáticos extranjeros como D'Alambert o Descartes, demostrando que la matemática española ha seguido por la misma senda que sus homólogos europeos, aunque eso sí, con un poco de retraso.

El análisis histórico-crítico de textos permite conocer la evolución de los conceptos matemáticos y también desentrañar las relaciones entre el autor y la sociedad en que se desenvuelve.

REFERENCIAS

- ARENZANA, V. (1987) *La enseñanza de las matemáticas en España en el siglo XVIII. La escuela de Matemáticas de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País*. Tesis doctoral inédita: Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- ARISTÓTELES (1998) *Metafísica. Introducción y notas de T. Calvo*. Madrid: Gredos
- AZCÁRATE RISTORI, I. (1996) *Los jesuitas en la política educativa del ayuntamiento de Cádiz (1564-1767)*. Granada: Universidad de Granada, Facultad de Teología.
- BENÍTEZ, J.M. (1998) En torno al método pedagógico jesuítico hasta 1773: fuentes y problemática. En HEVIÁ BALLINA, Agustín, *Memoria Ecclesiae XIII*. pp. 489-506. Oviedo
- BISHOP, A. (1999) *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Madrid: Paidós

- CAPITÁN DÍAZ, A. (1991) *Historia de la educación en España. Tomo I. De los orígenes al reglamento general de instrucción pública (1821)*. Madrid: Dykinson.
- CERDÁ, T. (1758) *Liciones de Mathematica, o Elementos Generales de Arithmetica y Algebra para el uso de la clase*. Tomos I y II. Barcelona: Francisco Suriá, Impresor de la real Academia de Buenas Letras de dicha Ciudad.
- DESCARTES, R. (1981) *Discurso del método, dióptrica, meteoros y geometría. Prólogo, traducción y notas de G. Quintás Alonso*. Madrid: Ediciones Alfaguara.
- EUCLIDES (1994) *Elementos. Libros V-IX. Traducción y notas de M. L. Puentes*. Madrid: Gredos.
- FERNÁNDEZ, J.M. (1990) Los colegios jesuíticos valencianos: datos para su historia. *Estudis. Revista de Historia Moderna*, nº 16, pp. 193-213.
- GARMA, S. (2002) La enseñanza de las matemáticas. En J. L. Peset (dir.): *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla*. Tomo IV. Siglo XVIII. Salamanca: Junta de Castilla y León, Consejería de educación y Cultura.
- GONZÁLEZ MARÍ, J.L. (1995) *El campo conceptual de los números naturales relativos*. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada.
- HERNÁNDEZ, T.M. (1998) La pugna entre jesuitas y escolapios en Valencia por el control de la enseñanza secundaria (1737-1760). *Estudis. Revista de Historia Moderna*, nº 24, pp. 307-337
- KLINE, M. (1972) *Pensamiento matemático. De la antigüedad a nuestros días*. Tomo I. Madrid: Alianza.
- KRIPPENDORFF, K. (1990) *Metodología de análisis de contenido*. Barcelona: Paidós.
- LÓPEZ PIÑERO, J.M.; GLICK, T. F.; NAVARRO, V. y PORTELA, E. (1986) *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. Vol I. Barcelona: Península.
- MAZ, A. (2000) *Tratamiento dado a los números negativos en libros de texto publicados en España en los siglos XVIII y XIX*. Granada: Universidad de Granada
- MENÉNDEZ PELAYO, M. (1954) *La ciencia española*. Tomo III. Madrid: C.S.I.C.
- PERALTA, J. (1999) *La matemática española y la crisis de finales del siglo XIX*. Madrid: Nivela.
- RÚIZ BERRÍO, J. (1997) El método histórico en la investigación histórico-educativa. En N. De Gabriel y A. Viñao (Eds.): *la Investigación Histórico-educativa*. Barcelona: Ronsel.
- TOSCA, T.V. (1727) *Compendio Matemático*. Tomos I y II. Segunda edición corregida y enmendada. Madrid: Imprenta de Antonio Marín.
- ULLOA, P. de (1706) *Elementos Mathematicos*. Tomo I. Madrid: Antonio González de Reyes, Impresor.
- VERNET, J. (1998) *Historia de la ciencia española*. Barcelona: Alta Fulla.
- WUSSING, H. (1998) *Lecciones de historia de las matemáticas*. Madrid: Siglo XXI.