

Marco preliminar para contextualizar la investigación en historia y educación matemática

Bernardo Gómez

*Departamento de Didáctica de la Matemática
Universidad de Valencia*

Resumen: *Se presenta un trabajo que pretende brindar herramientas conceptuales para una contextualización de la investigación en Historia de las matemáticas y Educación matemática que se ha venido desarrollando en España.*

Palabras clave: *Historia de las matemáticas, Educación Matemática, investigación, España.*

HISTORIA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA

En el contexto de la actual investigación en didáctica de la matemática ha surgido en los últimos años una línea de investigación denominada “historia y educación matemática”, que cuenta con su propio espacio como uno de los grupos con que se organiza la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.

Esta línea toma a los libros de texto que han sido influyentes a lo largo de la historia de las ideas matemáticas como fuente principal de información y tiene como corriente más destacada la que utiliza el análisis de las concepciones epistemológicas como elemento central de la indagación.

En la mayoría del trabajo realizado, este análisis, se ha orientado a dos líneas de provecho para la didáctica de la matemática, una es la de identificar las bases del diseño curricular y la otra la de identificar las raíces o rastros de los problemas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La investigación en Historia y Educación Matemática y el paradigma cognitivo

Hace más de 30 años, Freudenthal (1980) decía que el problema principal, el más urgente para la investigación en Educación Matemática, es el que se formula con la pregunta: “¿Por qué Juanito o María no sabe matemáticas? O, por qué hay tantos niños que no saben las matemáticas se espera que sepan”. Una manera de

responder, decía, podría ser: “observando procesos de aprendizaje, analizándolos y documentado paradigmas”. Desde entonces una gran parte del esfuerzo investigador de las últimas décadas se ha orientado la observación de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, permitiendo identificar y caracterizar las concepciones que los estudiantes construyen a medida que avanzan en el estudio de las matemáticas.

Pero al estudiar los procesos de aprendizaje se ha descuidado una faceta importante, el más grande de los procesos de aprendizaje, el de la humanidad, que también es un aprendiz (Freudenthal, 1980, p. 137). Para observar su proceso de aprendizaje no hay más remedio que regresar a la historia para estudiar la evolución de las ideas matemáticas, analizando los textos históricos, como cogniciones epistemológicas, de la misma manera que analizamos las cogniciones de los estudiantes.

Concepción epistemológica

La expresión concepción epistemológica, adquiere un sentido particular en Didáctica de la matemática que conviene explicar. Sin entrar en mayor profundización consideraremos que el apelativo epistemológico se aplica a los estudios interesados en abordar el estudio de la constitución y fundamento del conocimiento científico. La epistemología utiliza diversos métodos para reflexionar sobre su objeto de estudio: uno de ellos es el método *histórico-crítico* que trata de la reconstitución de la historia de la ciencia en tanto análisis de los procesos que han seguido los conceptos matemáticos en su formación y en su desarrollo.

En cuanto al término concepción, existe un problema con el vocabulario, ya que en Didáctica de las matemáticas se aplica en dos sentidos complementarios: el punto de vista del sujeto y el punto de vista epistemológico. El término concepción referido al sujeto se usa para referirse a un estado cognitivo global del mismo, mientras que referido a la epistemología se usa ligado un estado cognitivo dominante en la comunidad científica de un cierto período histórico, normalmente circunscrito a los libros de texto, programas, cuestionarios, o curricula de enseñanza.

En este sentido, las concepciones epistemológicas se pueden entender como las concepciones destiladas en los libros de texto, lo que en la terminología de Puig (2006) son las cogniciones petrificadas. Él explica el término cogniciones petrificadas de la siguiente manera: “Petrificadas porque están ahí, en el texto que nos ha legado la historia, como en los monumentos de piedra de los que no cabe esperar que digan más de lo que ya está en ellos. Cogniciones porque lo que queremos leer en esos textos no es el despliegue de un saber, las matemáticas, sino el producto de las cogniciones (matemáticas) de quien se declara como su autor” (Freudenthal, 1980, p.113).

Necesidad de un marco de referencia

Una de las tareas perentorias para rastrear las concepciones epistemológicas dominantes en la historia de las ideas matemáticas en España es disponer de una

buena catalogación y compilación de los libros de texto que las recogen. Aunque esta es una tarea pendiente, ya existen algunas aportaciones, recogidas en la literatura afín, que, aunque incompletas, logran acercarse a este propósito como piezas que van configurando un todo.

Ahora bien, una compilación “a secas” de libros históricos, por exhaustiva que sea, no resuelve el problema principal, que es el de disponer de criterios para elegir cuáles son los libros verdaderamente relevantes para el estudio que se desea emprender, dentro de su contexto y de las corrientes epistemológicas y didácticas dominantes. Para ello, para determinar cuáles son estos libros, es necesario disponer de un marco de referencia. Un marco que aporte criterios sólidos para agrupar los libros en torno a características comunes y seleccionar aquellos que son más representativos o valiosos para el propósito de la investigación que se persigue en historia y educación matemática. Es decir, un marco que ha de ser útil para dirigir y focalizar la investigación, separando el grano de la paja.

Criterios para determinar un marco de referencia

Los trabajos pioneros de Gómez (1995), Sierra, González y López (1999), y el más reciente de Maz (2005), han aportado criterios para agrupar la producción de libros de texto de matemáticas españoles que se han sucedido a lo largo de la historia en función de hechos históricos decisivos e influyentes en la época en que surgen. Estos trabajos han sido útiles para el objetivo de los trabajos planteados por esos autores, y sirven como referencia para nuevos trabajos, pero son incompletos porque solo abordan una parte del problema que nos ocupa, ya que solo se refieren a un periodo limitado de la historia o a una rama específica.

1. Así, por ejemplo, Gómez (1995), se fija en los cambios producidos en la difusión y configuración de los libros de texto de aritmética y considera dos grandes puntos de inflexión: uno es la aparición de la imprenta a finales del siglo XV y otro es cuando se establece el sistema general y público de enseñanza de corte estatal y centralista, al finalizar la revolución francesa (1789).

El primero, porque al permitir multiplicar el número de ejemplares de cada obra, produjo una gran expansión y difusión de los conocimientos con una potencia desconocida hasta el momento; y el segundo porque es el momento en que se da el golpe de timón para por primera vez establecer un curriculum obligatorio común para los estudiantes de un mismo nivel educativo que hizo preciso la producción de un tipo de libro adaptado a las necesidades del nuevo sistema de enseñanza. Estos libros se caracterizaron por un espíritu elementalizador, lo que se entendió como la exposición de lo más sustancial, es decir, de los elementos básicos del conocimiento (compendio), puestos en el mejor orden (metódico), de la manera más simple (breve) y del modo más claro (fácil) para “hacer enseñable” ese conocimiento. Aunque esta connotación del término elemental llegará a pervertirse más adelante, pasando a considerarse como texto abreviado o texto que condensa uno voluminoso en otro más corto a base de recortarlo y de prescindir de rigor y coherencia, lo cierto es que supuso una selección y organización del

saber que se plasmó en una propuesta de enseñanza para los niños en la que se incluía la aritmética y se establecía que había que enseñarles a contar y las primeras reglas (Sierra, Rico y Gómez, 1997)

2. Maz (2005) se fija en los cambios político-sociales para seleccionar y agrupar los textos de matemáticas en España en un periodo determinado por los siglos XVIII y XIX. Establece cuatro sub-periodos que son el *Jesuita* (1700-1767) que coincide con la dinastía de los Borbones hasta la expulsión de los jesuitas; el de la *Ilustración*, desde Carlos III a la restauración de Fernando VII (1768-1814); el *Romántico*, desde la restauración de Fernando VII hasta la Primera República (1814-1875); y el de la *Restauración*, desde el fin del sexenio democrático hasta el inicio del siglo XX (1875-1900). En general establece criterios socio-culturales para tener en cuenta al realizar la investigación histórica en Educación Matemática.

3. Finalmente, Sierra et al. (1999) se fijan en las disposiciones legales sobre el currículo, dado que los libros de texto tienen que adaptarse a ellas, para agrupar los libros de texto del periodo determinado por la segunda mitad del siglo XX. Establece tres sub-periodos que en líneas generales corresponden a los sucesivos planes de estudio aparecidos desde el final de la guerra civil. Estos sub-periodos son: un primer periodo comprendido entre 1940 y 1967, que abarca desde la guerra civil hasta la publicación de los textos piloto para la introducción de la matemática moderna en el Bachillerato, aunque considera un punto de inflexión en 1953, año en el que se publica un nuevo plan de estudios (modificado parcialmente en 1957). Un segundo periodo comprendido entre 1967 y 1975, que abarca desde la introducción de la matemática moderna hasta la implantación del Bachillerato Unificado y Polivalente (B.U.P.). Y, finalmente, un tercer periodo, que abarca desde la implantación del B.U.P. hasta los nuevos bachilleratos derivados de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (L.O.G.S.E.).

1. Periodos principales

En cierto modo los criterios descritos son complementarios y se pueden combinar de modo que la determinación de los periodos fundamentales en que se divide la producción española de libros de texto se puede hacer más fina, ajustado los periodos y sub-periodos.

Así, tomando como criterio inicial, los puntos de inflexión fundamentales en la producción y difusión de los libros de texto, se pueden determinar grandes periodos históricos en la evolución y transmisión de la cultura y educación matemática española. Estos periodos se pueden subdividir a su vez con ayuda de los otros dos criterios señalados antes: los cambios político-sociales y los sucesivos planes de estudio.

1.1. El primer punto de inflexión relevante en la península Ibérica, en relación con la producción y difusión de los libros de texto, es seguramente el que comienza con la caída del imperio romano. Este hecho histórico da paso a la cultura visigótica y a continuación a una época de asimilación de las fuentes islámicas y recuperación de las obras griegas, en lo que se conoce como “las traducciones”.

1.2. El siguiente gran punto de inflexión es la aparición de la imprenta, que dio lugar a la publicación y divulgación de los primeros textos en lenguas vernáculas nacionales, que son, fundamentalmente, aritméticas comerciales, debido al paso de la economía natural a la monetaria.

1.3. Un tercer punto de inflexión es el paso del libro impreso al libro de enseñanza, que son libros escritos para dar respuesta a las exigencias del sistema educativo, nacional, general y centralizado. Estos libros alcanzaron una popularización sin precedentes y pronto fueron objeto de regulación estatal al establecerse concursos nacionales para su selección¹.

1.4. El cuarto gran punto de inflexión es el paso del libro de enseñanza al manual escolar, que es el libro adaptado a las necesidades de la escuela graduada: un modelo de instrucción dividido en grados conforme a la edad y condiciones intelectuales de los niños. Son libros que, a falta de una adecuada regulación de los contenidos, adquirieron una gran relevancia y se convirtieron en verdaderos programas fácticos para los docentes, y un modelo para organizar y planificar la actividad escolar.

Estos puntos de inflexión determinan cinco grandes periodos históricos que son los siguientes:

- Primitivo: desde las primeras culturas matemáticas hasta la caída del imperio romano en el año 476.
- De obscurantismo occidental: desde la caída del imperio romano hasta el nacimiento de la imprenta, al final del s. XV.
- Del libro impreso: desde el nacimiento de la imprenta hasta los inicios del sistema de instrucción pública, de corte estatal, general y centralista, que arranca tras la revolución francesa (siglos XVI-XVIII).
- Del libro de enseñanza: desde los inicios del sistema de instrucción estatal hasta la implantación general de la escuela graduada (s. XIX).
- Del manual escolar: desde la implantación de la escuela graduada hasta la actualidad.

2. Sub-periodos

Fijando la atención en los cambios político-sociales y los cambios en los planes de estudio se pueden identificar otros puntos de inflexión que permiten subdividir los periodos en sub-periodos.

2.1. En el periodo primitivo se pueden tomar dos puntos de inflexión: uno es el paso de las culturas babilónica y Egipcia a la cultura de la Grecia del Peloponeso, de Tales y Pitágoras; y el otro es el paso de la cultura de la Grecia del Peloponeso

1. El primero de estos concursos se realizó en Francia a raíz del informe Arbogast (1792) y eligió a Condorcet: *Moyens d'apprendre a compter sûrement et avec facilité* (1799) para Primaria y a Lacroix: *Tratado elemental de Aritmética* (1797), para Secundaria

a la de la Grecia del Helenismo que corresponde a la escuela de Alejandría: Euclides (300 a.C.), Apolonio, Eratóstenes (225 a.C.), Arquímedes (212 a.C.), Hiparco (140 a.C.), Nicomaco (100 d.C.), Ptolomeo, Diofanto (250), Pappus (320).

Estos puntos de inflexión determinan tres sub-periodos que se pueden denominar precisamente primeras culturas matemáticas, cultura del Peloponeso y cultura Helenística.

2.2. En el periodo de obscurantismo medieval, destaca como punto de inflexión el arranque de la etapa de influencia árabe. Esto determina dos sub-periodos, uno que se puede denominar de los manuscritos, porque los pocos documentos que se conservan son manuscritos recopilados y conservados en los monasterios, están escritos en griego, latín y árabe y tienen escasa difusión en la cultura cristiana medieval; y otro, que se puede denominar el de la traducciones, porque se asiste a un proceso de transmisión y asimilación del saber científico árabe y griego en la Europa medieval a través de lo que se ha dado en llamar las traducciones² de los siglos XI al XIII.

2.3. En el periodo de libro impreso es importante el cambio que se produjo al implantarse las normas dictadas por el Concilio de Trento (1546) que estipulaban la enseñanza de la religión, el favorecer a las órdenes religiosas y el preservar a las universidades colocadas bajo la inspección de la iglesia del contacto con herejes. Este Concilio marcó el arranque de la etapa de influencia de las órdenes religiosas y en particular de los jesuitas. El siguiente momento importante es el de la expulsión de los jesuitas que dio paso al proceso de regeneración científica y académica promovida desde las instituciones civiles y militares a finales del s. XVIII.

Estos dos puntos de inflexión determinan tres sub-periodos.

2.3.1. El sub-periodo inicial, coincide con el apogeo en España del humanismo, que se mueve entre finales del siglo XV y mitad del siglo XVI. Son los años de la aparición de los primeros textos en lenguas vernáculas², que dieron respuesta a las necesidades del desarrollo económico, que entre otras cosas dio paso a la profesión del maestro calculista (Rechemeister). Estos maestros llevaban las cuentas de los asuntos municipales por encargo de los ayuntamientos y mantenían a menudo sus propias escuelas de cálculo, en las que se enseñaban los primeros pasos con los números y con su escritura, la suma, resta, multiplicación y división, las aplicaciones a los problemas de la vida cotidiana en la compra, el trueque y las transacciones monetarias. Muy a menudo los maestros calculistas ponían por escrito su material de enseñanza. Estos manuales de cálculo fueron característicos, junto con biblias, calendarios y panfletos políticos, de la primera época de la imprenta (Wussing. 1979).

España continuó contribuyendo a la difusión del conocimiento matemático en Europa, con la publicación de obras originales o de texto para la enseñanza en las universidades de Salamanca, Alcalá, incluso París. Especial relevancia tuvieron los

2. En 1482 aparece la primera aritmética publicada en España, la *Suma de la art de arismetica* de Frances Santcliment, apenas 4 años después del que se considera primer libro impreso, una aritmética en italiano anónima publicada en Treviso en 1478.

libros de aritmética³³, pero a pesar del relumbrón de sus autores, la matemática española estaba más en la línea de la medieval de Boecio, de los *calculatores* ingleses de finales del siglo XIV, y sobre todo de la matemática francesa – ya en declive- de finales del siglo XV, que de la renovadora matemática italiana (Peralta, 1999).

2.3.2. El siguiente sub-periodo es el de influencia de las órdenes religiosas: escolapia, lasaliana, y jesuítica, que tuvieron una gran importancia en el desarrollo educativo y donde las matemáticas tuvieron un papel relevante.

En estos años se reguló de forma restrictiva la venta de libros extranjeros y se prohibió estudiar fuera de las Universidades españolas, con el argumento de que esto supondría la quiebra de las mismas. Por otra parte, las Universidades se ven sometidas a un control férreo y se expurgan las bibliotecas, tanto públicas como privadas. Esta actuación, llevada a cabo por Felipe II, al frente de la Inquisición, trajo consecuencias lamentables para el desarrollo de la ciencia en España” (Hernández, et al., 1995, p. 7).

Desde su fundación, la Compañía de Jesús (1545) comenzó a acaparar las iniciativas fundacionales de centros educativos, ampliando el ámbito municipal y eclesiástico. Objetivo que se materializó en la institución de centros para los distintos tipos de aprendizaje. En estos se organizó la enseñanza de acuerdo con los criterios dictados por la *Ratio Studiorum*, (*Ratio atque Institutio Studiorum Societatis Jesu*, 1599) de Ignacio de Loyola, que es un reglamento interno de disciplina académica que contemplaba la distribución de todas las tareas académicas, desde las reglas que debían seguir el prefecto de los estudios y los profesores hasta las normas para los exámenes escritos o composiciones, las disciplinas, duración de los estudios e incluso los autores recomendados para las lecciones. Quedaba así, constituido un primitivo curriculum educativo, que se convirtió casi en regulador único de los distintos niveles académicos⁴.

2.3.3. En el tercer sub-periodo se asiste al predominio de las instituciones civiles y militares, ya que se generaliza la opinión de que la formación de la juventud debía desvincularse de las instituciones que como la Iglesia en general y órdenes religiosas en particular la habían monopolizado hasta entonces (Peset, 1999).

Al expulsarse a los jesuitas (1767) se incrementa el fomento de las instituciones civiles que prepararon el resurgimiento de las matemáticas españolas, se crean o recuperan cátedras de matemáticas (en particular Valencia y Salamanca), para las cuales es necesario pasar exámenes (antes no)⁵. Se crean observatorios astronómi-

3. *Aritmetica teórica et práctica* (París, 1514) de Juan Martínez Silíceo, *Cursus quattuor mathematicarum artium liberalium* (1516) de Pedro S. Ciruelo, el *Tratado subtilíssimo de aritmética y geometría* (Sevilla, 1542) de Juan de Ortega y la *Arithmetica practica y especulativa* (Salamanca 1562) de Juan Pérez de Moya

4. Sus manuales más importantes fueron los textos de Ramus (1515-1572) y de Clavius (1537-1612).

5. En la Universidad de Valencia, destacaron dos seguidores del movimiento renovador de los denominados “novatores”, que pretendían la introducción de la ciencia moderna y propusieron reformas sobre los libros y método de enseñanza: los matemáticos Juan Bautista Corachán (1661-1711 o 41): *Arithmetica demonstrada theorico-practica para lo mathematico y mercantil* (1699) y Vicente Tosca (1651-1723), en cuyo *Compendio Mathemático en que se contienen todas las materias mas principales de las ciencias que tratan de la cantidad*. (1707) se recoge el álgebra literal de Vieta. Según Hernández (1980, p. 56) este texto está copiado en lo fundamental de otro francés, el jesuita Deschales.

cos y laboratorios de física y química. Se crean los jardines botánicos y bibliotecas universitarias, algunas de las cuales con fondos procedentes de las librerías jesuíticas. Se inicia en España un movimiento matemático en las instituciones militares, como la Academia de Guardias Marinas donde se fundó el observatorio astronómico o civiles como el Real Seminario de Nobles (1770) o los Estudios Reales de San Isidro, creados a partir del Colegio Imperial, la Academia de Bellas Artes de San Fernando y las Reales Sociedades de Amigos del País.

Instituciones militares y civiles requieren de profesores con grandes conocimientos matemáticos para asegurar la enseñanza. Estos profesores, pertenecen a la Sociedad civil son funcionarios eruditos y laicos, a diferencia del periodo anterior, esto responde en parte a las medidas tomadas por la corona para llenar el vacío docente originado por la expulsión jesuita y significa un paulatino desplazamiento de las órdenes religiosas del control educativo y científico español (Maz, 2005).

Al terminar este periodo parecía que España, con la colaboración de Francia, se incorporaba al movimiento científico internacional, destacando la incorporación de matemáticos, astrónomos y cartógrafos españoles a las mediciones del meridiano. También es de destacar la incorporación española a las reuniones de la Comisión internacional de pesas y medidas que dio lugar a la instauración del sistema métrico decimal.

2.4. En el periodo de los libros de enseñanza el gran punto de inflexión es la aparición de la primera gran Ley de Educación, la Ley Moyano en 1857, hasta 1970 no volvió haber otra ley. Esta ley reguló el sistema escolar español en cuanto a la estructura administrativa, escolar y de profesorado, casi sin cambios sustanciales. Este punto de inflexión determina dos sub-periodos.

2.4.1. El primer sub-periodo corresponde al desarrollo del informe Quintana (1813), promovido por las Cortes de Cádiz. Este informe sentó las bases del futuro sistema nacional de enseñanza español, dio lugar al Reglamento de Instrucción Pública de 1821 y al Primer Plan General de Instrucción Pública en 1836 (Plan del Duque de Rivas), que estableció la división del sistema educativo en primera, segunda y tercera enseñanza. La enseñanza primaria y secundaria con dos niveles: elemental y superior, la Secundaria impartida en Institutos elementales e Institutos superiores. En todos los niveles figuraban las matemáticas. También influyó en el plan Pidal (1845) que dividió la segunda enseñanza superior, llamada de ampliación, en Ciencias y Letras, y además, dictó disposiciones relativas a los libros que deben servir de texto⁶.

El título obtenido al finalizar era de Bachiller en Filosofía y si se cursaba un complemento hecho en dos años por lo menos, el de Licenciado en Ciencias.

En esos años, el interés por el estudio de las matemáticas del más alto nivel todavía se situaba en las instituciones militares, ya que no eran las necesidades de reorganización y modernización de la sociedad lo que impulsaba su estudio, sino

6. En 1851, se convoca un concurso de textos para Segunda enseñanza; para la enseñanza de las matemáticas fueron aprobados los siguientes: *Elementos de matemáticas* de Juan Cortázar, *Curso completo de matemáticas puras (1827)* de José de Odriozola y el *Tratado de matemáticas de Vallejo* (Rico, Maz, 2005, p. 27).

la necesidad de un ejército poderoso, cuya eficacia se creía lograr con la mejor formación de sus oficiales, la cual era la formación científica-técnica. El relumbrón de los autores franceses y la carencia de textos matemáticos españoles actualizados, trajo consigo la aparición de traducciones de los manuales de más éxito o más populares de las escuelas militares y técnicas francesas.

2.4.2. En el siguiente sub-periodo, la Ley Moyano (1857) estableció la educación obligatoria, los centros de formación de profesores y el modelo de carrera universitaria que habilita para el ejercicio profesional. Las universidades se adaptaron al modelo de centralista y uniforme de los estudios. Se crearon las Facultades de Ciencias, la primera a partir de la sección científica creada en la Facultad de Filosofía en 1845, con las ramas Físico-matemáticas, Químicas y Naturales. Más tarde en 1873, se diferencia a las facultades universitarias por su contenido específico. De la Facultad de Ciencias se originan tres nuevas titulaciones: Exactas, Física y Química e Historia Natural.

Estas facultades además de impartir los estudios preparatorios de Medicina, Farmacia e Ingenierías, formaban al profesorado de secundaria, ya que se impartían los tres cursos del grado de bachillerato en ciencias, que habilitaba para poder presentarse a oposiciones de catedrático de Instituto, que en el caso de las de matemáticas eran de Geometría y Aritmética, salvo la central, en Madrid, que se reservaba el grado de Doctor y era la encargada de formar los profesores de Universidad.

Este fenómeno de institucionalización que conectaba el grado, el título y la profesión docente, tenía poco que ver con la evolución de los contenidos científicos, de hecho, la investigación, la creación de ciencia no estaba considerada entre las funciones de las facultades de ciencias.

Gracias al reconocimiento de la libertad de expresión y la libertad de cátedra que se puso en marcha a partir del gobierno provisional de 1868 y la Constitución de 1869, arrancan unos años de recuperación del trabajo científico, que tuvo que superar algunas dificultades por la alternancia entre gobiernos conservadores y liberales, sobre todo durante los años de la Restauración (1875-1898).

Por ejemplo, el conflicto de intereses entre las facultades de ciencias y las escuelas de ingenieros. Para ingresar en las escuelas había que superar un examen para el que se necesitaba aprobar materias que correspondían a los primeros cursos de las facultades de Ciencias, esto producía un fenómeno de repetición de asignaturas que dio origen a una larga polémica sobre el papel de la ciencia, entre los catedráticos de ciencias y los ingenieros. Esta polémica se sustanció en contra de las facultades, reduciendo las secciones de ciencias; después, en el sexenio democrático, se suprimieron los estudios teóricos de algunas escuelas de ingenieros (cálculo infinitesimal y geometría descriptiva entre otros) y se dejaron únicamente los prácticos. Esto dio libertad a los aspirantes a estas carreras a cursar estos estudios en las universidades o con profesores particulares, lo que trajo como consecuencia, un tipo de publicación especializada, los libros de matemáticas para la preparación de los aspirantes a las Escuelas de ingenieros, verdaderos libros de texto dedicados a la enseñanza de las matemáticas cuyo objetivo no era poner la

ciencia actual al alcance de los estudiantes, sino el adiestramiento para un tipo de prueba específica: el examen de ingreso.

Otro conflicto se produjo con el acceso al poder de los conservadores en 1874, al ser exigido a los profesores de todos los grados que se atuvieran a la doctrina oficial y silenciaran sus críticas al catolicismo. Ese atentado contra la libertad de cátedra condujo a que numerosos docentes, forzados o voluntariamente, abandonaran sus puestos. Parece ser que este hecho sirvió para que algunos de los expulsados fundaran en 1876 la Institución Libre de Enseñanza, destinada a desempeñar una relevante tarea a favor de la Ciencia y la Cultura. La aceptación de la libertad de cátedra y el regreso de los catedráticos destituidos a la universidad española se produjo en 1881, cuando se inicia el periodo de gobierno de los liberales.

A lo largo de este sub-periodo, que prácticamente coincide con la segunda mitad del siglo XIX, se decretó la enseñanza obligatoria del sistema métrico decimal, que aunque inicialmente fue establecida por la Ley de julio de 1849, no es hasta 1860 cuando entra en vigor. Al asumir el sistema métrico decimal los libros de texto tuvieron que ser reelaborados, lo que condujo a una reestructuración de los programas, dando más importancia a los números decimales, y ganando en simplificación y brevedad como consecuencia de la pérdida de importancia de los tediosos capítulos dedicados a los diferentes sistemas de pesas y medidas y el cálculo con los números denominados correspondientes. Esto permitió disminuir el tiempo escolar dedicado a la aritmética ganándolo para otros contenidos matemáticos. A partir de este momento se produce una nueva expansión en la producción de libros de texto de aritmética que, con diversos subtítulos como “aplicada al nuevo sistema métrico”, “puramente métrica”, “con el nuevo sistema de pesas y medidas”, etc., intentan atender las nuevas demandas curriculares (Sierra et al. 1997, p. 381).

Al finalizar este sub-periodo se romperá definitivamente el predominio de lo militar, cuando la figura del profesorado universitario irrumpe con fuerza en la producción de textos para la enseñanza en la matemática.

2.5. En el quinto y último periodo, el del libro escolar, los puntos de inflexión decisivos coinciden con los momentos de aparición de las reformas más importantes del sistema educativo español. Estas reformas vienen dadas por el Plan Romanones (1901), el Plan Ruiz Jiménez (1953), la Ley Villar Palasí de 1970, y, finalmente, las leyes de los años de normalidad democrática: LRU (1983), LOGSE (1990) y LOE (2006) principalmente.

Estos puntos de inflexión determinan cuatro sub-periodos que coinciden con los años del desarrollo y vigencia de los planes de estudio citados.

2.5.1. El primer sub-periodo corresponde con el periodo de influencia del plan Romanones (1901) que dio entrada a la escuela graduada, dividida en tres grados: párvulos, elemental y superior; y a un esbozo de los primeros cuestionarios oficiales.

2.5.2. El segundo sub-periodo es el del desarrollo del Plan Ruiz Jiménez (1953), con el que aparecen los primeros cuestionarios escolares detallados por materias.

Este plan reagrupaba los siete cursos de la segunda enseñanza en tres etapas: 10-14, Bachillerato elemental, 14-16 bachillerato superior con las especialidades de Ciencias y letras, 16-17, curso preuniversitario, también con las especialidades de ciencias y letras. Este plan sufrió modificaciones en 1957 y en 1963 que no produjeron cambios sustanciales.

Son los años centrales de la dictadura, donde las relaciones culturales y académicas con otros países están muy limitadas, la investigación matemática es incipiente, con la excepción de algunos trabajos realizados por unos pocos matemáticos en el exilio. Únicamente hay estudios superiores de matemáticas en tres Universidades (Madrid, Barcelona, Zaragoza).

2.5.3. El tercer sub-periodo corresponde a la segunda ley educativa española. La Ley Villar Palasí de 1970, con la que se dan pasos significativos para superar el retraso educativo. Esta ley tuvo en cuenta las directrices en política educativa que había en Europa en aquellos momentos y dio inicio en España al movimiento de reforma de las matemáticas modernas, incrementó el número de universidades con estudios superiores de matemáticas, estableció un nuevo modelo de formación de profesores que era concurrente y universitario para la Educación Primaria y consecutivo y de posgrado para la secundaria. También amplió la enseñanza primaria obligatoria al periodo 6-14, y organizó el Bachillerato en un programa de tres años. A finales de este periodo, la educación matemática comienza su andadura universitaria, como especialización de la comunidad de matemáticos, comienzan a aparecer trabajos pioneros en didáctica de la matemática y se hacen presentes los movimientos de renovación pedagógica.

2.5.4. El cuarto sub-periodo corresponde al ingreso de España en la Unión Europea (1986). No son solo años de despegue económico y de normalidad democrática española, sino de aparición de nuevas leyes que producen cambios sustanciales en todo el sistema educativo. Uno es la modernización de la universidad a raíz de la Ley de Reforma Universitaria de 1984 que establece la Autonomía universitaria y propicia el incremento del número de universidades y de las universidades con títulos de matemáticas (25 universidades cuentan con títulos de matemáticas). Otro cambio es la Extensión de la educación básica a toda la población y ampliación del periodo educación obligatoria por Ley de Organización del Sistema Educativo, 1990 (Primaria, 6-11 años y Secundaria, 12-16 años). La creación y despliegue de la red de Centros de Profesores

Especial mención merece la institucionalización de la Educación Matemática en la Universidad, al crearse los Departamentos de Didáctica de la Matemática e iniciarse los Programas de Doctorado homónimos, la creación de Sociedades de profesores de matemáticas y la aparición de revistas de Educación matemática.

En la coyuntura finisecular y entrada del nuevo milenio, destaca la Constitución de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM, 1996), la refundación de la Real Sociedad Matemática Española (RSME), la “National ICMI Sub-Commission” (1999), y el nacimiento del Comité Español de

Matemáticas (CEMAT, 2004) que representa a todas las Sociedades matemáticas nacionales y coordinó el I.C.M. 2006 celebrado en Madrid.

En estos últimos años aparecen nuevas leyes educativas para adaptarse a la Convergencia Europea: la Ley Orgánica de Universidades (2001) y la Ley de Educación (2006) que aportan una nueva visión del aprendizaje ahora por competencias, una estructura común basada en tres ciclos: “Bachelor”, Master y Doctorado; y un nuevo modelo de formación de profesores basado en el Grado para Educación Primaria. Grado y Master para Educación Secundaria.

Tras este largo recorrido se llega al momento actual, en el que se asiste a un momento de consolidación, estabilidad, cualificación profesional y estatus académico de los matemáticos en sus distintas especializaciones, cuyas aportaciones han logrado hacerse visibles internacionalmente.

Cuadro síntesis de los periodos y sub-periodos para agrupar los libros de texto de matemáticas españoles

De acuerdo con todo lo dicho, el siguiente cuadro ofrece una síntesis de los periodos y sub-periodos que pueden usarse para agrupar los libros de texto de matemáticas españoles:

1. Periodo Primitivo:
 - Primeras culturas.
 - Cultura del Peloponeso.
 - Cultura del Helenismo.
2. Periodo de obscurantismo medieval:
 - De los manuscritos (s.VIII-IX).
 - De las traducciones (S.IX-XV).
3. Periodo del libro impreso:
 - Del humanismo y de las aritméticas (s. XV-XVI).
 - Del predominio de las órdenes religiosas en la enseñanza (s. XVI-XVIII).
 - Del predominio de las instituciones civiles-militares (s. XVIII-XIX).
4. Periodo del libro de enseñanza:
 - De desarrollo del informe Quintana (1814).
 - De desarrollo de la ley Moyano (1857).
5. Periodo del libro escolar:
 - De desarrollo del Plan Romanones (1901).
 - De desarrollo del Plan Ruiz Jiménez (1953).

- De desarrollo de la Ley Villar Palasí de 1970.
- De las leyes educativas de la etapa de normalidad democrática.

EPÍLOGO

Las concepciones epistemológicas dominantes en cada periodo y sub-periodo de la historia de las ideas matemáticas y de su enseñanza, no solo están ligadas al momento histórico sino también al contexto en que se producen.

Para describir los contextos en que se producen esas concepciones, y los libros de texto que las reflejan, conviene agrupar en categorías los distintos hechos que se quieren resaltar. Así, por ejemplo, se pueden tomar como categorías relevantes una mejor descripción del contexto histórico, de los cambios político-sociales, del legado científico y matemático, y de la enseñanza y difusión del conocimiento.

Con estas componentes: periodos, sub-periodos y categorías, se puede disponer de un marco de referencia más completo para identificar, ubicar y contextualizar los autores y textos más representativos del desarrollo y enseñanza de la cultura matemática española.

Es evidente que el trabajo que aquí se sintetiza es incompleto y limitado, queda mucho por hacer, pero pone de relieve que la dimensión de la tarea que nos ocupa no es imposible, ya que hemos empezado a caminar y pronto podremos juntar nuevas piezas para acercarnos progresivamente, como en el conocimiento de las matemáticas, al nivel superior.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hernández, A., del Olmo, L., Pastro, M., del Rincón, Ch., García, P., Riviere, V. y Ruiz, P. (1995). *Breve historia de la educación matemática en España*. Madrid: Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas Emma Castelnuovo.
- Freudhental, H. (1981). Major Problems of Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2) 133-150.
- Gómez, B. (1995). *Los métodos de cálculo mental en el contexto educativo: un análisis en la formación de profesores*. Col. Mathema. Granada: Comares.
- Maz, A. (2005). *Los números negativos en España en los siglos XVIII y XIX*. Tesis doctoral. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Peralta, J. (1999). *La matemática española y la crisis de finales del siglo XIX*. Madrid: Nivola
- Peset, (1999). La universidad en la época borbónica. En A. Furió (Ed.), *Historia de Valencia*. Valencia: Universitat de València y Levante.
- Puig, L. (2006). Vallejo Perplejo. En Maz, A., Rodríguez, M. y Romero, L., *José Mariano Vallejo, el matemático ilustrado. Una mirada desde la Educación Matemática* (pp. 113-138). Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

- Rico, L., y Maz, A. (2005). Matemáticas, libros y matemáticos: un recorrido por su historia y su relación con la enseñanza en España. En *El libro español de Matemáticas* (pp. 11-35). Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba
- Sierra, M., González, M. T. y López, C. (1999). Evolución histórica del concepto de límite funcional en los libros de texto de Bachillerato y Curso de Orientación Universitaria (C.O.U.): 1945-1995. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 463-476.
- Sierra, M., Rico, L. y Gómez, B. (1997). El número y la forma. Libros impresos para la enseñanza del cálculo y la geometría. En Agustín Escolano (Ed.) *Historia ilustrada del libro escolar en España*. Vol. 2. Madrid: Fundación G. S. Ruipérez.
- Wussing, H. (1979). *Lecciones de historia de las matemáticas*. Madrid: Siglo XXI.