

Análisis de libros didácticos de Matemática en El Salvador: una mirada al uso de la historia de la matemática en los libros oficiales de bachillerato

Análise dos livros didáticos de Matemática em El Salvador: um olhar ao uso da história da matemática nos livros oficiais do Ensino Médio

Analysis of mathematics textbooks in El Salvador: a look at the use of the history of mathematics in official high school textbooks

Jeser Candray¹

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo analizar y categorizar el uso de la historia de la matemática en los libros de texto oficiales emitidos por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador para el primer y segundo año de bachillerato del año 2019. Para alcanzar tal objetivo, se estableció una investigación de tipo cualitativa y documental. Para el análisis de los libros la investigación se hace un análisis horizontal y vertical de cada libro inspirándose en los presupuestos metodológicos de Charalambous et al. y para la categorización de las historias de matemática se hace uso de las categorías de historias en los libros didácticos propuestos por Vianna. Los resultados muestran un uso motivacional y de información complementaria en los libros didácticos analizados y un desconocimiento de las potencialidades didácticas del uso de la historia de la matemática. Esto puede deberse a una posición cercana a la visión del Movimiento Matemática Moderna sobre la Historia de la Matemática y el papel central del contenido en el desarrollo curricular de la matemática escolar. Se espera en próximos estudios ampliar el análisis al resto de la colección y profundizar en los tipos de uso de la historia de la matemática.

Palabras clave: Educación Matemática; libros didácticos; historia de la matemática; El Salvador.

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar e categorizar o uso da história da matemática nos livros didáticos oficiais emitidos pelo Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia de El Salvador para o primeiro e segundo ano do ensino médio em 2019. Para isso, foi estabelecida uma pesquisa de tipo qualitativa e documental. Para a análise dos livros, a pesquisa é feita uma análise horizontal e vertical de cada livro, inspirada nos pressupostos metodológicos de

¹ Universidad Francisco Gavidia, El Salvador | jcandray@ufg.edu.sv

Charalambous et al. e para a categorização das histórias da matemática, são utilizadas as categorias de histórias dos livros didáticos proposto pelo Vianna. Os resultados mostram um uso motivacional e como informação complementar nos livros didáticos analisados e um desconhecimento das potencialidades didáticas do uso da história da matemática. Isso pode se dever a uma posição próxima às visões do Movimento Matemático Moderno sobre a História da Matemática e ao papel central do conteúdo no desenvolvimento curricular da matemática escolar. Espera-se em estudos futuros expandir a análise para o restante da coleção e aprofundar os tipos de uso da história da matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; livros didáticos; história da matemática; El Salvador

Abstract

The objective of this article is to analyze and categorize the use of the history of mathematics in the official textbooks issued by the Ministry of Education, Science and Technology of El Salvador for the first and second year of high school in 2019. To achieve this purpose, qualitative and documentary research was established. For the analysis of the books, the research is made a horizontal and vertical analysis of each book, inspired by the methodological assumptions of Charalambous et al. and for the categorization of mathematical stories, the categories of stories in Vianna's didactic books are used. . The results show motivational use and complementary information in the didactic books analyzed, and a lack of knowledge of the didactic potentialities of the use of the history of mathematics. This may be due to a close position to the views of the Modern Mathematical Movement on the History of Mathematics and the central role of content in the curriculum development of school mathematics. It is expected in future studies to extend the analysis to the rest of the collection and to delve into the types of use of the history of mathematics.

Keywords: Mathematic Education; Textbooks; mathematic history; El Salvador.

I. Ideas iniciales

1.1 Justificación, preguntas de investigación y objetivo de la investigación.

El presente texto recoge los avances parciales de la investigación que tiene el mismo nombre y que tiene como objetivo el análisis del uso de la historia de la matemática en libros didácticos de matemática en El Salvador en los niveles básico y medio. El interés del autor por analizar libros didácticos² surge en el año 2018 cuando en el marco de otra investigación se realizaron visitas a escuelas y se entrevistaron profesores de matemática. Durante esas entrevistas, surgió una crítica a los nuevos libros y a la metodología que estaba proponiendo el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Mineducyt) para la enseñanza de la matemática. Ese año, el Mineducyt introdujo una propuesta curricular y metodológica de la enseñanza de la matemática en la Educación Básica y Media³ a través

² En este texto, a pesar de que hay literatura que hace alguna distinción, usaré los términos libro didáctico o libro de texto como sinónimos.

³ El sistema educativo de El Salvador está dividido en Educación Inicial: 0 a 3 años; Educación Parvularia: 4 a 6 años; Educación Básica 1° a 9° grado (7 a 15 años) y; Educación Media: 1 y 2 año (Bachillerato General) y 1 a 3 año (Bachillerato técnico) (16 a 18 años).

del proyecto "Esmate". Este proyecto, que inició en el año 2015 y fue financiado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), además de brindar recursos financieros, aportó al país recursos humanos quienes apoyaron con asesoría técnica en la revisión curricular y metodológica al personal del Mineducyt para la revisión de las Planes de Estudio⁴, elaboración e impresión de Libros de Texto, Guías Metodológicas para la asignatura de matemática y formación para los profesores (JICA, 2020).

Es así que el Mineducyt publicó en 2018 una nueva colección de libros de texto para la asignatura de matemática para los estudiantes de Educación Básica y Media que será llamada popularmente como *Colección Esmate* y se constituyeron en los primeros textos elaborados por el Mineducyt desde 2008. Estos libros son el material didáctico obligatorio en las aulas de matemática de los cerca de seis mil centros escolares públicos de El Salvador. A partir de esta obligatoriedad es que los profesores entrevistados mostraron su descontento, porque consideraron que les restaba creatividad e independencia en su aula. Ante estos elementos es que se consideró importante analizar esta colección.

Sin embargo, dimensionando la cantidad de material disponible (11 libros de texto y 11 guías metodológicas), es necesario hacer una delimitación. Por ello, se decidió trazar este estudio inicial a partir de los libros de texto del primer y segundo año bachillerato. Luego de una primera revisión de los libros de texto mencionados surgieron distintas preguntas que van desde lo estructural a lo metodológico, de los problemas y ejercicios al tipo de matemática se presenta en los libros; no obstante, a pesar de lo interesante que podría ser analizar los libros en esas variables, una pregunta llamó la atención: ¿cuál es el uso de la historia de la matemática en esta colección? ¿se puede tipificar su uso desde el punto de vista didáctico?, ¿Qué se dice desde la Educación Matemática sobre el uso de la historia?

Es ante este escenario y ante tales preguntas que se plantea el objetivo de investigación de este artículo, a decir: analizar y categorizar el uso de la historia de la matemática en los libros de texto oficiales emitidos por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador para el primer y segundo año de bachillerato.

1.2 Sobre el estudio de los libros didácticos.

La importancia del estudio de los libros didácticos (LD) en matemática como objeto de investigación en educación matemática es relativamente reciente Choppin (2004), Fan (2013) Schubring (2018). Para Choppin (2004), ese tardío interés académico por los LD se debe, entre otras cosas, a la dificultad de definir qué es un libro didáctico (libro de texto, material didáctico, etc.). Según el autor, hacer a un lado esa definición pudo ayudar a su constitución como campo de estudio. Por otro lado, se debe considerar que las potencialidades de su estudio tienen una diversidad de justificaciones y dependerá mucho de los objetivos y del papel que juega en el aula. Por ejemplo, Choppin (2004) destaca cuatro funciones del LD en el contexto escolar: el libro de texto con referencia, (curricular); instrumental, (didáctica o docente); cultural, ideológico (político y social) y; documental, (histórico).

Valente (2008) al realizar una investigación histórica sobre el rol de los libros didácticos en el aula de matemática de Brasil establece una relación casi desde la constitución de la

⁴ Los Planes de Estudio son el documento normativo curricular de todas las disciplinas. Este es elaborado por el Mineducyt. Contiene los objetivos y competencias (conceptuales, procedimentales y actitudinales).

matemática como disciplina escolar y el uso de los LD a tal punto que “tal vez sea posible decir que la matemática se constituye en la disciplina que más tiene su trayectoria entrelazada a los libros didácticos” (VALENTE, 2008, p. 141 traducción nuestra). Es decir, partiendo de Valente (2008) podría decirse que es posible hacer un análisis histórico de las disciplinas escolar a partir de los LD. Para Schubring (2018) el estudio de los LD ofrece un panorama acerca de la cultura escolar y social de la sociedad para la cual son elaborados. Schubring también trajo a la discusión otros elementos sobre el análisis de los LD tales como el rol y la autonomía del maestro, las metodologías utilizadas en los libros de texto y el rol de las instituciones en la definición de los materiales en sí. A partir de Schubring, se puede decir que un estudio de los LD puede permitir levantar hipótesis y comprensiones con implicaciones en la comprensión curricular en elementos como la enseñanza, aprendizaje, las concepciones filosóficas y didácticas de la matemática y las relaciones estudiante-docente en el aula.

Ahora bien, desde un punto de vista didáctico, se puede argumentar que el LD tiene dentro de sus funciones ser una referencia curricular, es decir, ofrece una interpretación de las normativas curriculares que finalmente llegarán al aula, de este modo, según Lajolo (1996), el LD puede condicionar las estrategias de enseñanza y participa en la producción y alteración de significados. Con esto en mente, ¿qué se entenderá por libro didáctico? Para este autor un libro didáctico es un documento escrito o digital elaborado dentro y para un marco cultural específico con el fin de enseñar conocimientos y orientar la práctica escolar y que se utiliza para tal fin en un momento determinado.

Una vez definido la importancia del estudio de los LD surge la pregunta, ¿cómo se pueden analizar? Valente (2008) advierte de algunas tentaciones que pueden tener los investigadores al realizar sus estudios sobre LD, entre ellas, el querer comparar libros didácticos sin considerar su contexto histórico, buscando enunciar cuál es mejor o peor. Según Schubring (2018), un análisis de libros de texto o libros de texto debe ir más allá del análisis de su contenido o metodología y debe incluir en él las concepciones filosóficas, sociohistóricas e historiográficas de la ciencia que le dieron origen. Es decir, parece existir una visión clásica de análisis de libros didácticos enfocándose preferentemente en analizar cómo son presentados los temas, orden de los temas, metodologías, actividades propuestas. Sin embargo, podría decirse que la metodología de estudio dependerá sobre los objetivos de la investigación y del tema de interés. Dentro de ellas podría mencionar el estudio de los LD según su elaboración o según su uso en el aula; desde el punto de vista del profesor o del alumno (FAN, 2013). De ese modo, las posibilidades metodológicas son amplias y no son de interés de este texto profundizar en ellas.

1.3 El uso de la historia de la matemática en libros didácticos.

El uso de la historia de la matemática (HdM) como recurso didáctico para la enseñanza de la matemática ha estado en debate generando argumentos a favor y en contra de su inclusión en el currículo escolar. Dentro de los argumentos en contra están que: 1. El pasado de la matemática no es significativo para la comprensión de la matemática actual; 2. No hay literatura disponible para uso de los profesores de educación básica y media; 3. Los pocos textos existentes destacan los resultados, pero no revelan nada sobre la forma de cómo se llegó a ese resultado; 4. El camino histórico es más arduo para los estudiantes que el camino

lógico y; 5. El tiempo utilizado para en el estudio de la historia de la matemática debería ser utilizado para aprender más matemática Vianna (1995, p. 16-18).

Para Vianna (1995) y Alencar (2014) muchos de estos argumentos pueden tener su asidero en la institucionalización del Movimiento Matemática Moderna y su influencia en las reformas curriculares en muchos países a partir de la década de 1950. Para Alencar (1995, p. 33, traducción mía) este movimiento “al supervalorizar el carácter axiomático y subestimar la intuición en la aprehensión de los conceptos matemáticos, algunos recursos como el uso de figuras geométricas, la contextualización y el uso de la historia podría haber sido negligenciados”. Vianna (1995), por su parte, considera que muchos de los argumentos contra el uso de la HdM en la enseñanza de la matemática pueden ser contrariados precisamente a partir de los argumentos a favor de su inclusión. Algunos de ellos se presentan en los párrafos siguientes.

Son muchos los autores que destacan la importancia del uso de la HdM en la enseñanza de la matemática. Para el caso, D’Ambrosio al cuestionarse para quién y para qué sirve la HdM argumenta:

¿Para quién y para qué es la historia de las matemáticas? Para estudiantes, profesores, padres y público en general. ¿Para que? Algunos de los propósitos principales me parecen: 1. Situar la matemática como manifestación cultural de todos los pueblos en todos los tiempos, como lengua, costumbres, valores, creencias y hábitos, y como tal diversificada en sus orígenes y en su evolución; 2. Mostrar que las matemáticas estudiadas en las escuelas son una de las muchas formas de matemáticas desarrolladas por la humanidad; 3. Destacar que esta matemática tuvo su origen en las culturas de la antigüedad mediterránea y se desarrolló a lo largo de la Edad Media y sólo a partir del siglo XVII se organizó como un cuerpo de conocimiento, con estilo propio; 4. Y desde entonces se ha incorporado a los sistemas escolares de las naciones colonizadas y se ha vuelto indispensable en todo el mundo como resultado del desarrollo científico, tecnológico y económico. (D’AMBROSIO, 1996, pág. 3, traducción mía)

En esta misma línea, Miguel et al. (2009, p. 9), citando a Fauvel (1991), consideran que es importante el uso de la HdM porque: 1. La historia aumenta la motivación para el aprendizaje de la matemática; 2. Humaniza la matemática; 3. Muestra su desarrollo histórico por medio del orden y la presentación de tópicos en el currículo; 4. Los alumnos comprenden como los conceptos matemáticos se desarrollaron; 5. Contribuye para los cambios de percepciones de los alumnos con relación a la Matemática y; 6. Ofrece oportunidades para la investigación en Matemática. A pesar de estos argumentos a favor del uso de la HdM en la enseñanza de la matemática, Miguel et al. (2009, p. 10) puntualizan que existen algunas dificultades para su implementación, entre ellas la falta de la HdM en los procesos de formación de los profesores de matemática, la falta de tiempo en las planificaciones escolares, la ineficacia de los datos en los LD que se limitan a una citación de nombres y hechos históricos, la inexactitud de los materiales bibliográficos.

Para cerrar este debate en este texto sobre el uso o no de la HdM en la enseñanza de la matemática se considera importante tomar en cuenta dos adendas sobre el asunto. La primera es que el mero uso de la historia no es fuente de inspiración o motivación para los estudiantes, si fuera el caso, las clases de historia en general evidenciarían ese hecho y al parecer eso no es así (MIGUEL Y MIORIM, 2011) y el segundo es que el uso de la HdM

requiere un cuidado didáctico y pedagógico y una postura desde la Educación Matemática, es decir, “para que (la HdM) sean pedagógicamente útiles, es necesario que las historias de la matemática sean escritas sobre el punto de vista del educador matemático” Miguel (1993), citado por Miguel et al. (2009, p. 10).

Ahora bien, ¿qué se puede decir sobre el uso de la HdM en los LD? Miguel en su tesis de doctorado elaboró una lista de las funciones pedagógicas que se han atribuido a la HdM. Según el autor las principales funciones son:

1) una fuente de motivación para la enseñanza y el aprendizaje (Historia-Motivación); 2) una fuente de selección de objetivos para la enseñanza y el aprendizaje; (Historia-Objetivo); 3) una fuente de métodos adecuados para la enseñanza y el aprendizaje; (Historia-Método); 4) una fuente para la selección de problemas prácticos, curiosos o recreativos para ser incorporados de manera episódica en las clases de matemáticas (Historia-Recreación); 5) un instrumento que permite la desmitificación de las matemáticas y la desalienación de su enseñanza (Historia-Desmitificación); 6) un instrumento en la formalización de conceptos matemáticos (Historia-Formalización); 7) un instrumento en la construcción del pensamiento crítico e independiente (Historia-Dialéctica); 8) un instrumento unificador para los diversos campos de las matemáticas (Historia-Unificación); 9) un instrumento que promueve actitudes y valores (Historia-Axiología); 10) un instrumento de conciencia epistemológica (Historia-Conciencia); 11) un instrumento para promover el aprendizaje significativo e integral (Historia-Significado); 12) un instrumento de rescate de la identidad cultural (Historia-Cultura); 13) un instrumento que revela la naturaleza de las matemáticas (Historia-Epistemología). (MIGUEL, 1993, p. 106-107 apud VIANNA, 1995, p. 2-25, traducción mía, textos en negrito de Vianna)

Sobre la forma de utilizar la HdM en la enseñanza de la matemática Font et al. (2017, p. 17), considerando los aportes de organizaciones como la *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), establecen que hay tres niveles para su implementación: el nivel cronológico que se interesa por el recorrido histórico de un concepto o noción matemático; el nivel lógico que detalla como la historia aporta al desarrollo de la intuición lógica y a la comprensión de los métodos de los matemáticos en sus contribuciones y; el nivel pedagógico que es fuente de ideas y estrategias pedagógicas para los profesores.

Un último punto para discutir es acerca de estudios que buscan analizar el uso de la HdM en los libros didácticos. Dado que existe una amplia variedad de estos, en este texto retomo los estudios de Vianna (1995) y Bianchi (2006) para su ejemplificación. Vianna (1995) en su tesis de maestría buscó analizar el uso de la HdM en libros didácticos de las principales editoriales de San Pablo y Rio de Janeiro en la época. A partir de ese ejercicio Vianna (1995) pudo establecer cuatro categorías sobre su uso y las relaciona al lugar en donde aparecen en los libros didácticos: 1. Historia de la Matemática como motivación, aquí la historia aparece como una anécdota, una leyenda o relato o un breve texto introductorio en algunos capítulos del libro; 2. Historia de la Matemática como información, en esta categoría las notas históricas son usadas como datos adicionales al texto que fue tratado que pueden aparecer en recuadros en medio del libro o bien después de haber concluido el capítulo o el contenido matemático; 3. Historia de la Matemática como estrategia didáctica, en donde la nota histórica es utilizada para “conducir al estudiante a un determinado tipo

de procedimiento que encuentra alguna relación con el desarrollo del contenido" (VIANNA, 1995, p. 78) y; 4. Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido, aquí su presencia es implícita en ejercicios o problemas y ofrece el conocimiento para estructurar el conocimiento del contenido pudiendo ser incluida en el libro de forma deliberada o no.

Bianchi (2006), citada por Alencar (2014, p. 63-64), analizó el uso de la historia de la matemática en los libros didácticos considerando su lugar de ubicación y los objetivos. De esta forma, dividió las menciones históricas, según su ubicación, en dos categorías: en la parte teórica o en las actividades y cada una de ellas según sus objetivos. Para la parte teórica las dividió en subcategorías como: a. Información general; b. Información adicional; c. Estrategia didáctica y; d. Flash. Para la parte de actividades las subcategorías fueron: a. Información; b. Estrategia didáctica y; c. Actividad sobre la historia de las matemáticas.

1.4 Los libros didácticos oficiales en El Salvador

Al hacer un breve recorrido histórico sobre la elaboración de libros de texto oficiales en El Salvador, es decir, aquellos elaborados por el Mineducyt, se evidencia que su diseño, elaboración y producción ha estado relacionados con las agencias que financian su realización. Así, según Ibáñez, Kreitz y Nieto (2003), antes de 1940, cuando las instituciones educativas eran aún escasas y muchas veces se limitaban a ofrecer de los primeros seis años de Educación Básica, los materiales utilizados por los docentes normalistas eran en su lugar importados por los propios estudiantes. Es decir, solo un pequeño número de estudiantes, con condiciones de pago, tuvo acceso a estos materiales.

Sin embargo, según los mismos autores, los primeros libros de texto a nivel centroamericano fueron la serie "ODECA ROCAP", en 1962. Estos libros fueron financiados por la extinta Organización de Estados Centroamericano (ODECA) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (USAID) quienes establecieron un Centro Regional de Libros de Texto. Estos libros fueron luego producidos en conjunto con profesores de diferentes países centroamericanos, y para el año 1968 habían distribuido una gran cantidad de libros de texto en el país.

Posteriormente, en 1968, surge la Colección Tazumal, que en el contexto de la Reforma Educativa de ese año trajo libros de texto para los primeros nueve años de Educación Básica para cuatro asignaturas básicas (Matemáticas, Lenguaje, Estudios Sociales y Ciencias Naturales). Esta colección estuvo vigente en las aulas del país hasta 1985 (IBÁÑEZ, KREITZ Y NIETO, 2003, p. 13-15). En ese momento apareció otra colección llamada Nuestra Patria, pero no hay detalles sobre esta serie.

En 1975 surgió el interés por hacer una colección de libros de texto de autores salvadoreños, y fue así como el Mineducyt envió a Venezuela a un equipo de autores salvadoreños para formarse en el Instituto "El Macaro". A partir de esta experiencia se produjeron 21 libros de texto y materiales didácticos que se utilizaron en las aulas desde 1985 hasta principios de 1990 (IBÁÑEZ, KREITZ y NIETO, 2003, pág.14). Cabe recordar que en ese momento El Salvador ya vivía la guerra civil que duró hasta 1992

Ya en los preludios del final de la guerra civil en 1991 el Mineducyt, en el marco de la Reforma Educativa "En Marcha", se interesó en cambiar su enfoque en el diseño de libros de texto, buscando la integración de "temas transversales como como género, medio ambiente, salud, derechos humanos, valores cívicos y educación en la población" (IBÁÑEZ, KREITZ y NIETO, 2003, p. 15). Este interés también tuvo como objetivo contar con autores

nacionales y el apoyo de editoriales internacionales y fue financiado por el programa “Solidificación del Alcance de la Educación Básica” (SABE) de la USAID. La colección que surgió de este esfuerzo se conoció como “Cipotes⁵”.

Una nueva versión de estos materiales fue diseñada por el Ministerio de Educación en 2006 bajo el nombre de Colección “Cipotas e Cipotes” en el marco del Plan 2021. En este plan, había interés en una adecuación de la reforma educativa de 1992, y tenía el apoyo financiero del JICA. Esta nueva colección ofreció materiales educativos, guías metodológicas y cuadernos de trabajo en las materias básicas antes mencionadas, sin embargo, los materiales se construyeron solo para los primeros seis años de Educación Básica (IBAÑEZ, KREITZ y NIETO, 2003, p. 16).

La última producción de materiales educativos por parte del Mineducyt ya fue discutida al inicio de esta sección y es la colección *Esmate* originada del “Proyecto de Aprendizajes de Aprendizajes en Matemática en Educación Básica y Educación Media” en 2015, que con el apoyo de JICA produjo libros de texto, guías metodológicas y cuadernos para los nueve años de Educación Básica y para los dos años de Bachillerato. Sin embargo, esta colección solo produjo materiales para la disciplina de las matemáticas, y además de los materiales de *Esmate*, hubo una revisión metodológica y curricular en todos los niveles de estudio además de procesos de capacitación a los profesores y profesoras del sector público en la nueva metodología.

Como resumen, al analizar esta trayectoria histórica se evidencia la dependencia del Mineducyt a los apoyos técnicos y financieros que los organismos internacionales ofrecen al país para el desarrollo de sus materiales didácticos, desde la organización Regional ODECA, pasando por USAID y últimamente por JICA. A su vez, estas agencias condicionan con su apoyo financiero las propuestas metodológicas para el diseño y producción de los materiales en El Salvador. Cabe señalar que también hay otras editoriales privadas, pero estas son utilizadas en su mayoría en la educación privada.

1.5 Historia de la matemática en el currículo escolar salvadoreño.

Dos son los documentos que orientan el currículo de matemática para el bachillerato en El Salvador: los Fundamentos Curriculares de la Educación Nacional (FCEN) (EL SALVADOR, 1997) y el Programa de Estudios de Matemática para Educación Media (PEMEM) (EL SALVADOR, 2018). Los FCEN describen “los objetivos, los principios que la orientan, las fuentes que la nutren y los aspectos técnicos considerados en el diseño curricular” (EL SALVADOR, 1997, p. 5), estos elementos son desarrollados en los Programas de Estudio por nivel educativo y por disciplina escolar. En el caso del PEMEM, este describe la propuesta curricular para el nivel y en ella se especifican las competencias de la disciplina; las unidades y bloques de estudio; los lineamientos metodológicos; los lineamientos de evaluación y; los componentes curriculares para cada unidad didáctica: nombre y número de unidad, competencia de unidad, tiempo asignado, contenidos conceptuales, contenidos procedimentales, contenidos actitudinales, indicadores de logro.

En el caso de las competencias de matemática para la educación básica y media se describen tres: “Razonamiento lógico matemático” que promueve “en los y las estudiantes la

⁵ Cipotes, es un término coloquial para referirse a los niños.

capacidad para identificar, nombrar, interpretar información, comprender procedimientos, algoritmos y relacionar conceptos” (EL SALVADOR, 2018, p. 9); “Comunicación con el lenguaje matemático” que pretende desarrollar “habilidades, conocimientos y actitudes que promueven la descripción, el análisis, la argumentación y la interpretación en los estudiantes, utilizando el lenguaje matemático desde sus contextos, sin olvidar que el lenguaje natural es la base para interpretar el lenguaje simbólico” (EL SALVADOR, 2018, p. 9) y; “Aplicación de la matemática al entorno” que es “la capacidad de interactuar con el entorno y en él, apoyándose en sus conocimientos y habilidades numéricas” (EL SALVADOR, 2018, p. 9).

No obstante, a pesar de hacer un análisis de los FCEN y de los PEMEM, no existe una referencia o indicación de cómo desarrollar curricular y metodológicamente la Historia de la Matemática en la disciplina. En el caso de los libros didácticos, en El Salvador no cuenta con una política o reglamentos que orienten el diseño y elaboración de materiales didácticos.

II. Consideraciones metodológicas

Como posición metodológica de esta investigación y considerando que objetivo del estudio trazado es analizar y categorizar el uso de la historia de la matemática en los libros de texto oficiales emitidos por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador para el primer y segundo año de bachillerato, se considera que un abordaje cualitativo es la mejor forma de alcanzarlo (GARNICA, 2013) y considerando que el objeto de la investigación son los libros didácticos, esta investigación es de tipo documental. La interpretación de documentos, libros didácticos en este caso, depende de muchos factores, entre ellos la perspectiva del investigador, el marco teórico y el objetivo de la investigación (MAZZI, 2018) citado por (MAZZI y AMARAL-SCHIO, 2020). Sin embargo, asumir una investigación de tipo cualitativa no implica renunciar al uso de datos estadísticos, como se pretende hacer en la categorización del uso de la HdM en los LD, sino que el uso de estos datos adquiere otra dimensión de interpretación y pueden ser revestidos de otras interpretaciones a la luz de datos cualitativos y de las posturas del investigador (BOGDAN y BIKLEN, 1994).

Ahora bien, como procedimientos de análisis de los libros didácticos, esta investigación se inspiró en la propuesta de análisis de libros de Charalambous et al. (2010) que consiste en dos etapas principales denominadas análisis horizontal y análisis vertical. La etapa “análisis horizontal” pretende observar las características estructurales del material, así como sus principales estructuras textuales y distribuciones organizativas, páginas, etc., (CHARALAMBOUS et al., 2010). Para efectos de esta investigación esta etapa corresponderá al análisis general del libro en el que describiré los principales elementos de la obra: autores, división curricular, número de páginas y tipo de secciones por capítulo. Por otro lado, el análisis vertical busca identificar elementos en los que el libro didáctico aporta significado a quienes lo utilizan, puntualizando en elementos específicos de interés del autor (CHARALAMBOUS et al., 2010). Así, esta etapa consistirá en la caracterización de las historias de matemática utilizadas en ambos libros didácticos, para ello se toma como referencia los aportes teóricos de Vianna (1995), quien caracterizó el uso de HdM en los LD en cuatro categorías: 1. Historia de la Matemática como motivación; 2. Historia de la Matemática como información; 3. Historia de la Matemática como estrategia didáctica y; 4. Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido.

Algunos de los procedimientos seguidos para el análisis horizontal fueron: recopilación y resguardo de los LD de matemática de primer y segundo año, versión del estudiante, disponibles en el sitio oficial del Mineducyt; para cada libro se detalla: descripción de la edición analizada; autores; número de páginas: división curricular utilizada; páginas por cada unidad; y estructura de cada unidad. Para el análisis vertical los procedimientos seguidos para cada libro fueron: inmersión y lectura inicial de cada sección buscando menciones a la HdM; detalle de la ubicación de las menciones de la HdM; unión de todas las menciones a la HdM; lectura crítica y análisis de cada HdM según Vianna (1995) y; categorización de la HdM según el referencial teórico. Por último, para cada libro didáctico se hace un resumen de los hallazgos planteados.

III. Presentación y análisis de resultados

3.1 Análisis horizontal

Para la presentación del análisis horizontal de los resultados se tomó en cuenta en cuenta los libros didácticos, versión estudiante, para el Primer año de Bachillerato (EL SALVADOR, 2019a) y el Segundo año de Bachillerato (EL SALVADOR, 2019b) en su primera edición en su versión digital (ver Figura 1).

Figura 1 - Caratula Libro de Texto Matemática Primer y Segundo año de bachillerato.



Fuente: Elaboración propia.

El análisis horizontal se desglosa en dos grandes subcategorías: Generales, en donde se describen elementos editoriales y características físicas de los libros didácticos y de Estructura, en el que detallo elementos internos de cada unidad y la forma de presentar los contenidos matemáticos. El análisis vertical lo describo en la tabla 1, a continuación:

Tabla 1 - Análisis vertical de libros didácticos de matemática para bachillerato, versión estudiante.

	Secciones	Primer año	Segundo año
Generales	Nombre	Matemática: primer año de bachillerato. Libro de texto	Matemática: segundo año de bachillerato. Libro de texto
	Autores	Ana E. Argueta; César O. Gómez; Diana M. Herrera; Francisco A. Mejía.	
	Editorial	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología	
	Año de publicación	2019	2019
	Edición analizada	Primera Edición	Primera Edición
	Versión analizada	Estudiante (digital)	Estudiante (digital)
	Páginas	228	226
	Referencia	El Salvador (2019a)	El Salvador (2019b)
Estructura	División	Unidades (8)	Unidades (8)
	Unidades (Presentadas en ese orden)	Números reales; Operaciones con polinomios y números complejos; Desigualdades; Funciones reales; Resolución de triángulos oblicuángulos; Identidades y ecuaciones trigonométricas; Vectores y números complejos; Estadística descriptiva	Ecuaciones; Línea recta; Secciones cónicas; Funciones trascendentales I; Funciones trascendentales II; Sucesiones aritméticas y geométricas; Métodos de conteo; Probabilidad
	Secciones del libro	Partes de una clase (Problema inicial, Solución, Conclusión, Ejemplo, Problemas) e, Información Complementaria (Presaberes, Pista e Información Adicional)	

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los datos generales de los libros, ambos contaron con los mismos autores quienes pertenecen al equipo formado por la cooperación japonesa (JICA), responsable final de la propuesta técnica, didáctica y financiera del proyecto. Los autores son matemáticos y sin ninguna autoría en libros previa. La impresión de los materiales corresponde a la editorial del Mineducyt. La cantidad de páginas utilizadas es relativamente similar entre ambos libros y de ellas más del 95% de las páginas es utilizada para el desarrollo de los contenidos matemáticos como puede ser visto en la tabla 2 y 3 que recogen la distribución de espacio en páginas y tiempo asignado para los LD de matemática de primer y segundo año respectivamente, a continuación:

Tabla 2 - Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido. Primer año de bachillerato

N°	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado	Espacio
1	Números reales	Números	10 horas	12 páginas
2	Operaciones con polinomios y números complejos	Álgebra	37 horas	42 páginas
3	Desigualdades	Álgebra	15 horas	16 páginas
4	Funciones reales	Funciones	40 horas	46 páginas
5	Resolución de triángulos oblicuángulos	Trigonometría	33 horas	38 páginas
6	Identidades y ecuaciones trigonométricas	Trigonometría	15 horas	16 páginas
7	Vectores y números complejos	Geometría analítica	25 horas	28 páginas
8	Estadística descriptiva	Estadística	17 horas	20 páginas
Total de páginas para el desarrollo de contenidos			192 horas en total	218

Fuente: Elaboración Propia.

En términos de bloque de contenido en el LD de matemática del primer año de bachillerato se verifica que hay un énfasis en álgebra y trigonometría, ambos tienen cuatro de las ocho unidades del año lectivo. Por tiempo y número de páginas el bloque álgebra tiene 52 horas y 58 páginas respectivamente; el bloque de trigonometría tiene 48 horas y 54 páginas respectivamente; el bloque de funciones tiene 40 horas y 46 páginas a pesar de tener una unidad; mientras que los bloques de geometría analítica, estadística y números cierran el tiempo y las páginas restantes. El tiempo asignado es de 192 horas de las 240 horas destinadas para matemática (EL SALVADOR, 2018, p. 5). El mismo análisis para el LD de matemática del segundo año de bachillerato se presenta en la tabla 3.

En términos de unidades de contenido la distribución de bloques de contenido en el segundo año de bachillerato es más difusa en comparación del primer año dedicando dos unidades para cada uno de los cuatro bloques de contenido: álgebra, funciones, estadística y geometría analítica. Geometría analítica tiene asignadas 67 horas y 76 páginas; funciones tiene 57 horas y 66 páginas; estadística posee 44 horas y 46 páginas y; álgebra tiene 24 horas y 28 páginas asignadas. No obstante, según el tiempo y el número de páginas el énfasis está en el bloque de geometría analítica. En total, son 189 de las 240 horas clase asignadas al desarrollo de los contenidos (EL SALVADOR, 2018, p. 5).

Tabla 3 - Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido. Segundo año de bachillerato

N°	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado	Páginas
1	Ecuaciones	Álgebra	10 horas	12
2	Línea recta	Geometría analítica	26 horas	30
3	Secciones cónicas	Geometría analítica	41 horas	46
4	Funciones trascendentales I	Funciones	20 horas	24
5	Funciones trascendentales II	Funciones	37 horas	42
6	Sucesiones aritméticas y geométricas	Álgebra	14 horas	16
7	Métodos de conteo	Estadística	27 horas	28
8	Probabilidad	Estadística	17 horas	18
Total de páginas para el desarrollo de contenidos			189 horas	216

Fuente: Elaboración Propia.

El desarrollo de las clases es el mismo para todos los contenidos. Se parte de la presentación de un problema o ejercicio inicial, luego se presenta la solución del ejercicio, después se hace una conclusión en donde se da una explicación del contenido y se hace una relación entre el problema o ejercicio inicial y la solución presentada. Por último, el libro presenta otros ejemplos relacionados al tema y problemas y ejercicios que el estudiante deben resolver, estos se encuentran en la parte final de cada clase. En general, la propuesta de la colección de estos libros busca presentar cada tema en una sola página del libro. Otros elementos considerados en el desarrollo de los contenidos son la información complementaria que incluye presaberes, pista e información adicional (EL SALVADOR, 2019a, p. 6). Cada unidad finaliza con una cantidad de problemas y ejercicios y en ocasiones se incluyen prácticas con Geogebra.

Además, para cada tema de la unidad indica el número de la unidad y el número de clase que corresponde. Un ejemplo del desarrollo de un tema específico se presenta en la figura 2, a continuación:

Figura 2 - Ejemplo de desarrollo de una clase.
Tema Operaciones con raíces cuadradas (repaso), Primer año de bachillerato.

1.1 Operaciones con raíces cuadradas (Repaso)

Problema inicial

Resuelve los siguientes ejercicios:

a) $\sqrt{6} \times \sqrt{10}$

b) $\sqrt{8} \div \sqrt{18}$

c) $\sqrt{12} + \sqrt{75}$

d) $\sqrt{18} - \sqrt{50}$

Recuerda que:

1. $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$

2. $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$

3. $\sqrt{a^2 b} = a\sqrt{b}$

Solución

a) $\sqrt{6} \times \sqrt{10}$

$$\begin{aligned} \sqrt{6} \times \sqrt{10} &= \sqrt{6 \times 10} \\ &= \sqrt{(2 \times 3) \times (2 \times 5)} \\ &= \sqrt{2^2 \times 3 \times 5} \\ &= 2\sqrt{3 \times 5} \\ &= 2\sqrt{15} \end{aligned}$$

Por lo tanto, $\sqrt{6} \times \sqrt{10} = 2\sqrt{15}$.

b) $\sqrt{8} \div \sqrt{18}$

$$\begin{aligned} \sqrt{8} \div \sqrt{18} &= \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{18}} \\ &= \sqrt{\frac{8}{18}} \\ &= \sqrt{\frac{4}{9}} \\ &= \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}} \\ &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

Por lo tanto, $\sqrt{8} \div \sqrt{18} = \frac{2}{3}$.

c) $\sqrt{12} + \sqrt{75}$

Se simplifican las raíces cuadradas

$$\begin{aligned} \sqrt{12} &= \sqrt{2^2 \times 3} \\ &= 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{75} &= \sqrt{3 \times 5^2} \\ &= 5\sqrt{3} \end{aligned}$$

se efectúa la suma de términos semejantes:

$$\begin{aligned} \sqrt{12} + \sqrt{75} &= 2\sqrt{3} + 5\sqrt{3} \\ &= 7\sqrt{3} \end{aligned}$$

d) $\sqrt{18} - \sqrt{50}$

Se simplifican las raíces cuadradas

$$\begin{aligned} \sqrt{18} &= \sqrt{2 \times 3^2} \\ &= 3\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{50} &= \sqrt{2 \times 5^2} \\ &= 5\sqrt{2} \end{aligned}$$

se efectúa la resta de términos semejantes:

$$\begin{aligned} \sqrt{18} - \sqrt{50} &= 3\sqrt{2} - 5\sqrt{2} \\ &= -2\sqrt{2} \end{aligned}$$

Conclusión

Un número b es raíz cuadrada de un número a si al elevar al cuadrado el número b se obtiene el número a , es decir $b^2 = a$.

Si $a \geq 0$, la raíz cuadrada no negativa de a se denota por \sqrt{a} .

- Al efectuar un producto o una división de raíces se utilizan las propiedades:

$$\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b} \qquad \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

Se realizan las operaciones indicadas y por último se simplifica si es posible.

- Al efectuar una suma o una resta de raíces se simplifican las raíces cuadradas y luego se realiza la suma o resta de términos semejantes.

Un número positivo a tiene dos raíces cuadradas: \sqrt{a} y $-\sqrt{a}$.

Para simplificar utiliza el hecho que $\sqrt{a^2 b} = a\sqrt{b}$.

Problemas

Realiza las siguientes operaciones con raíces cuadradas:

a) $\sqrt{21} \times \sqrt{14}$

b) $\sqrt{6} \times \sqrt{12}$

c) $\sqrt{24} \div \sqrt{6}$

d) $\sqrt{15} \div \sqrt{27}$

e) $\sqrt{40} + \sqrt{90}$

f) $\sqrt{80} + \sqrt{45}$

g) $\sqrt{28} - \sqrt{63}$

h) $\sqrt{32} - \sqrt{8}$

Realiza la descomposición prima, para evitar cálculos grandes.

2

Fuente: El Salvador (2019a, p. 10).

3.2 Análisis vertical

Como se estableció al inicio, dado que el objetivo es analizar y categorizar el uso de la historia de la matemática en los libros de texto de bachillerato diseñados por el Mineducyt, el análisis vertical se apoya en los presupuestos teóricos de Vianna (1995) que establece

cuatro categorías sobre el uso de la HdM en los LD: 1. Historia de la Matemática como motivación; 2. Historia de la Matemática como información; 3. Historia de la Matemática como estrategia didáctica y; 4. Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido.

Luego de hacer una revisión completa de ambos libros se detectaron veinticinco menciones históricas de la matemática. Trece en el libro de primer año y doce en el de segundo año. La categorización según Vianna (1995) de estas veinticinco menciones se presentan en la tabla 4, a continuación:

Tabla 4 - Categorizaciones del uso de la Historia de la Matemática en los libros oficiales de matemática de bachillerato.

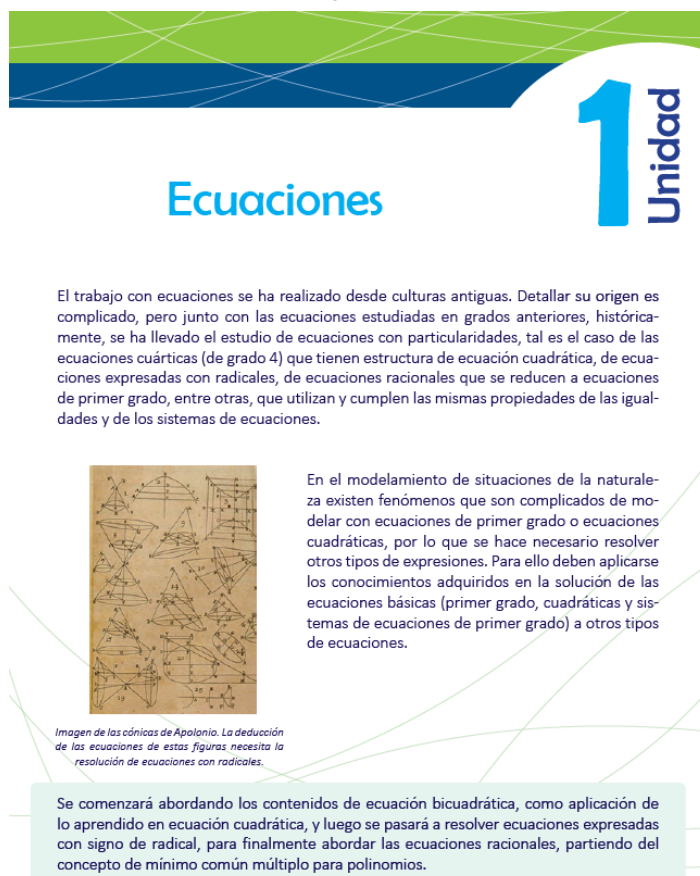
N°	Categoría	Total de menciones
1	Historia de la Matemática como motivación	16
2	Historia de la Matemática como información	9
3	Historia de la Matemática como estrategia didáctica	0
4	Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido	0
Total		25

Fuente: Elaboración propia.

Luego del análisis crítico de los libros se detectaron 16 menciones de la HdM como motivación, es decir, casi dos de cada tres menciones históricas son de este tipo. Estas, como estableció Vianna (1995), se encuentran principalmente al inicio de cada unidad y dado que hay ocho unidades en cada libro didáctico, se entiende el número total asignado. Generalmente estas historias se les asigna una página entera y tienen como título el nombre y número de la unidad a la que pertenecen, luego hacen una descripción histórica del origen del contenido citando culturas, algún matemático relevante en el desarrollo del contenido, acompañado de alguna representación gráfica o expresión matemática. Al final de esta mención histórica, la página presenta el objetivo de la unidad y describe las temáticas que serán presentadas en el texto. Como ejemplo de este tipo de uso de la HdM se puede ver la figura 3. Una característica de las menciones de este tipo de categoría es que ninguna es retomada en el resto de la unidad.

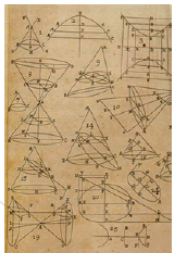
Por otro lado, el resto de las menciones históricas son del tipo historia de la matemática como información. Al igual que las caracterizara Vianna (1995), estas aparecen durante el desarrollo de un contenido ofreciendo alguna información relacionada al contenido estudiado o ampliando algún concepto matemático estudiado. Un ejemplo de esta categoría puede verificarse en la figura 4.

Figura 3 - Ejemplo de Historia de la Matemática como motivación.
Tema: Ecuaciones. Segundo año de bachillerato.



Ecuaciones **1** Unidad

El trabajo con ecuaciones se ha realizado desde culturas antiguas. Detallar su origen es complicado, pero junto con las ecuaciones estudiadas en grados anteriores, históricamente, se ha llevado el estudio de ecuaciones con particularidades, tal es el caso de las ecuaciones cuárticas (de grado 4) que tienen estructura de ecuación cuadrática, de ecuaciones expresadas con radicales, de ecuaciones racionales que se reducen a ecuaciones de primer grado, entre otras, que utilizan y cumplen las mismas propiedades de las igualdades y de los sistemas de ecuaciones.



En el modelamiento de situaciones de la naturaleza existen fenómenos que son complicados de modelar con ecuaciones de primer grado o ecuaciones cuadráticas, por lo que se hace necesario resolver otros tipos de expresiones. Para ello deben aplicarse los conocimientos adquiridos en la solución de las ecuaciones básicas (primer grado, cuadráticas y sistemas de ecuaciones de primer grado) a otros tipos de ecuaciones.

Imagen de las cónicas de Apolonio. La deducción de las ecuaciones de estas figuras, necesita la resolución de ecuaciones con radicales.

Se comenzará abordando los contenidos de ecuación bicuadrática, como aplicación de lo aprendido en ecuación cuadrática, y luego se pasará a resolver ecuaciones expresadas con signo de radical, para finalmente abordar las ecuaciones racionales, partiendo del concepto de mínimo común múltiplo para polinomios.

Fuente: El Salvador (2019b, p. 9).

Figura 4 - Ejemplo de Historia de la Matemática como información.
Razonamiento babilónico. Primer año de bachillerato.

Los babilonios resolvían problemas como el siguiente: “encontrar dos números cuya suma (o diferencia) y producto fuesen conocidos” utilizando el producto notable del literal c). Por ejemplo, el “razonamiento babilónico” para encontrar dos números cuya suma sea 14 y producto sea 45, escrito en el lenguaje matemático actual es el siguiente:

14 corresponde a la suma de los números $7 + x$ y $7 - x$, el producto de ellos debe ser igual a 45:

$$(7 + x)(7 - x) = 45$$

de lo anterior se obtiene $49 - x^2 = 45$ cuya solución es $x = \pm 2$. Entonces, los números son 9 y 5.

Bunt, N. H., Jones, P. S. y Bedient, J. D. (1988). *The historical roots of elementary mathematics*.

Fuente: El Salvador (2019a, p. 25).

Como puede observarse, este tipo de mención histórica busca ofrecer una información adicional a un concepto planteado en la unidad. De hecho, "información adicional" es una de las subsecciones que reconoce el libro que forman parte de su propuesta didáctica. Otro tipo de información adicional encontrada en los libros es la que remite a los datos biográficos de matemáticos relacionados al tema estudiado en la unidad. Ver Figura 5, sobre el matemático Gauss.

Figura 5 - Ejemplo de Historia de la Matemática como información.
Carl Friedrich Gauss. Segundo año de bachillerato.

Carl Friedrich Gauss fue un matemático, físico, astrónomo y geodesta alemán, nació el 30 de abril de 1777 y falleció el 23 de febrero de 1855. Es considerado el príncipe de los matemáticos y desde sus años tempranos mostró extraordinarias pruebas de su habilidad mental. De niño, después de haberle preguntado a varios miembros de su familia sobre la pronunciación de las letras del alfabeto, aprendió a leer por su cuenta.

Gauss ingresó a la escuela cuando alcanzó los 7 años de edad, donde eventualmente se incorporó al curso de Aritmética, estudios en los cuales la mayoría de pupilos permanecían hasta los 15 años, que era la edad en la que terminaban sus estudios obligatorios. En dicho curso ocurrió un evento digno de mencionar, ya que fue de gran influencia para la futura vida de Gauss: en una ocasión Büttner, el director de la escuela, quien también era su maestro de Aritmética, dió a la clase el ejercicio de escribir todos los números del 1 al 100 y sumarlos. El problema apenas había sido asignado, cuando Gauss puso la tableta donde escribía sobre la mesa y dijo: ¡Aquí está!, mientras los demás pupilos aún estaban calculando, multiplicando y sumando; en ese momento Büttner vió la tableta de Gauss y encontró escrito un solo número, que era la respuesta correcta.

Gauss estaba en posición de explicar al profesor cómo llegó a este resultado y dijo: "100+1=101, 99+2=101, 98+3=101, etc., y así tenemos tantos pares como hay en 100. Así, la respuesta es 50×101 , o 5 050".

Dunnington, G. W., Gray, J., Fritz-Egbert Dohse. Carl Friedrich Gauss: Titan of Science. The Mathematical Association of America.

Fuente: El Salvador (2019b, p. 171).

La distribución de estas categorías por nivel de estudio y ubicación en el libro se presentan en la tabla 5.

Haciendo un pequeño análisis general de los resultados a la luz de la propuesta didáctica planteada en el currículo de matemática, la metodología de trabajo de los LD de la colección analizada y de los referenciales teóricos presentados podría decir que la concepción de la HdM y su rol en el proceso educativo es de tipo motivacional y de información complementar. Este tipo de uso de la historia, a pesar de esas características, no muestra una intencionalidad clara sobre su uso, es decir, no se evidencia una comprensión de las potencialidades de la HdM como recurso didáctico para el aprendizaje de un contenido o como una actividad matemática. Aquí se retoma lo dicho por Miguel (1993), citado por Miguel et al. (2009), que para que las historias de la matemática sean pedagógicamente útiles, estas deben ser diseñadas desde el punto de vista de la educación matemática. En el caso del uso de la HdM en la colección Esmate, claramente, no es así. No hay una intencionalidad didáctica para su uso, parecen solo ocupar un espacio en los libros, no abonan a la desmitificación de la matemática, no se utiliza como fuente de discusión ni humaniza su contenido.

El tipo de menciones históricas cumplen limitadamente algunas de las funciones de la HdM establecidas por Fauvel (1991), es decir, a partir de estas menciones un estudiante difícilmente encontrará motivación para el aprendizaje de la matemática; al presentar la HdM a partir de experiencias excepcionales de matemáticos distinguidos es difícil que se pueda humanizar el origen de la matemática; este tipo de menciones no ofrecen comprensiones sobre el desarrollo histórico de la matemática y ofrece limitados

aportes para cambiar percepciones acerca de la matemática de los estudiantes para aventurarlos a la investigación matemática.

Tabla 5 - Categorización del uso de la Historia de la Matemática por nivel de estudio y ubicación en el libro de texto.

N°	Categoría	Primer año		Segundo año	
		Número de página	Total de menciones	Número de página	Total de menciones
1	Historia de la Matemática como motivación	9, 21, 63, 79, 125, 163, 179 y 207	8	9, 21, 51, 97, 121, 163, 179 y 207	8
2	Historia de la Matemática como información	14, 25, 45, 128, 166	5	78, 154, 166, 171	4
3	Historia de la Matemática como estrategia didáctica	-	0	-	0
4	Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido	-	0	-	0
Total			13		12

Fuente: Elaboración propia.

Una posible explicación de esta postura presente en la colección Esmate puede ser que la visión de la HdM se aproxime a los presupuestos teóricos del Movimiento Matemática Moderna y su relación a la filosofía de la enseñanza de la matemática, es decir, dar un mayor espacio al desarrollo de los contenidos matemáticos (VIANNA, 1995) y (ALENCAR, 2014).

IV. A manera de conclusión

En esta investigación se pretendió analizar y categorizar el uso de la historia de la matemática en los libros didácticos oficiales de la colección Esmate producidos por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador en su versión de estudiantes de la primera edición del año 2019 para el bachillerato. Para ello realicé una investigación de tipo cualitativa con apoyo de los libros de texto e inspirándome en los presupuestos metodológicos de Charalambous et al. (2010) y para la categorización utilicé las categorías propuestas por Vianna (1995).

Como principales resultados se evidencia un uso limitado de las potencialidades de la HdM en la enseñanza de la matemática restringiendo el papel de la historia a un uso motivacional y de información complementaria. Dos de cada tres historias son de carácter motivacional y el resto de tipo información complementaria. De este análisis de libro didáctico no se evidenció el uso de la HdM como estrategia didáctica ni como parte

integrante del contenido. No se evidenció el uso de la HdM en problemas y ejercicios ni en el desarrollo de un contenido específico.

Se espera en futuros esfuerzos ampliar el análisis al resto de libros didácticos de matemática de Educación Básica, la inclusión de las guías metodológicas dirigidas para los docentes, así como explorar el análisis del uso de la Historia de la Matemática a partir de otros referenciales teóricos que puedan interpretar los tipos de uso de la historia y sus potencialidades en la enseñanza de la matemática.

V. Referencias

- ALENCAR, A. C. *História da Matemática no livro didático de Matemática: Práticas discursivas*. Tesis de maestría. Universidade Estadual do Paraíba: Campina Grande, 2014. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2094?mode=simple>.
- BOGAN, R; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em Educação*. Porto Editora, 1994.
- CHARALAMBOUS, Y. et. al. A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical Thinking and Learning*, v.12, n. 2, p. 117-151, 2010. doi:10.1080/10986060903460070.
- CHOPPIN, A. História dos livros e as edições didáticas: sobre o estado de arte. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004.
- D'AMBROSIO, U. História da Matemática e Educação. *Caderno Cedes*, n. 40, 1996.
- EL SALVADOR. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. *Fundamentos Curriculares de la Educación Nacional*, San Salvador: MINED, 1997.
- EL SALVADOR. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. *Programa de Estudios Matemática Educación Media*. Mineducyt, 2018.
- EL SALVADOR. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. *Esmate*, 2017. Disponível em: <https://www.mined.gob.sv/materiales-educativos/item/1014902-esmate.html>.
- EL SALVADOR. *Matemática: Primer Año de bachillerato*. Libro de texto, 1ra Edición. San Salvador: Mineducyt, 2019a.
- EL SALVADOR. *Matemática: Segundo Año de bachillerato*. Libro de texto, 1ra Edición. San Salvador: Mineducyt, 2019b.
- FAN, L. Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues of methods of research on mathematics textbooks. *ZDM Mathematics Education*, n. 45, p. 765–777, 2013. doi: 10.1007/s11858-013-0530-6.
- FONT, V.; SALA, G.; BREDÁ, A.; SECKEL, M. J. Aspectos históricos presentes en las propuestas de innovación de profesores de básica de matemáticas. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 10, n. 3, 2017.
- IBAÑEZ, A. M.; KREITZ, L. J. E; NIETO, R. I. *Incidencia de la utilización del libro de texto de la asignatura de lenguaje en el desarrollo de las áreas de lectura oral, comprensiva y expresión escrita*. Trabalho de graduação – Faculdade de humanidades, Universidad Francisco Gavidia, San Salvador, 2003.

JICA. Japan International Cooperation Agency. *Proyecto de mejoramiento de los aprendizajes en matemática en educación básica y educación media* (ESMATE), 2020. Disponível em: <https://www.jica.go.jp/project/spanish/elsalvador/004/outline/index.html>

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. *Em Aberto*, n. 69, 1996.

MAZZI, L.; AMARAL-SCHIO, R. Diferentes tipos de raciocínio na Geometria dos Livros Didáticos de Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 13, n. 32, p. 1-17, 2020. <https://doi.org/10.46312/pem.v13i32.10165>

MENDES, I.A; Chaquiam, M. *História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores*. Belém: SBHMat, 2016.

MIGUEL, A. et Al. *História da matemática em atividades didáticas*, 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MIGUEL, A.; MIORIM, M.A. *História na Educação Matemática: proposta e desafios*, 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

VALENTE, W. Livro didático e educação matemática: uma história inseparável. *ZETETIKÉ*, v. 16, 2008.

VIANNA, C. R. *Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1995.

SCHUBRING, G. *Análise histórica de livros de matemática: notas de aula*. Trad. Maria Laura Magalhães Gomes. Campinas, SP: Autores Associados, 2018.