



EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN EL SALVADOR:

ANÁLISIS DE LIBROS DIDÁCTICOS DE MATEMÁTICA

JESER CALEB CANDRAY MENJÍVAR

UFG-Editores

UFG
UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDA
Powered by Arizona State University®



EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN EL SALVADOR:

ANÁLISIS DE LIBROS DIDÁCTICOS
DE MATEMÁTICA



EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN EL SALVADOR:

ANÁLISIS DE LIBROS DIDÁCTICOS DE MATEMÁTICA

JESER CALEB CANDRAY MENJÍVAR

UFG-Editores

UFG
UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA
Powered by Arizona State University®

Misión

La Universidad Francisco Gavidia es una institución educativa incluyente de clase global, comprometida con la calidad de la enseñanza -presencial y en línea- y el quehacer científico, para lograr el progreso social, la productividad y la competitividad de El Salvador, formando a los mejores profesionales del país.

Visión

Ser la principal y mejor universidad privada de carácter global que contribuya a elevar la competitividad y productividad de El Salvador a través de la formación de profesionales emprendedores, innovadores y con visión global.

Consejo Directivo

Presidenta:	MEd. Rosario Melgar de Varela
Vicepresidente:	Ing. Óscar Armando Rivera Andino
Secretaria General:	MEd. Teresa de Jesús González de Mendoza
Primer Vocal:	Dr. e Ing. Mario Antonio Ruiz Ramírez
Segunda Vocal:	Ing. Ruth María Portillo Guevara

Rector

Dr. e Ing. Mario Antonio Ruiz Ramírez

Secretaria General

MEd. Teresa de Jesús González de Mendoza

Dirección y contacto

Universidad Francisco Gavidia: calle El Progreso n.º 2748, edificio de Rectoría, San Salvador, El Salvador.

Tel. (503) 2249-2700

www.ufg.edu.sv

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Director

Dr. Mario Rafael Ruiz

UFG EDITORES

Coordinación y corrección de estilo

Claudia Renéé Meyer

Diseñador

Gustavo A. Menjívar

DIRECCIÓN Y CONTACTO

UFG Editores: Universidad Francisco Gavidia, calle El Progreso, n.º 2748, edificio de Rectoría, San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 2249-2701 y (503) 2249-2716

Correo electrónico: editores@ufg.edu.sv

Página web: www.ufg.edu.sv

DE ESTA EDICIÓN

Título: Educación Matemática en El Salvador: análisis de libros didácticos de matemática

Autor: Jeser Caleb Candray Menjívar

Colección: Educación

Primera edición: ©Universidad Francisco Gavidia

Ficha catalográfica:

```
518
C219e Candray Menjívar, Jeser Caleb
slv Educación matemática en El Salvador [recurso electrónico] :
análisis de los libros didácticos de matemática / Jeser Caleb Candray
Menjívar ; coordinación y corrección de estilo Claudia Renéé Meyer ;
diseñador Gustavo A. Menjívar. -- 1ª ed. -- San Salvador, El Salv. :
UFG Editores, 2025.
1 recurso electrónico. (102 p. : il. ; 26 cm).
Datos electrónicos : (1 archivo, formato pdf, 11 mb). --
https://ri.ufg.edu.sv/.
ISBN 978-99983-918-7-9 (E-Book, pdf)
1. Matemáticas-Investigaciones. 2. Matemáticas-Métodos de estudio.
3. Educación-El Salvador. I. Título.
```

BINR/jmh

ISBN ebook: 978-99983-910-7-9

ISNI: 0000 0000 9498 1057

<https://isni.org/isni/0000000094981057>

El contenido y opiniones vertidas en la publicación son responsabilidad exclusiva del autor, y no refleja la posición de la Universidad Francisco Gavidia. Este documento puede ser utilizado atendiendo las condiciones de la licencia Creative Commons: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UFG Editores pertenece a la Red de Editoriales Académicas de El Salvador (ExLibris) y a la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (EULAC).



Para citar esta obra:

Candray Menjívar, J. C. (2025). *Educación Matemática en El Salvador: análisis de libros didácticos de matemática*. UFG Editores

Hecho el depósito que dicta la ley.
Edición electrónica.
Octubre de 2025, San Salvador, República de El Salvador, Centroamérica.

El presente libro se inscribe dentro de una colección orientada al estudio y la reflexión sobre la educación matemática en el contexto salvadoreño. El primer título de esta serie, *Educación Matemática en El Salvador: análisis de los problemas de Matemática en la PAES 2014-2018*, constituye un referente inicial y se encuentra disponible en acceso abierto a través del Repositorio Institucional de la Universidad Francisco Gavidia: <https://ri.ufg.edu.sv/jspui/handle/11592/9955>

Consejo Editorial

Dr. Mario Rafael Ruiz
Doctor en Informática y Tecnologías de la Información
Director de Investigación de la Universidad Francisco Gavidia (UFG)
Correo electrónico: marior@ufg.edu.sv

Dr. Jeser Caleb Candray Menjívar
Doctor en Educación Matemática
Investigador de la Universidad Francisco Gavidia (UFG)
Correo electrónico: jcandray@ufg.edu.sv

Dr. Carlos Hernández Suárez
PhD. Biometry and Statistics
Consultor independiente
Correo electrónico: carlosmh@mac.com

Dr. Carlos Gerardo Acevedo
Doctor en Economía
Consultor independiente en temas económicos
Correo electrónico: cacevedosv@yahoo.com

Dr. David Ernesto López Moreno
Doctor en Filología y Teoría Bíblica
Profesor en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador (FMOCC-UES), e investigador asociado en el Centro de Investigaciones en Ciencias y Humanidades (CICH-UJMD)
Correo electrónico: davidelopez@hotmail.com

Mtro. Edgardo René Chacón Andrade
Máster en Administración de la Educación
Consultor independiente
Correo electrónico: echacon99@yahoo.es

«Los profesores no enseñamos únicamente los contenidos. A través de la enseñanza de los contenidos enseñamos a pensar críticamente, si somos progresistas, y por eso mismo para nosotros enseñar no es depositar paquetes en la conciencia vacía de los educandos»

Paulo Freire

Agradecimientos

Al Señor Jesús, dador de la vida.

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Francisco Gavidia (UFG), que apoyó financieramente la investigación y promueve su divulgación a través de UFG Editores.

Además, agradezco a la Universidade Estadual Paulista, la Universidade Federal do Paraná, la agencia Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) y la Organización de Estados Americanos (OEA) por las becas que financiaron mis estudios de maestría y doctorado, los cuales me inspiran a continuar investigando.

Agradezco al personal de la Biblioteca de la UFG y al personal de la Biblioteca Digital de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) por compartir material bibliográfico relevante para esta investigación.

Jeser Candray

Prólogo

La matemática, como construcción social de cada cultura, ha sido una herramienta elemental en la evolución de nuestras sociedades, impulsando el desarrollo tecnológico y científico, donde ha desempeñado un papel determinante. De allí proviene la importancia asignada a la matemática en la educación formal en cada una de sus etapas y niveles.

En el ámbito educativo, los recursos didácticos se destacan como uno de los aspectos de mayor relevancia pedagógica, al servir de apoyo al docente en el proceso de enseñanza con miras al aprendizaje de los estudiantes. Uno de estos recursos es el texto escolar o libro didáctico —como lo denomina Jeser—, el cual se constituye en una herramienta de uso habitual tanto para los docentes como para los estudiantes. Básicamente, el texto escolar reafirma la especificidad disciplinar y delimita el currículo, ya que determina en la práctica los contenidos que se abarcan y su secuenciación.

El texto de matemática, más que el programa y las orientaciones curriculares, se convierte para el docente en la guía casi exclusiva para la planificación de las unidades didácticas, siguiendo el orden y las sugerencias metodológicas que el texto seleccionado le ofrece.

Por otra parte, el texto escolar no es inocuo ni aséptico en la divulgación de saberes y conocimientos disciplinares. En el texto de matemática queda reflejada, por un lado, la concepción que se maneja sobre la matemática y la educación matemática, y por otro, el libro de texto es un instrumento de construcción social, ya que en él se refleja la dimensión política y cultural asignada a la matemática en el proceso formativo del ciudadano que perfilan el Estado y los mecanismos de poder dominantes.

Existen múltiples elementos relacionados con los libros de texto que el docente debe manejar críticamente al seleccionar uno de los publicados por editoriales comerciales o al optar por algún texto oficial. En la actualidad, esto ha dado lugar a líneas de investigación que asumen los libros de texto como objeto de estudio desde diversas perspectivas.

Precisamente, en este libro que Jeser pone a disposición de la comunidad de Educación Matemática, se abordan algunas reflexiones sobre el estudio de los libros didácticos y se realiza una reseña crítica de investigaciones previas sobre textos de matemática, llevadas a cabo desde distintos modelos de revisión y en diversos contextos. Estas investigaciones han servido como referentes para profundizar en esta línea de estudio que Jeser ha desarrollado desde hace tiempo, específicamente sobre el papel de los libros y materiales didácticos en la enseñanza de la matemática en El Salvador.

En esta oportunidad, Jeser se propuso realizar un análisis de ciertos libros didácticos utilizados para la enseñanza de la matemática escolar en El Salvador, del cual surgieron aportes teóricos y metodológicos para el estudio de este importante recurso didáctico.

En particular, profundizando en investigaciones previas, Jeser aborda dos temas de especial relevancia en la matemática escolar: el uso de la historia de la matemática con fines didácticos y el estudio de las fracciones, a través de un análisis horizontal y vertical de su presencia en textos de dos colecciones oficiales y de distribución gratuita en El Salvador: *Esmate* y *Cipotas y Cipotes*.

Invito al lector a sumergirse en el cuerpo de este libro, cuyo título *Educación matemática en El Salvador: análisis de libros didácticos de matemática* sugiere que, al recorrer sus páginas, se logrará develar una perspectiva de la Educación Matemática contextualizada a ese país, fundamentada en el abordaje del contenido matemático que se hace en los libros didácticos. Además, Jeser muestra un panorama prospectivo amplio para continuar avanzando en la investigación de este tipo de recursos didácticos.

Nelly León Gómez

Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto Pedagógico de Maturín (Venezuela)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción 14

Capítulo I..... 16

Libros didácticos y sus relaciones con el currículo y la Educación Matemática

1.1. Acerca del estudio de los libros didácticos.....17

1.2. Algunas investigaciones sobre libros didácticos.....20

1.3. Los libros didácticos oficiales en El Salvador23

1.4. Reflexiones25

Capítulo II 27

Uso de la historia de la matemática en los libros de texto de matemática en El Salvador

2.1. El uso de la historia de la matemática en libros didácticos.....28

2.2. Historia de la matemática en el currículo escolar salvadoreño31

2.3. Procedimientos metodológicos32

2.4. Presentación y análisis de resultados34

2.4.1. Análisis horizontal.....34

2.4.2. Análisis vertical42

2.5. A manera de conclusión.....51

Capítulo III 52

Un estudio comparativo sobre la enseñanza de las fracciones en dos colecciones de libros didácticos de cuarto grado en El Salvador

3.1. Sobre la construcción del tema de investigación53

3.2. Fracciones y la Educación Matemática: algunas reflexiones55

3.3. La enseñanza de las fracciones en el currículo salvadoreño58

3.4. Conociendo las colecciones.....61

3.5. Presentación y análisis de resultados63

3.5.1. Análisis horizontal de los libros didácticos de matemática: la colección *Cipotas y Cipotes* (2008) y colección *Esmate* 63

3.5.2. Análisis vertical.....65

3.6. Enseñanza de las fracciones: algunas reflexiones76

3.7. Consideraciones finales78

Ideas para el cierre 80

Referencias 83

Anexos 87

Anexo 1: artículos de revistas88

Anexo 2: tablas de distribución de tiempo y páginas en libros didácticos.....94

Anexo 3: programa de estudios: cuarto grado. Unidades de fracciones. Currículos 2008 y 2018.....96

ÍNDICE DE FIGURAS

- **Figura 1.** Carátula de los libros de texto de Matemática para el Tercer Ciclo de Educación Básica y Bachillerato.....34
- **Figura 2.** Ejemplo de desarrollo de una clase. Tema: operaciones con raíces cuadradas (repaso). Primer año de Bachillerato.....41
- **Figura 3.** Ejemplo de actividades finales. Sección «Practica lo aprendido». Séptimo grado de Educación Básica.....42
- **Figura 4.** Ejemplo de Historia de la Matemática como motivación. Tema: Ecuaciones de primer grado. Séptimo grado de Educación Básica44
- **Figura 5.** Ejemplo de Historia de la Matemática como información. Euclides. Noveno grado de Educación Básica45
- **Figura 6.** Ejemplo de Historia de la Matemática como información. Euclides. Octavo grado de Educación Básica45
- **Figura 7.** Ejemplo de Historia de la Matemática como motivación. Tema: Ecuaciones. Segundo año de bachillerato47
- **Figura 8.** Ejemplo de Historia de la Matemática como información. Razonamiento babilónico. Primer año de Bachillerato48
- **Figura 9.** Ejemplo de Historia de la Matemática como información. Carl Friedrich Gauss. Segundo año de Bachillerato.....49
- **Figura 10.** Fracciones como concepto, ideas y constructos56
- **Figura 11.** Carátula de los libros de texto Matemática para cuarto grado de Educación Básica y Bachillerato: colección *Cipotas y Cipotes* de 2008 y colección *Esmate* de 2018.....62
- **Figura 12.** Presentación de la Unidad 8: «Fracciones». Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección *Esmate*....66
- **Figura 13.** Ejemplo de desarrollo de las lecciones. Tema: fracciones equivalentes. Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección *Esmate*.....67
- **Figura 14.** Ejemplo de actividades finales. Sección «Practica lo aprendido». Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección *Esmate*.....68
- **Figura 15.** Ejemplo de presentación de unidad y desarrollo de lecciones. Unidad 7: Operemos con fracciones. Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección *Cipotas y Cipotes* 69
- **Figura 16.** Ejemplo de actividades finales. Sección «Practica lo aprendido». Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección *Cipotas y Cipotes*70
- **Figura 17.** Comparación de fracciones. Guía metodológica. Matemática: cuarto grado. Colección *Cipotas y Cipotes*71
- **Figura 18.** Ejemplo de orientaciones a docentes en las guías metodológicas. Cuarto grado de Educación Básica. Colección *Cipotas y Cipotes*.....72
- **Figura 19.** Ejemplo de ejercicios y problemas propuestos en el cuaderno de ejercicios. Cuarto grado de Educación Básica. Colección *Cipotas y Cipotes*..... 73

- **Figura 20.** Ejemplo de orientaciones a docentes en las guías metodológicas.
Cuarto grado de Educación Básica. Colección *Cipotas y Cipotes*.....74
- **Figura 21.** Ejemplo de ejercicios y problemas propuestos en el cuaderno de ejercicios. Cuarto grado de Educación Básica. Colección *Cipotas y Cipotes*..... 75
- **Figura 22.** Ejercicios y problemas sobre fracciones.
Matemática cuarto grado. Colección *Esmate*.....78

ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla 1.** Análisis horizontal de libros didácticos de matemática para Tercer Ciclo de Educación Básica, versión estudiante35
- **Tabla 2.** Análisis horizontal de libros didácticos de matemática para Bachillerato, versión estudiante36
- **Tabla 3.** Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: séptimo grado de Tercer Ciclo de Educación Básica....37
- **Tabla 4.** Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: octavo grado de Tercer Ciclo de Educación Básica38
- **Tabla 5.** Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: noveno grado de Tercer Ciclo de Educación Básica.....38
- **Tabla 6.** Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: primer año de Bachillerato39
- **Tabla 7.** Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: segundo año de Bachillerato40
- **Tabla 8.** Categorizaciones del uso de la Historia de la Matemática en los libros oficiales de matemática del Tercer Ciclo de Educación Básica.....43
- **Tabla 9.** Categorización del uso de la Historia de la Matemática por grado de estudio y ubicación en el libro de texto. Tercer Ciclo de Educación Básica46
- **Tabla 10.** Categorización del uso de la Historia de la Matemática en los libros oficiales de matemática de Bachillerato46
- **Tabla 11.** Categorización del uso de la Historia de la Matemática por año de estudio y ubicación en el libro de texto de Bachillerato49
- **Tabla 12.** Categorización del uso de la Historia de la Matemática por nivel: Tercer Ciclo de Educación Básica y Bachillerato50
- **Tabla 13.** Enseñanza de las fracciones en el currículo de matemática de Educación Básica: currículos 2008 y 2018 emitidos por el Ministerio de Educación de El Salvador59
- **Tabla 14.** Análisis horizontal de los libros didácticos de matemática de la colección *Cipotas y Cipotes* (2008) y la colección *Esmate* (2018) para cuarto grado de Educación Básica: versión estudiante63
- **Tabla 15.** Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: cuarto grado de Educación Básica. Colección *Cipotas y Cipotes* de 2008.....64
- **Tabla 16.** Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: cuarto grado de Educación Básica. Colección *Esmate* de 2018.....65
- **Tabla 17.** Tipos de problemas según Dante (2009)77

INTRODUCCIÓN

Mi interés por analizar libros didácticos¹ surge en 2018 cuando en el marco de otra investigación visité escuelas y entrevisté a profesores de matemática. Durante esas entrevistas, surgió una crítica a los nuevos libros y a la metodología que proponía el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Mineducyt) de El Salvador para la enseñanza de la matemática. Ese mismo año, el Mineducyt introdujo una propuesta curricular y metodológica de la enseñanza de la matemática en la Educación Básica y Media² a través del proyecto *Esmate*. Este proyecto que inició en 2015 fue financiado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), quien brindó recursos financieros, supervisó y asesoró al personal del Mineducyt para realizar las modificaciones al programa de estudio³; además, de la elaboración e impresión de libros de texto y guías metodológicas, y el diseño de una metodología de aula para la asignatura de matemática (JICA, 2020).

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 llamaron colección *Esmate*, constituyéndose en los primeros textos elaborados por el Mineducyt desde 2008. Estos libros se convirtieron en el material didáctico obligatorio en la asignatura de matemática de los cerca de 6,000 centros escolares públicos de El Salvador. Debido a esta obligatoriedad, los profesores entrevistados mostraron su descontento, pues, consideraron que les restaba creatividad e independencia en su aula. Esta situación abonó a mi interés de profundizar sobre la función de los libros y materiales didácticos en la enseñanza de la matemática en El Salvador.

Esta investigación no es un esfuerzo aislado, sino que se enmarca dentro de un proyecto mayor impulsado por la Universidad Francisco Gavidia. Este proyecto tiene como propósito ofrecer a la comunidad educativa insumos y recursos didácticos para la formación inicial y continua de profesores que enseñan matemática, así como materiales de referencia para investigar las problemáticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el país. Un primer material de este proyecto, titulado *Educación Matemática en El Salvador: análisis de los problemas de Matemática en la PAES 2014-2018*, de mi autoría, fue publicado en 2022 por UFG Editores⁴.

¹ En este texto, a pesar de que hay literatura que hace alguna distinción, uso los términos «libro didáctico» o «libro de texto» como sinónimos.

² 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 años (Bachillerato General) y 1 a 3 años (Bachillerato técnico) (16 a 18 años).

³ Los programas 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), metodologías, contenidos, etc.

⁴ Nota del editor: publicación disponible en acceso abierto para libre descarga en <https://ri.ufg.edu.sv/jspui/handle/11592/9955>

Esta investigación, titulada *Educación matemática en El Salvador: análisis de libros didácticos de matemática*, tiene como objetivo principal analizar los libros didácticos de matemática utilizados para la enseñanza de la matemática escolar en El Salvador. Los objetivos secundarios buscan proveer insumos teóricos y metodológicos para el estudio y análisis de los materiales didácticos empleados en la enseñanza de esta disciplina.

De esta manera, se pretende hacer una aproximación al estudio de libros didácticos de matemática a partir de la problematización de dos casos: el primero, analizar y categorizar el uso de la historia de la matemática en los libros de texto oficiales emitidos por el Mineducyt para el Tercer Ciclo de Educación Básica y Educación Media tomando los libros de la colección *Esmate*, publicados en 2018; el segundo, situar el contexto salvadoreño en la producción de libros y materiales didácticos de matemática, realizando un análisis comparativo entre las dos últimas colecciones editoriales del Mineducyt: la colección *Cipotas y Cipotes* (2008) y la colección *Esmate* (2018) con el tema orientador: la enseñanza de las fracciones.

Para alcanzar este fin, se realiza una discusión inicial, apoyada en literatura específica, acerca de aspectos teóricos y metodológicos relacionados a la importancia del estudio de los libros didácticos de matemática que en años recientes siguen ganando espacio en las investigaciones en Educación Matemática.

Se invita al lector a leer este estudio no como una propuesta concluyente del tema, sino como una oportunidad de pensar y discutir con la comunidad educativa la importancia que tienen los materiales didácticos en las aulas salvadoreñas, en especial, las aulas de matemática. Generar este debate sería un avance en el diseño, ejecución y evaluación de las políticas educativas que se presentan en la actualidad.

CAPÍTULO I

LIBROS DIDÁCTICOS Y SUS RELACIONES CON EL CURRÍCULO Y LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Este capítulo⁵ se compone de tres secciones. En la primera sección se abordan elementos teóricos del estudio de los libros didácticos: qué se entiende por libro didáctico; el rol histórico del libro didáctico y su relación con el currículo; la importancia del estudio y las funciones de libros didácticos; tipos de libros didácticos y finaliza con algunas discusiones a partir de estas premisas. En la segunda sección se hace un levantamiento bibliográfico sobre investigaciones centradas en el libro didáctico en El Salvador y en revistas especializadas en Educación Matemática. La tercera y última sección presenta un breve recorrido histórico acerca de la producción y uso de libros didácticos en El Salvador desde el siglo XX a la actualidad.

En suma, con estas discusiones no se pretende agotar el tema sino ofrecer un panorama acerca del estudio de los libros didácticos para que los lectores profundicen en estos.

1.1. Acerca del 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). De Schubring (2018) señala que se podría entender este desinterés por los LD por el «desdén» o menosprecio de académicos por las producciones destinadas al conocimiento «escolar» en lugar del conocimiento «científico». Para Choppin (2004), ese tardío interés académico por los LD se debe, entre otras cosas, a la dificultad de establecer una definición de libro didáctico (libro de texto, material didáctico, etc.), pero que al dejarla de lado ayudó a que se constituyera en campo de estudio.

Sin embargo, para Choppin (2004), este «dinamismo» presentado recientemente por las investigaciones sobre el LD, sería posible gracias a la convergencia de ciertos factores como el creciente interés por la historia o por los historiadores profesionales en temas de educación y sus relaciones con la sociedad; un movimiento descolonizador de las sociedades actuales que incentivó a recuperar una identidad cultural; el crecimiento de técnicas de almacenamiento, tratamiento y difusión de informaciones; la constitución de grupos de investigación que se dedican a investigar el libro didáctico; y la relación de los libros de texto impresos frente a las nuevas tecnologías. Quizás este último punto no era fácil preverlo a inicios del milenio, pero solo unas décadas adelante se mostraría un abanico de posibilidades, gracias a las nuevas tecnologías aplicadas a la educación que obligarían a cambios importantes en las casas editoriales.

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 el LD juega en el aula. Al respecto, Choppin (2004) destaca cuatro funciones

⁶ Este primer capítulo es una ampliación de la obra publicada en Candray (2022b).

del LD en el contexto escolar: a) Como referencia tiende a ser el reflejo fiel de la propuesta curricular de una sociedad; b) Instrumental porque expresa una propuesta didáctico-metodológica convirtiéndose en una herramienta principal del docente para el desarrollo de sus clases; c) Cultural e ideológico porque el libro didáctico se constituye, de manera implícita o no, en un «instrumento privilegiado» para la constitución de la identidad cultural de una sociedad expresando los valores de una clase social determinada; y d) Documental, puesto que el libro didáctico en su conjunto resguarda información sobre la práctica escolar y constituye un material para estudio.

Por su parte, Valente (2008), al realizar una investigación histórica sobre el rol de los libros didácticos en el aula de matemática de Brasil, establece una relación desde la constitución de la matemática como disciplina escolar y el uso de los LD considerando que «tal vez sea posible decir que la matemática se constituye en la disciplina que más tiene su trayectoria entrelazada a los libros didácticos» (p. 141, traducción propia). Es decir, es posible hacer un análisis histórico de las disciplinas escolares, en especial de matemática, a partir de los LD.

De acuerdo con Schubring (2018) el estudio de los LD ofrece un panorama acerca de la cultura escolar y social de la sociedad para quienes se elaboran. También, trae a discusión otros elementos sobre el análisis de los LD 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. Además, se puede decir que un estudio de los LD puede permitir levantar hipótesis y comprensiones sobre la enseñanza, aprendizaje, las concepciones filosóficas y didácticas de la matemática y las relaciones estudiante-docente en el aula.

Desde el punto de vista didáctico, una de las funciones del libro es ser una referencia curricular que ofrece una interpretación de las normativas curriculares que, finalmente, llegarán al aula. Lajolo (1996) señala que el LD puede condicionar las estrategias de enseñanza y participa en la producción y alteración de significados. Mientras que Amarral *et al.* (2022), considera que la diversidad de terminologías, influenciadas por las perspectivas teóricas de sus autores, comprenden el LD como un *material didáctico*, puesto que «pueden contribuir para el trabajo del profesor, ampliando el abanico de posibilidades de los recursos a ser empleados en su práctica y llevar a los alumnos a desarrollar su aprendizaje» (p. 25, traducción propia) como un *material escolar*, donde el LD «es un material escolar de los más relevantes, visto que influencia directamente en el aprendizaje» (p. 26, traducción propia) y; como un *material curricular*, debido a su relevancia en el profesorado para «la toma de decisiones relacionadas a la planificación, ejecución y evaluación» (p. 26, traducción propia) de la enseñanza de la matemática.

En este trabajo se asume al libro didáctico como documento escrito o digital, elaborado dentro y para un marco cultural específico, con el propósito de

facilitar la enseñanza, la apropiación de conocimientos y orientar la práctica escolar y utilizado en un momento determinado. Sobre los tipos de libro didáctico, Schubring (2018) al analizar los primeros libros de texto, establece sus diferencias: «(...) el tipo tradicional de *Handbuch* (manual), voluminoso y engorroso, fue reemplazado por una *Leitfaden* (guía) concisa, terminada primero por un complemento metodológico para uso del docente, y luego por una *Aufgabensammlung* (colección de ejercicios)» (sp).

Mora (2012) por su parte establece cuatro tipos de libros a partir de su función «i) libro de enseñanza propiamente dicho; ii) libro de aprendizaje específico; iii) libro de trabajo; y iv) libro combinado» (párr. 50).

Una vez establecida la importancia del estudio de los LD surge la pregunta, ¿cómo se pueden analizar? Valente (2008) advierte de algunas tentaciones de los investigadores al realizar sus estudios sobre LD, entre estas, comparar LD sin considerar su contexto histórico, buscando enunciar cuál es mejor o peor. Para Schubring (2018) el análisis de LD inicia en considerar los textos, por lo tanto, surge la metodología tradicional para estudiarlos: la hermenéutica; a su vez, un análisis de libros de texto debe ir más allá del análisis de los contenidos escolares (listas de temas) o metodología y debe incluir las concepciones filosóficas, sociohistóricas e historiográficas de la ciencia que los originaron. Es decir, alejarse de la visión clásica de análisis de LD que se enfocan preferentemente/exclusivamente en cuestiones como la forma de presentar los temas, orden de los temas, metodologías y actividades propuestas.

Por último, la metodología dependerá de los objetivos de la investigación y del tema de interés del estudio de los LD, según su elaboración o según su uso en el aula; y desde el punto de vista del profesor o del alumno (Fan, 2013), entre otras. Por lo cual, las posibilidades metodológicas son amplias, por ello, no interesa en este estudio profundizar en ellas.

Sin embargo, no me gustaría cerrar esta sección dejando la idea de que el estudio de los LD se reduce a elementos didáctico-escolares. De acuerdo a Choppin (2004) y Schubring (2018) el LD es una herramienta de transmisión cultural, por lo que su estudio no es una cuestión meramente técnica que discuta o proponga una mejor metodología de enseñanza o una organización ideal del material (si es que esta existe); sino que dentro del carácter extensivo del currículo, el LD juega un papel importante en la construcción ideológica de una sociedad y, por lo tanto, no puede ser vista ingenuamente como una propuesta neutra de una institución/editorial/autoría y asumir que «Hay una ideología que lo soporta, así como es un medio de diseminación de valores y creencias de una determinada cultura, situado en cierto período histórico» (Amarral *et al.*, 2022, p. 30, traducción propia). Además, el estudio «trae a la luz aspectos que van más allá de solo preocupaciones con situaciones de enseñanza» (p. 30, traducción propia).

Los estudios acerca de los LD pueden y tienen la responsabilidad de asumir una mirada cuidadosa, más allá de un análisis de los saberes a enseñar, discutiendo y estudiándolo bajo la luz de las reflexiones de la sociedad actual, en la cual es importante atender a las diferentes formas de discriminación por raza, sexo, género, religión o cualquier otra índole (Amarral *et al.*, 2022), al fin y al cabo, la influencia de los LD va más allá del aula de matemática.

1.2. Algunas investigaciones sobre libros didácticos

Para situar al lector en las discusiones investigativas sobre el LD, en esta sección, se ofrece un panorama no exhaustivo que brinda nociones sobre la importancia que las investigaciones acerca del LD tienen en la Educación Matemática. Para ello se establecieron algunos criterios: a) En primer lugar, se identificaron sitios web que serían consultados, se examinaron repositorios de revistas y tesis de universidades de El Salvador y revistas especializadas de Educación Matemática a nivel iberoamericano; b) En segundo lugar, se seleccionaron palabras o frases clave para la búsqueda; y c) En tercer lugar, se delimitó el periodo a consultar.

Para los sitios web seleccionados en El Salvador se revisó el Repositorio Digital de Ciencia y Cultura de El Salvador (REDICCES)⁶, y los repositorios institucionales de la Universidad de El Salvador (UES)⁷, Universidad Francisco Gavidia (UFG)⁸ y Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)⁹. Para el caso de las revistas especializadas en Educación Matemática se consultaron cinco revistas: *Educación Matemática*¹⁰; *Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*¹¹; *Avances de Investigación en Educación Matemática*¹²; *Paradigma*¹³; y *Bolema*¹⁴.

En el caso de las palabras clave se utilizaron las frases: «libro didáctico matemática», «libro texto matemática», «análisis libro matemática», «livro didático matemática», «livro texto matemática», «análise livro matemática». El periodo para considerar los estudios publicados en las revistas fue desde 2018 en adelante y para el caso de los repositorios salvadoreños no se fijó un periodo a consultar. Las consultas se hicieron durante los meses de enero y febrero de 2023. Los principales resultados se presentan a continuación.

⁷ Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/>

⁸ Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/>

⁹ Disponible en: <https://ri.ufg.edu.sv/jspui/>

⁹ Disponible en: <http://repositorio.uca.edu.sv/jspui/>

¹⁰ Disponible en: <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/>

¹¹ Disponible en: <https://union.fespm.es/index.php/UNION>

¹² Disponible en: <https://aiem.es/>

¹³ Disponible en: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/>

¹⁴ Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bolema/>

Al examinar el repositorio REDICCES solo se encontró un registro que no se aproximaba al tema. Esto mismo sucedió con el repositorio institucional de la UFG y de la UCA, cuyos buscadores no reflejaron estudios relacionados al tema. En el caso del repositorio institucional de la UES se encontraron dos tesis de grado: una de Ascencio y Bellosa (2010) y Aguirre *et al.* (2015). Ambos estudios hicieron una evaluación del uso de los libros de texto en el aula escolar aplicando una metodología de investigación similar.

En su tesis de grado, Ascencio y Bellosa (2010) tenían como objetivo «evaluar el uso de los libros de texto y cuadernos de ejercicios en el área de las aplicaciones y competencias de la Matemática en el primer ciclo¹⁵ de educación básica» (p. 16) en un centro escolar, el Complejo Educativo «Santiago de La Frontera». Los instrumentos de recolección fueron listas de cotejo, guías de observación para los LD, cuestionarios y entrevistas para estudiantes y docentes, respectivamente.

En términos de Educación Matemática, los autores buscaron analizar el uso del error, el uso de la historia de la matemática en los libros, tipos de problemas, materiales y representaciones. Los principales resultados de la investigación señalan que el libro de texto, en general, cumple en presentar los contenidos específicos por nivel del programa de estudios. Sin embargo, señalan que no se considera el uso del error ni la historia de la matemática en los libros; además, muestra que los docentes no recibieron formación sobre su uso. Hay que considerar que, en 2009, cuando se realizó el trabajo de campo de esta investigación, se estaban entregando libros didácticos con el nuevo programa de estudios publicados en 2008, por lo cual la nueva colección *Cipotas y Cipotes* estaba ingresando a los centros escolares. En el estudio también se describe la falta de libros para todos los estudiantes.

Por otro lado, Aguirre *et al.* (2015) estudiaron en su tesis «el uso que hacen los docentes y alumnos de los libros de texto para la enseñanza y el aprendizaje de matemática de primer grado» (p. v) en las escuelas y en colegios del distrito 0201 del municipio de Santa Ana. En este caso, las autoras hicieron un levantamiento de campo en siete centros escolares, públicos y privados del distrito a partir de la observación de clase, entrevistas con docentes y estudiantes, y revisión de los LD de matemáticas utilizados. Destacan a su vez que los libros en los centros escolares públicos no son suficientes para la cantidad de estudiantes.

Los resultados reflejaron un uso preferente de la colección *Cipotas y Cipotes* en los centros escolares públicos, y en los privados el uso de editoriales privadas: colección *Santillana*, colección *Monte Sinaí*, *Inmersión en la Realidad* y *Guía 1 El Sembrador Escolar*. En lo referente al libro didáctico, las autoras describen un limitado análisis de las colecciones, detallando la forma en cómo se presentan los conceptos y contenidos; uso de imágenes; ejemplos, ejercicios y problemas; y

¹⁵ Primer, segundo y tercer grado de Educación Básica. Son los primeros años de estudio posterior a la Educación Inicial y las edades de las y los estudiantes están entre los siete y nueve años.

actividades. Para todas estas variables indican datos de entrevistas o descripciones de los libros sin profundizar. Sobre el uso de los libros, las autoras destacan —en las instituciones públicas— la práctica de copiar del libro al cuaderno y su uso solo dentro de las instituciones escolares. Mientras, en las instituciones privadas, en donde los libros son comprados por las familias, podían llevarlos a la casa y utilizarlos para realizar tareas. Por último, la investigación destaca que tanto los docentes del sector público como del sector privado no tienen la libertad de seleccionar el libro, pues, la decisión recae en el Ministerio de Educación para los primeros y, en la administración del colegio, para los segundos.

Sin embargo, ambos estudios no presentaron ejemplos de ejercicios, páginas de libros, imágenes ni otro tipo de descripción que profundizara en los materiales. Las conclusiones se limitaron a señalar el uso (o desuso) de los libros en las clases de manera general, sin especificar elementos propios de los textos. En el plano metodológico, la mayoría de los análisis se centraron en el levantamiento estadístico de cuestionarios aplicados a estudiantes, entrevistas a docentes y estudiantes, y en la observación directa del libro. No obstante, resulta llamativa la propuesta de Ascencio y Belloso (2010) de diseñar una guía de observación para el estudio de los libros didácticos de matemática en el primer ciclo de Educación Básica.

En el caso de las revistas los resultados fueron los siguientes: para la revista *Educación Matemática* se encontraron catorce resultados, pero solo tres artículos de esta temática; en el caso de la revista *Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, se encontraron seis resultados, ninguno se refirió a la temática ni al periodo de interés; en *Avances de Investigación en Educación Matemática*, la búsqueda arrojó dos resultados con dos artículos dentro de la temática y el período; en *Paradigma* arrojó doce resultados, de los cuales cuatro entran dentro del tiempo y la temática de estudio; y en *Bolema*, fueron encontrados catorce artículos de los cuales siete corresponden al tema y periodo trazado.

De una lectura general de estos textos se destaca la diversidad de temas tratados, buscando clasificar las estructuras semánticas de los problemas propuestos en libros de texto mexicanos (Rodríguez-Nieto *et al.*, 2019), actividades en libro de parvularia en textos chilenos (Samuel *et al.*, 2019) y clasificación de actividades apoyadas en gráficos en textos peruanos (Díaz-Levicoy *et al.*, 2019) que se respaldan en el análisis de contenido. Otro camino fue hacer comparaciones entre propuestas editoriales de LD, que compartieran o no un mismo período de tiempo, como es el caso de Ávila (2019) que estudió la enseñanza de fracciones en la educación primaria en México presente en tres generaciones de libros de texto publicados entre 1960 y 2011, o bien, comparan casas editoriales publicadas en un mismo período, como hicieron Arteaga *et al.* (2021), que estudiaron el uso de gráficos en las actividades matemáticas en Costa Rica. Otros, analizaron los libros de texto más allá de sus páginas y, a partir de inspiraciones foucaulteanas, propusieron entender las relaciones de poder que contiene una colección de

libros de textos a partir de análisis, entrevistas con autores que proveyeron subjetividades sobre la forma en cómo se elaboraban los textos (dos Santos y Silva, 2021) o entender las relaciones del libro de texto con las prácticas docentes (Barbosa y Lima, 2019). Todos estos estudios ofrecen amplitud de enfoques y metodologías que muestran tendencias sobre la importancia que tienen los textos dentro y fuera del aula de matemática.

1.3. Los libros didácticos oficiales en El Salvador

Antes de realizar un recorrido histórico por los libros didácticos en El Salvador, conviene mencionar que su entrega en los centros escolares públicos no ha sido constante. Al revisar la legislación desde la primera Ley General de Educación (LGE) de 1941, pasando por las leyes de 1971, 1990 y la actual emitida en 1996, en ninguna se establece la obligatoriedad del Estado de proveer libros de texto en las escuelas. De hecho, lo más cercano a esta obligatoriedad podría interpretarse en el artículo 65 de la LGE de 1996, que dicta: «Corresponde al Ministerio de Educación normar, financiar, promover, evaluar, supervisar y controlar los recursos disponibles para alcanzar los fines de la educación nacional» (Asamblea Legislativa de El Salvador, 1996). Si se entiende al libro de texto como recurso, este hecho puede ayudar a explicar la intermitencia del suministro de libros didácticos en las escuelas públicas salvadoreñas.

Al realizar un breve recorrido histórico sobre la elaboración de libros de texto oficiales en El Salvador, elaborados por el Mineducyt, se evidencia que su producción (diseño, edición e impresión) ha estado vinculada a los organismos que los financian. Según el Ministerio de Educación (1996), los primeros libros de texto utilizados desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX eran principalmente de producción privada. Estos libros variaban en calidad y en las capacidades autorales y editoriales, dejando su selección a discreción de los docentes. Estos materiales «eran impresos en papel de calidad media o baja, en formatos variados, con impresión e ilustraciones en blanco y negro, por casas ubicadas en París, Nueva York, La Habana, México y Buenos Aires» (Ministerio de Educación, 1996, p. 3). En esa época, las instituciones educativas eran aún escasas y, con frecuencia, solo ofrecían seis años de Educación Básica (López Bernal, 2016), lo que limitaba la demanda de libros de texto.

Sin embargo, en 1962, se establece el programa de libros de texto ODECA-ROCAP¹⁶ que era parte de un proyecto que buscaba «la unificación educativa del istmo» (Ovares Ramírez, 2015, p. 95) que involucró a los ministerios de educación de la región y cuya iniciativa tuvo el apoyo de la recién creada *United State Agency for International Development* (USAID) quien financió las primeras ediciones. En el marco del Convenio de Unificación Básica de la Educación Centroamericana

¹⁶ Organización de los Estados Centroamericanos (ODECA) fundada en 1951 por Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, siendo predecesora del actual Sistema de Integración Centroamericana (SICA); *Regional Office for Central America and Panamá* (ROCAP).

se «elaboró un ‘modelo de currículo’, común para Centro América y Panamá» (Ministerio de Educación, 1995, p. 40) y se estableció un Centro Regional de Libros de Texto con sede en Guatemala que distribuyó más de nueve millones de libros y guías en las escuelas públicas de los seis países centroamericanos. En el caso de El Salvador, se produjeron cerca de dos millones y medio de libros, especialmente, en primer y segundo ciclo de Educación Básica (Ministerio de Educación, 1995; Ministerio de Educación, 1996). Estos libros se elaboraron en colaboración con profesores de Centroamérica con asesoría y apoyo técnico de profesores estadounidenses. En El Salvador, los profesores participantes fueron: Hilda Lobo, Federico Guillermo Guadrón, Orsy Valle, Manuel Guillermo Campos, Nuila Gutiérrez, Rubén Regalado Sermeño, Paula Hueso Córdova, Carlos Gregorio Flores y Víctor Manuel Martínez (Ministerio de Educación, 1995). Este proyecto tuvo entre sus dificultades las crisis bélicas centroamericanas, como la guerra de El Salvador contra Honduras, de 1969, que pondría fin al proyecto.

Posteriormente, en la década de los setenta— en el marco del auge de la Televisión Educativa— se produjo una colección de libros para Tercer Ciclo para todas las asignaturas básicas con el fin de apoyar y ampliar las teleclases (Ministerio de Educación, 1996). En ese mismo período, surge la colección *Tazumal*, editada en San Salvador por la Editorial Centro Gráfico (privada), que en el contexto de la Reforma Educativa de Béneke de 1968, 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 (Ibañez *et al.*, 2003). En ese momento, apareció otra colección llamada *Nuestra Patria*, pero no hay detalles sobre esta serie. Ambos esfuerzos quedaron sin continuidad.

En 1977 surge el Plan Nacional del libro Escolar (PLANALIBRE) cuyo propósito era: «ofrecer libros para complementar el desarrollo de los programas de estudio, buscando coherencia y sentido de nacionalidad» (Ministerio de Educación, 1996, p. 3); este plan contó con un equipo de autores salvadoreños para los cuales el ministerio envió a Venezuela 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 (Ibañez *et al.*, 2003). En ese momento, El Salvador se encontraba en plena guerra civil, misma que duró hasta 1992.

En los preludios del final de la guerra civil, en 1991, en el marco de la Reforma Educativa «En Marcha», el ministerio se interesó en cambiar su enfoque en el diseño de libros de texto, buscando la integración de «temas transversales como género, medio ambiente, la salud, derechos humanos, valores cívicos y educación en la población» (Ministerio de Educación, 1996, pp. 3-4). Este interés, también tuvo como objetivo contar con autores nacionales y el apoyo de editoriales internacionales que financió el programa «Solidificación del Alcance de la Educación Básica» (SABE) de la USAID. La colección que surgió de este

esfuerzo se conoció como *Cipotes* y entregó más de cinco millones de libros en los primeros seis años de Educación Básica y dotó de otra serie de materiales escolares a todo nivel para las bibliotecas escolares (Ministerio de Educación, 1996, p. 5). Esta colección se integró con otras políticas educativas del momento como el programa Educación Comunitaria (EDUCO) que buscaba ampliar la cobertura escolar, luego de años marcados por el conflicto armado.

Una nueva versión de estos materiales fue diseñada por el Ministerio de Educación, en 2006, con el nombre de colección *Cipotas y Cipotes*, en el marco del Plan 2021. En este plan, había interés en una adecuación de la reforma educativa de 1992, y contaba, entre otras, con el apoyo financiero de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) para el caso de los programas de estudio, libros de texto y otros materiales para asignatura de matemática de los primeros dos ciclos de Educación Básica. Esta nueva colección ofreció materiales educativos, guías metodológicas y cuadernos de trabajo en las materias básicas, sin embargo, los materiales se construyeron solo para los primeros seis años de Educación Básica (Ibañez *et al.*, 2003).

La última producción de materiales educativos por parte del ministerio fue la colección *Esmate*, originada en el «Proyecto de Mejoramiento de Aprendizajes en Matemática en Educación Básica y Educación Media», en 2015. Con el apoyo de la cooperación japonesa 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. Además de los materiales de *Esmate*, hubo una revisión metodológica y curricular en todos los niveles de estudio, y procesos de capacitación a los profesores y profesoras del sector público en una nueva propuesta que intentó homogeneizar la enseñanza de la matemática.

En resumen, al analizar esta trayectoria histórica se evidencia la dependencia del Ministerio de Educación 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 y no son consideradas en este recorrido histórico.

1.4. Reflexiones

Para cerrar este capítulo, se hacen algunas reflexiones sobre lo discutido hasta ahora. Al meditar sobre las funciones del LD, en especial aquellas que lo caracterizan como material de referencia curricular, podría dar espacio a que este se constituya como el único material de referencia curricular, sustituyendo

al resto de documentos, normativas y disposiciones curriculares; de este modo gana más importancia el rol interpretativo que el autor hace del currículo y lo expresa en su propuesta didáctica en los LD.

Esta situación podría generar una simplificación de las discusiones didácticas y pedagógicas que implica el currículo escolar y que va más allá de las páginas de los LD, conduciendo a la aceptación de que el currículo debe limitarse a lo que se expresa en unas páginas de los libros de texto, entonces, ¿qué rol puede jugar el LD en la constitución de los saberes escolares? Mismo caso puede interpretarse de la función instrumental del LD, ¿qué papel debe(ría) jugar el LD en la planificación de la clase?, o bien, ¿hasta qué punto el LD puede llegar a reducir los márgenes de autonomía didáctica del docente?, ¿cómo esta afecta la matemática experimentada del estudiante? Sobre este tema, Schubring (2018) problematiza que este debate es tan viejo como las primeras producciones de libros en la Europa del siglo XVII.

Schubring (2018) señala que «los libros didácticos deberían ser escogidos libremente por el director de la escuela luego de deliberar con el cuerpo docente» (capítulo 7, párr. 4), pero ¿qué implica que cada escuela pueda seleccionar sus LD? En principio, implica romper con la lógica de libro didáctico único, excluyente y padronizador que históricamente se ha presentado en El Salvador donde el Ministerio de Educación se convierte en el diseñador, validador y comprador del material escolar en las escuelas públicas, que concentran arriba del 85 % de la matrícula¹⁷. Cambiar esto supondría modificar la lógica interventora y comercial detrás del diseño de los LD vigente hasta hoy.

En el plano de la Educación Matemática, Valente (2008) considera que el libro didáctico tiene el potencial de evidenciar: qué matemática le interesa al Ministerio que sea enseñada, qué matemática está expuesta y experimenta el estudiante, qué rol se considera debe jugar el profesor, y las dinámicas entre LD, estudiante y profesor en el contexto escolar.

Además, el LD es un elemento modelador de la cultura e identidad de la sociedad, ¿cuál de las culturas y cuál de las identidades dentro de las que existen en una sociedad serán las privilegiadas con el LD? Esto lleva a discutir sobre quiénes producen los LD, el rol de las casas editoriales, las fuentes de financiamiento, las normativas para su producción, la libertad autoral, entre otros. Todos estos cuestionamientos, ¿se verán potencializados al imponerse un solo libro didáctico? Pregunta retórica.

¹⁷ Mayor información en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/48498>

CAPÍTULO II

USO DE LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICA EN EL SALVADOR

Como se mencionó en la introducción, el interés por el estudio de los LD en El Salvador surgió a raíz de la llegada a las escuelas — públicas principalmente — de una nueva colección de materiales educativos para la enseñanza de la temática que, popularmente, se conoce como colección *Esmate*¹⁸. Por lo anterior, fue necesario una inmersión en los nuevos materiales para construir las preguntas de investigación. En el ejercicio de revisión de los libros de la colección *Esmate* surgieron distintas preguntas de investigación¹⁹; una sustentó la investigación en este capítulo: ¿cuál es el uso de la historia de la matemática en esta colección? —debido a mi formación me incomodaba la visión clásica de la historia que se presentaba en la colección—. A partir de esta pregunta surgen dos interrogantes auxiliares: ¿se puede tipificar su uso desde el punto de vista didáctico?, ¿qué se dice desde la Educación Matemática sobre el uso de la historia?

Definida la pregunta de investigación, fue necesario hacer un recorte, puesto que la colección del estudio la integran once libros de texto para el estudiante y once guías metodológicas para el docente. Por esto se decidió limitar el estudio, en un primer momento, a los libros de texto del Tercer Ciclo de Educación Básica y los libros de primero y segundo año de Bachillerato, todos en la versión del estudiante²⁰.

Con estas consideraciones, se plantea como objetivo general de la investigación: analizar el uso de la historia de la matemática en los libros de texto oficiales emitidos por el Ministerio de Educación para el Tercer Ciclo de Educación Básica y los libros del primer y segundo año de Bachillerato en su versión de estudiante; y como objetivos específicos: tipificar el uso de la historia de la matemática en los libros de texto del estudio a partir de los presupuestos de la Educación Matemática y verificar las directrices curriculares de matemática acerca del uso de la historia de la matemática en los libros de texto.

Este estudio es de tipo cualitativo descriptivo, adaptando la metodología de análisis de libro didáctico de Charalambous *et al.* (2010) que se explicará más adelante.

2.1. 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 generado argumentos a favor y en contra por su inclusión en el currículo escolar. Entre los argumentos en contra están: a) El pasado de la matemática no es significativo para la comprensión de la matemática actual; b) No hay literatura disponible para uso de los profesores de educación

¹⁸ Los libros están disponibles en el sitio: <https://www.mined.gob.sv/esmate/>. Consultado en febrero de 2023.

¹⁹ Otras preguntas que surgieron fueron: ¿cuál es el uso de los libros de texto en el aula de matemática?; ¿qué otras formas de presentar el contenido se podrían hacer?; ¿cómo se podrían hacer conexiones matemáticas y no matemáticas a partir de la presentación del libro?; ¿qué metodología se utiliza en esta colección?; ¿se diferencia de otras colecciones supervisadas por el JICA? Considero que todas estas preguntas pueden ser buen tema de investigación a posterior.

²⁰ Este capítulo constituye una ampliación del estudio inicial homónimo publicado por Candray (2022b).

básica y media; c) Los pocos textos existentes destacan los resultados, pero no revelan nada sobre la forma en cómo se llegó a ese resultado; d) El camino histórico es más arduo para los estudiantes que el camino lógico; y e) El tiempo utilizado para en el estudio de la historia de la matemática debería ser utilizado para aprender más matemática (Vianna, 1995).

De acuerdo con lo anterior, para Vianna (1995) y Alencar (2014) muchos de estos argumentos pueden tener su asidero en la institucionalización del Movimiento Matemática Moderna²¹ y su influencia en las reformas curriculares en muchos países a partir de la década de 1950. Para Alencar (1995) este movimiento «al supervalorar 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» (p. 33, traducción propia). Por su parte, Vianna (1995) considera que muchos de los argumentos contra el uso de la HdM, en la enseñanza de la matemática, pueden rebatirse precisamente a partir de los argumentos a favor de su inclusión.

Por lo tanto, muchos de los autores han destacado la importancia del uso de la HdM en la enseñanza de la matemática. D'Ambrosio (1996) argumenta para quién y para qué sirve la HdM:

¿Para quién y para qué es la historia de las matemáticas? Para estudiantes, profesores, padres y público en general. ¿Para qué? 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. (p. 3, traducción propia).

Asimismo, Miguel *et al.* (2009), citando a Fauvel (1991), consideran la importancia del uso de la HdM, porque: a) La historia aumenta la motivación para el aprendizaje de la matemática; b) Humaniza la matemática; c) Muestra su desarrollo histórico por medio del orden y la presentación de tópicos en el currículo; d) Los alumnos comprenden cómo los conceptos matemáticos se desarrollaron; e) Contribuye para los cambios de percepciones de los alumnos con relación a la matemática; y f) 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*

²¹ Es importante recordar que uno de los argumentos de quienes se oponían al uso de la HdM en la enseñanza sostenía que esta no aportaba conocimientos significativos para el aprendizaje, pues se priorizaba el razonamiento lógico (Vianna, 1995).

al. (2009) 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, y la inexactitud de los materiales bibliográficos.

Para cerrar este debate —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 *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, (Miguel, como se citó en Vianna, 1995, p. 2, traducción propia, textos en cursiva de Vianna); las principales funciones son:

- Una fuente de motivación para la enseñanza y el aprendizaje (*Historia-Motivación*);
- Una fuente de selección de objetivos para la enseñanza y el aprendizaje (*Historia-Objetivo*);
- Una fuente de métodos adecuados para la enseñanza y el aprendizaje (*Historia-Método*);
- Una fuente para la selección de problemas prácticos, curiosos o recreativos para ser incorporados de manera episódica en las clases de matemáticas (*Historia-Recreación*);
- Un instrumento que permite la desmitificación de las matemáticas y la desalienación de su enseñanza (*Historia-Desmitificación*);
- Un instrumento en la formalización de conceptos matemáticos (*Historia-Formalización*);
- Un instrumento en la construcción del pensamiento crítico e independiente (*Historia-Dialéctica*);
- Un instrumento unificador para los diversos campos de las matemáticas (*Historia-Unificación*);
- Un instrumento que promueve actitudes y valores (*Historia-Axiología*);
- Un instrumento de conciencia epistemológica (*Historia-Conciencia*);
- Un instrumento para promover el aprendizaje significativo e integral (*Historia-Significado*);
- Un instrumento de rescate de la identidad cultural (*Historia-Cultura*);
- Un instrumento que revela la naturaleza de las matemáticas (*Historia-Epistemología*).

Sobre la forma de utilizar la HdM en la enseñanza de la matemática, Font *et al.* (2017), considerando los aportes de organizaciones como la *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), establecen que hay tres niveles para su implementación: Sustituir por: 1) El nivel cronológico, que se interesa por el recorrido histórico de un concepto o noción matemático; 2) 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 3) El nivel pedagógico, 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, para el presente estudio se retoman las investigaciones 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 Río de Janeiro en la época. A partir de ese ejercicio, Vianna (1995) pudo establecer cuatro categorías sobre su uso y las relaciona con el lugar en donde aparecen en los libros didácticos: a) 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; b) Historia de la Matemática como información: en esta categoría las notas históricas son usadas como datos adicionales al texto donde pueden aparecer en recuadros en medio del libro o bien después de haber concluido el capítulo o el contenido matemático; c) 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» (p. 78); y d) 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 incluirse en el libro de forma deliberada o no.

Bianchi (como se citó en Alencar, 2014) analizó el uso de la HdM 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 las actividades, las subcategorías fueron: a) Información; b) Estrategia didáctica; y c) Actividad sobre la historia de las matemáticas.

2.2. Historia de la matemática en el currículo escolar salvadoreño

Tres son los documentos que orientan el currículo de matemática para el Tercer Ciclo de Educación Básica y el Bachillerato en El Salvador: los *Fundamentos*

Curriculares de la Educación Nacional (FCEN) (Ministerio de Educación, 1997), el programa de Estudios de Matemática para Tercer Ciclo de Educación Básica (Ministerio de Educación, 2018a) y el programa de *Estudios de Matemática para Educación Media* (Ministerio de Educación, 2018b). Los FCEN describen «los objetivos, los principios que la orientan, las fuentes que la nutren y los aspectos técnicos considerados en el diseño curricular» (Ministerio de Educación, 1997, p. 5), estos elementos son desarrollados en los Programas de Estudio por nivel educativo y por disciplina escolar. En el caso de los programas, este describe la propuesta curricular para el nivel y 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 e indicadores de logro).

Para la asignatura de matemática en la Educación Básica y Media, el Ministerio de Educación define tres competencias: «Razonamiento lógico matemático» que promueve «en los y las estudiantes la capacidad para identificar, nombrar, interpretar información, comprender procedimientos, algoritmos y relacionar conceptos» (Ministerio de Educación, 2018b, 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» (Ministerio de Educación, 2018b, 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» (Ministerio de Educación, 2018b, p. 9). Sin embargo, estas no son desarrolladas y son mencionadas como cumplimiento de forma transversal.

No obstante, a pesar de hacer un análisis de los FCEN y de los programas de estudio de Educación Media, no existe una referencia o indicación de cómo desarrollar curricular y metodológicamente la HdM en la disciplina. En el caso de los libros didácticos, El Salvador no cuenta con una política²² o reglamentos que orienten el diseño y elaboración de materiales didácticos.

2.3. Procedimientos metodológicos

Como posición metodológica de esta investigación se considera que un abordaje cualitativo es la mejor forma de alcanzar los objetivos propuestos. Para Garnica (2013) las investigaciones cualitativas se caracterizan por:

²² A pesar de esta afirmación, se conoce por medio de Ministerio de Educación (1996) la existencia de una *Política nacional de provisión de libros de texto gratuitos en El Salvador*, que pudo estar vigente en la primera parte de la década de 1990. Sin embargo, siendo una disposición ministerial y no legislativa, quedó descontinuada y a la fecha no existe una política de libro didáctico.

a) La transitoriedad de sus resultados; b) la imposibilidad de una hipótesis *a priori*, cuyo objetivo de investigación será comprobar o refutar; c) la no neutralidad del investigador que, en el proceso interpretativo, se vale de sus perspectivas y filtros vivenciales previos de los cuales no consigue desvincularse; d) que la constitución de sus comprensiones no se da como resultado, pero en una trayectoria en que esas mismas comprensiones y también medios de para obtenerlas puede ser (re)configurados; y e) la imposibilidad de establecer reglamentaciones, en los procedimientos sistemáticos, previos, estáticos y generalistas. (p. 99, traducción propia).

Considerando que el objeto de estudio son los LD, esta investigación es de tipo documental. La interpretación de documentos, LD en este caso, depende de muchos factores, entre ellos la perspectiva del investigador, el marco teórico y el objetivo de la investigación (Mazzi, como se citó en 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, este estudio 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 de análisis horizontal pretende observar las características estructurales del material, así como sus principales estructuras textuales y distribuciones organizativas, páginas, etcétera. Para efectos de este estudio, esta etapa corresponde al análisis general del libro en el cual se describen 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 cuales el LD aporta significado a quienes lo utilizan, puntualizando en elementos específicos de interés del autor. Así, esta etapa consiste en la caracterización de las historias de matemática utilizadas en los cinco LD; para ello, se sustentan en los aportes teóricos de Vianna (1995), quien caracterizó el uso de HdM en los LD en cuatro categorías: a) Historia de la Matemática como motivación; b) Historia de la Matemática como información; c) Historia de la Matemática como estrategia didáctica; y d) Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido.

Algunos de los procedimientos seguidos para el análisis horizontal fueron: la recopilación y el resguardo de los LD de matemática de séptimo, octavo y noveno grado de Educación Básica, así como del primer y segundo año de Bachillerato, todos en la versión del estudiante, disponibles en el sitio oficial del Ministerio de Educación. Para cada libro se detalla lo siguiente: 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 incluyeron: inmersión y lectura inicial de cada sección en busca de menciones a la HdM; detalle de la ubicación de las menciones de la HdM; agrupación de todas las menciones a la HdM; lectura crítica y análisis de cada HdM, según Vianna (1995); y categorización de la HdM, de acuerdo con el referencial teórico. Por último, para cada libro didáctico se elabora un resumen de los hallazgos planteados.

Una vez descritos los procedimientos metodológicos que orientaron este estudio, en la siguiente sección se presentan los resultados, comenzando con el análisis horizontal y, posteriormente, el análisis vertical.

2.4. Presentación y análisis de resultados

2.4.1. Análisis horizontal

Para la presentación del análisis horizontal de los resultados se tomó en cuenta los libros de texto, versión estudiante, de matemática de séptimo grado (Mineducyt, 2019a), octavo grado (Mineducyt, 2019b), noveno grado (Mineducyt, 2019c) del Tercer Ciclo de Educación Básica en su segunda edición; y los libros de matemática, del primer año (Mineducyt, 2019d) y el segundo año de Bachillerato (Mineducyt, 2019e) en su primera edición en su versión digital (Figura 1).

Figura 1

Carátula de los libros de texto de Matemática para el Tercer Ciclo de Educación Básica y Bachillerato



Fuente: elaboración propia según Mineducyt (2019a;2019b; 2019c; 2019d; 2019e).

En un primer momento se describen las principales características de los libros didácticos, divididas en dos secciones: a) Información general que recoge los datos de autoría, número de edición, año de publicación, páginas, entre otros; y b) Descripción de elementos estructurales como unidades y principales secciones del libro (Tablas 1 y 2). Posteriormente, se describen con más detalles, para cada libro, el número de páginas destinadas para las unidades, horas asignadas por unidad y bloque de contenido (Tablas: 3, 4, 5, 6 y 7).

Tabla 1
Análisis horizontal de libros didácticos de matemática para Tercer Ciclo de Educación Básica, versión estudiante

Nombre		Matemática: séptimo grado Libro de texto	Matemática: octavo grado Libro de texto	Matemática: noveno grado Libro de texto
Generales	Autores	Ana Ester Argueta Aranda; Erick Amílcar Muñoz Deras; Reina Maritza Pleitez Vásquez; Diana Marcela Herrera Polanco; César Omar Gómez Juárez; Francisco Antonio Mejía Ramos; Norma Elizabeth Lemus Martínez; Salvador Enrique Rodríguez Hernández; Félix Abraham Guevara Menjívar		
	Editorial	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Mineducyt)		
	Año de publicación	2019	2019	2019
	Edición analizada	Segunda edición	Segunda edición	Segunda edición
	Versión analizada	Estudiante (Versión digital)	Estudiante (Versión digital)	Estudiante (Versión digital)
	Páginas	196	196	196
	Referencia	Mineducyt (2019a)	Mineducyt (2019b)	Mineducyt (2019c)
Estructura	División	Unidades (8)	Unidades (8)	Unidades (8)
	Unidades (presentadas en ese orden)	Números positivos, negativos y el cero; Suma y resta de números positivos, negativos y el cero; Multiplicación y división de números positivos, negativos y el cero; Comunicación con símbolos; Ecuaciones de primer grado; Proporcionalidad directa e inversa; Gráfica de faja y circular; Figuras planas y construcción de cuerpos geométricos	Operaciones algebraicas; Sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas; Función lineal; Paralelismo y ángulos de un polígono; Criterios de congruencia de triángulos; Características de los triángulos y cuadriláteros; Área y volumen de sólidos geométricos; Organización y análisis de datos estadísticos	Multiplicación de polinomios; Raíz cuadrada; Ecuación cuadrática; Función cuadrática de la forma $y = ax^2 + c$; Figuras semejantes; Teorema de Pitágoras; Ángulo inscrito y central; Medidas de dispersión
	Secciones del libro	Partes de una clase (problema inicial, solución, conclusión, ejemplo, problemas) e Información complementaria (presaberes, pista e información adicional)		

Nota. Libros disponibles en: <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
Fuente: elaboración propia con base en fuentes consultadas.

Tabla 2

Análisis horizontal de libros didácticos de matemática para Bachillerato, versión estudiante

	Nombre	Matemática: primer año de Bachillerato Libro de texto	Matemática: segundo año de Bachillerato Libro de texto
Generales	Autores	Ana E. Argueta; César O. Gómez; Diana M. Herrera; Francisco A. Mejía	
	Editorial	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Mineducyt)	
	Año de publicación	2019	2019
	Edición analizada	Primera edición	Primera edición
	Versión analizada	Estudiante (digital)	Estudiante (digital)
	Páginas	228	226
	Referencia	Mineducyt (2019d)	Mineducyt (2019e)
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)	

Nota. Libros disponibles en: <https://www.mined.gob.sv/esmate/>

Fuente: elaboración propia con base en fuentes consultadas.

Al analizar los datos generales de los libros, se encontró que cinco de ellos fueron escritos por los mismos autores, quienes forman parte del equipo constituido por la cooperación japonesa (JICA), responsable final de la propuesta técnica, didáctica y financiera del proyecto. La impresión de los materiales fue realizada por el Mineducyt. En cuanto al número de páginas, los libros del Tercer Ciclo contienen 196 páginas, mientras que los de Bachillerato tienen un poco más, llegando a 228. La cantidad de páginas utilizadas es relativamente similar en los cinco libros, empleándose un poco más del 95 % de las páginas para el desarrollo de los contenidos matemáticos.

Respecto al tiempo asignado por el programa de estudios, así como al número de páginas utilizadas en los libros, la distribución por unidades y bloques de contenido se detalla en las Tablas 3, 4, 5, 6 y 7.

Considerando el tiempo asignado en relación con el número de páginas, para séptimo grado se destina un poco más de un tercio a contenidos relacionados con el álgebra, que se introduce a los estudiantes con mayor detalle en este

año. Un poco menos del 29 % del tiempo y del número de páginas se dedica al bloque de números, seguido por geometría y funciones con el 20 % y el 13 %, respectivamente, y un poco más del 5 % se destina a estadística (Tabla 3). En el caso de octavo grado (Tabla 4), el tiempo (39 %) y el número de páginas (37 %) se concentra principalmente en el bloque de geometría; en contraste, el bloque de números no es abordado este año, distribuyéndose las páginas entre funciones (25 %), álgebra (22 %) y estadística (15 %). Para noveno grado (Tabla 5), los dos bloques que ocupan más espacio en el libro son geometría (34 %) y álgebra, cubriendo casi dos tercios del contenido, mientras que el resto se distribuye de manera relativamente equitativa entre números (13 %), estadística (12 %) y funciones (10 %). Esta distribución de los bloques de contenido y unidades, según el tiempo y las páginas asignadas, puede revisarse en detalle en los anexos.

Tanto para séptimo, octavo como noveno grados de Educación Básica, se asignan 160 horas clase de las 200 horas que el programa de estudios reserva para la asignatura de matemática (Ministerio de Educación, 2018a).

Tabla 3
Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: séptimo grado de Tercer Ciclo de Educación Básica

Nº	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado (en horas clase)	Páginas
1	Números positivos, negativos y el cero	Números	8	10
2	Suma y resta de números positivos, negativos y el cero	Números	12	14
3	Multiplicación y división de números positivos, negativos y el cero	Números	26	28
4	Comunicación con símbolos	Álgebra	33	34
5	Ecuaciones de primer grado	Álgebra	25	26
6	Proporcionalidad directa e inversa	Funciones	23	26
7	Gráfica de faja y circular	Estadística	6	12
8	Figuras planas y construcción de cuerpos geométricos	Geometría	27	38
Total de páginas para el desarrollo de contenidos				188
Otras páginas				8

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Educación (2018a).

Tabla 4

Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: octavo grado de Tercer Ciclo de Educación Básica

Nº	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado (en horas clase)	Páginas
1	Operaciones algebraicas	Álgebra	20	20
2	Sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas	Álgebra	23	22
3	Función lineal	Funciones	35	48
4	Paralelismo y ángulos de un polígono	Geometría	11	14
5	Criterios de congruencia de triángulos	Geometría	9	10
6	Características de los triángulos y cuadriláteros	Geometría	26	26
7	Área y volumen de sólidos geométricos	Geometría	17	20
8	Organización y análisis de datos estadísticos	Estadística	19	28
Total de páginas para el desarrollo de contenidos				188
Otras páginas				8

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Educación (2018a).

Tabla 5

Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: noveno grado de Tercer Ciclo de Educación Básica

Nº	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado (en horas clase)	Páginas
1	Multiplicación de polinomios	Álgebra	29	32
2	Raíz cuadrada	Números	24	24
3	Ecuación cuadrática	Álgebra	21	22
4	Función cuadrática de la forma $y = ax^2 + c$	Funciones	15	18
5	Figuras semejantes	Geometría	26	30
6	Teorema de Pitágoras	Geometría	17	16
7	Ángulo inscrito y central	Geometría	16	16
8	Medidas de dispersión	Estadística	12	22
Total de páginas para el desarrollo de contenidos				180
Otras páginas				16

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Educación (2018a).

En términos de bloques de contenido en el LD de matemática del primer año de Bachillerato, se observa un énfasis en álgebra y trigonometría, los cuales abarcan cuatro de las ocho unidades del año lectivo (Tabla 6). En cuanto al tiempo y número de páginas, el bloque de álgebra tiene asignadas 52 horas y 58 páginas, respectivamente; el bloque de trigonometría cuenta con 48 horas y 54 páginas; el bloque de funciones dispone de 40 horas y 46 páginas, a pesar de incluir solo una unidad. Por su parte, los bloques de geometría analítica, estadística y números completan el tiempo y las páginas restantes. El tiempo total asignado es de 192 horas, de las 240 horas destinadas a matemática (Ministerio de Educación, 2018b). El mismo análisis para el LD de matemática del segundo año de Bachillerato se detalla en la Tabla 7.

Tabla 6
Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: primer año de Bachillerato

Nº	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado (en horas clase)	Páginas
1	Números reales	Números	10	12
2	Operaciones con polinomios y números complejos	Álgebra	37	42
3	Desigualdades	Álgebra	15	16
4	Funciones reales	Funciones	40	46
5	Resolución de triángulos oblicuángulos	Trigonometría	33	38
6	Identidades y ecuaciones trigonométricas	Trigonometría	15	16
7	Vectores y números complejos	Geometría analítica	25	28
8	Estadística descriptiva	Estadística	17	20
Total			192	218

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Educación (2018b).

Respecto a las unidades de contenido, la distribución de los bloques en el segundo año de bachillerato es más equilibrada en comparación con el primer año, dedicándose dos unidades a cada uno de los cuatro bloques: álgebra, funciones, estadística y geometría analítica. Geometría analítica tiene asignadas 67 horas y 76 páginas; funciones cuenta con 57 horas y 66 páginas; estadística dispone de 44 horas y 46 páginas; y álgebra tiene 24 horas y 28 páginas. No obstante, de acuerdo con el tiempo y el número de páginas, el énfasis recae en el bloque de geometría analítica. En total, se destinan 189 de las 240 horas clase asignadas al desarrollo de los contenidos (Ministerio de Educación, 2018b).

Tabla 7

Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: segundo año de Bachillerato

Nº	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado (en horas clase)	Páginas
1	Ecuaciones	Álgebra	10	12
2	Línea recta	Geometría analítica	26	30
3	Secciones cónicas	Geometría analítica	41	46
4	Funciones trascendentales I	Funciones	20	24
5	Funciones trascendentales II	Funciones	37	42
6	Sucesiones aritméticas y geométricas	Álgebra	14	16
7	Métodos de conteo	Estadística	27	28
8	Probabilidad	Estadística	17	18
Total			189	216

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Educación (2018b).

El desarrollo de las clases sigue un mismo esquema para todos los contenidos. Se inicia con la presentación de un problema o ejercicio inicial, seguido de la solución de dicho ejercicio. A continuación, se expone la conclusión o explicación del contenido y se establece una relación entre el problema o ejercicio inicial y la solución presentada. Por último, el libro incluye otros ejemplos —colocados al final de cada clase— relacionados con el tema, así como problemas y ejercicios que deben resolver los estudiantes.

En general, la propuesta de esta colección presenta cada tema en una sola página del libro. Otros elementos considerados en el desarrollo de los contenidos incluyen información complementaria, como presaberes, pistas e información adicional (Mineducyt, 2019d). Además, cada unidad finaliza con una serie de problemas y ejercicios que, en ocasiones, incluyen prácticas utilizando GeoGebra.

Asimismo, para cada tema de la unidad se 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. En general, cada unidad se divide en las siguientes secciones: a) Presentación de unidad (Figura 4); b) Desarrollo de lecciones (Figura 2); y c) Lista de ejercicios (Figura 3).

Las páginas destinadas a las lecciones siguen un patrón común: presentación del problema inicial, solución del problema inicial, conclusión, ejemplo, y problemas y ejercicios, como se detalla a continuación.

La letra «P» representa el problema inicial. En el primer momento de cada clase, cada estudiante debe idear una solución a partir de una situación problemática que permita introducir el contenido a desarrollar. La letra «S» simboliza la solución. En este segundo momento, el texto propone una o varias formas de resolver el problema planteado. La «C» de conclusión ofrece una explicación del contenido. Aquí se relacionan los momentos «P» y «S» para explicar, utilizando lenguaje matemático, la finalidad del contenido. La letra «E» representa un ejemplo. En ocasiones, es necesario presentar un problema adicional que facilite la consolidación del contenido de la clase. El lápiz simboliza la sección de problemas y ejercicios (Mineducyt, 2019a).

Las lecciones, además, incluyen secciones opcionales denominadas «presaber», pistas e información adicional, en las cuales se especifica la HdM relacionada con el tema en desarrollo. Esta información suele aparecer en recuadros (Figuras 5, 8 y 9).

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

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

$$\begin{aligned}\sqrt{12} &= \sqrt{2^2 \times 3} \\ &= 2\sqrt{3} \\ \sqrt{75} &= \sqrt{3 \times 5^2} \\ &= 5\sqrt{3}\end{aligned}$$

se efectúa la suma de términos semejantes:

$$\sqrt{12} + \sqrt{75} = 2\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 7\sqrt{3}$$

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

Se simplifican las raíces cuadradas

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

se efectúa la resta de términos semejantes:

$$\sqrt{18} - \sqrt{50} = 3\sqrt{2} - 5\sqrt{2} = -2\sqrt{2}$$

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

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.

Fuente: Mineducyt (2019d, p. 10).

41

Figura 3

Ejemplo de actividades finales
Sección «Practica lo aprendido». Séptimo grado de Educación Básica²³

2.3 Practica lo aprendido

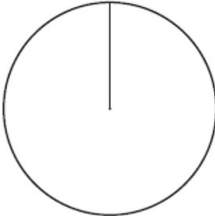
1. La siguiente tabla presenta el número de empleados del personal permanente según tiempo de servicio (en años) de una institución:



Tiempo de servicio (años)	Número de empleados	%	Grados
< 5	1281		
5 – 10	1108		
10 – 15	296		
15 – 20	273		
≥ 20	1254		
Total	4212		

a) Calcula el porcentaje y grados correspondientes a cada categoría (aproxima hasta las cifras de las unidades).

b) Con la información de la tabla, construye una gráfica circular.



2. En una institución, el personal permanente por categoría laboral, se distribuye tal como se presenta en la siguiente gráfica circular:

Personal permanente por categoría laboral



a) Si el número de empleados es de 4 200, ¿cuántos empleados hay en cada categoría laboral?

b) Si se quieren 30 ejecutivos manteniendo los porcentajes, ¿de cuánto debería ser el número de empleados de la institución?

c) ¿Cuántos grados corresponden al sector circular que representa a los profesionales y técnicos?

Fuente: Mineducyt (2019a, p. 157).

2.4.2. Análisis vertical

Una vez presentado el análisis horizontal de los libros, en esta sección se expondrán los resultados del análisis vertical, fundamentado en los presupuestos teóricos de Vianna (1995), que sirvieron como categorías de análisis.

²³ A pesar de que no es objetivo de este trabajo señalar errores de contenido identificados en los libros, esta sección, seleccionada al azar, presenta un error al no establecer correctamente los rangos de las clases en la tabla inicial.

Tercer Ciclo de Educación Básica

Se identificaron 35 menciones históricas en los tres libros de matemática del Tercer Ciclo de Educación Básica: 14 en el libro de séptimo grado y 11 en cada uno de octavo y noveno grado. Tras analizar cada mención siguiendo los presupuestos de Vianna (1995), los resultados se presentan a continuación en la Tabla 8.

Tabla 8
Categorizaciones del uso de la Historia de la Matemática en los libros oficiales de matemática del Tercer Ciclo de Educación Básica

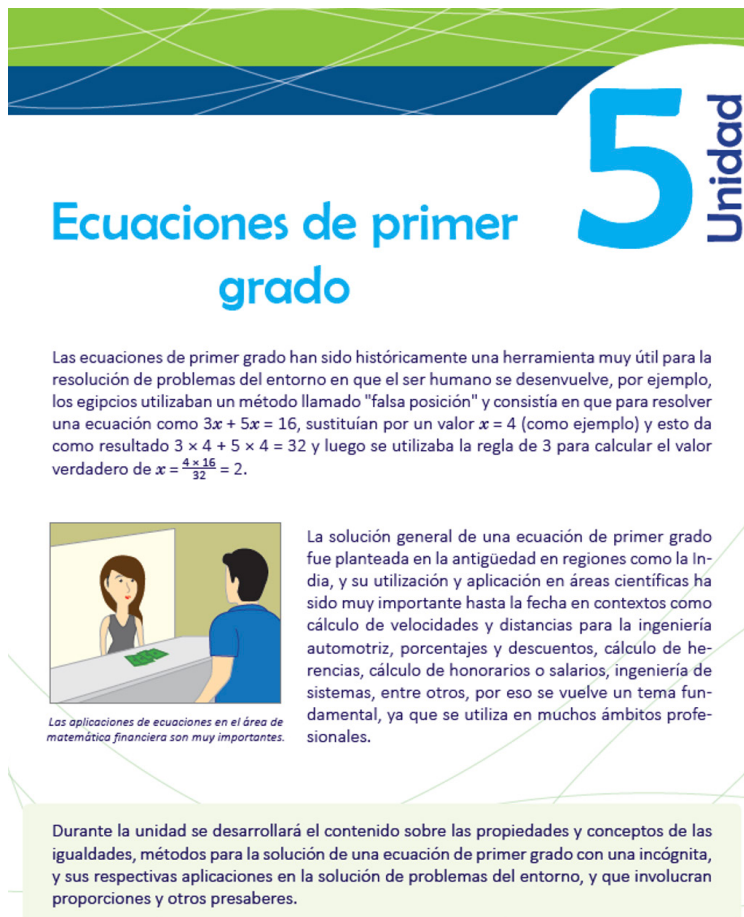
Nº	Categoría	Total de menciones
1	Historia de la Matemática como motivación	23
2	Historia de la Matemática como información	12
3	Historia de la Matemática como estrategia didáctica	0
4	Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido	0
Total		35

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse, las menciones de la HdM como motivación se relacionan dos a uno respecto a las menciones de la HdM como información. Las HdM utilizadas como motivación se encuentran, en su mayoría, en la página de presentación de la unidad, siendo 23 de las 24 las que responden a esta característica (recordando que cada uno de los libros tiene ocho unidades). La única excepción fue la unidad uno del libro de texto de octavo grado, que no incluyó ninguna mención a la HdM.

De las 23 menciones de la HdM, 22 se pueden interpretar de manera similar a las presentadas en la Figura 7, es decir, mencionan a un matemático o a un hecho matemático (se expondrá al final del capítulo). Sin embargo, de estas 23, se destaca la mención histórica de la «falsa posición²⁴» (Figura 4) porque, a pesar de invertir todo ese espacio en describirla, en realidad el hecho matemático y el procedimiento tras ella aparecen en segundo plano, total y tristemente desaprovechada.

²⁴ Falsa posición, falsa suposición o proposición es uno de los problemas presentados en el papiro de Rhind. Un artículo interesante sobre este tema puede leerse en *O método da falsa posição na história e na Educação Matemática*, de Medeiros e Medeiros (2004), publicado en la revista *Ciência e Educação*. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/L3f9KpPFPnk4rfnDfGW7VGn/?lang=pt>

Figura 4*Ejemplo de Historia de la Matemática como motivación**Tema: Ecuaciones de primer grado. Séptimo grado de Educación Básica*


Ecuaciones de primer grado 5 Unidad

Las ecuaciones de primer grado han sido históricamente una herramienta muy útil para la resolución de problemas del entorno en que el ser humano se desenvuelve, por ejemplo, los egipcios utilizaban un método llamado "falsa posición" y consistía en que para resolver una ecuación como $3x + 5x = 16$, sustituían por un valor $x = 4$ (como ejemplo) y esto da como resultado $3 \times 4 + 5 \times 4 = 32$ y luego se utilizaba la regla de 3 para calcular el valor verdadero de $x = \frac{4 \times 16}{32} = 2$.



Las aplicaciones de ecuaciones en el área de matemática financiera son muy importantes.

La solución general de una ecuación de primer grado fue planteada en la antigüedad en regiones como la India, y su utilización y aplicación en áreas científicas ha sido muy importante hasta la fecha en contextos como cálculo de velocidades y distancias para la ingeniería automotriz, porcentajes y descuentos, cálculo de herencias, cálculo de honorarios o salarios, ingeniería de sistemas, entre otros, por eso se vuelve un tema fundamental, ya que se utiliza en muchos ámbitos profesionales.

Durante la unidad se desarrollará el contenido sobre las propiedades y conceptos de las igualdades, métodos para la solución de una ecuación de primer grado con una incógnita, y sus respectivas aplicaciones en la solución de problemas del entorno, y que involucran proporciones y otros presaberes.

Fuente: Mineducyt (2019a, p. 94).

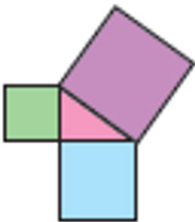
Lamentablemente (o precisamente), al igual que el currículo, el libro de texto (LD), debido a sus limitaciones de espacio, no puede incluir una variedad de actividades, metodologías e ideas que proporcionen una visión amplia al estudiante. En este sentido, es importante seleccionar cuidadosamente cada actividad, por lo que priorizar y aprovechar el espacio disponible resulta de gran importancia. Esta presentación histórica podría haberse utilizado adecuadamente para la construcción del conocimiento matemático. Cabe destacar que todas las historias no son retomadas en el desarrollo de los contenidos.

En cuanto a las 13 menciones que se incluyen en la categoría de *Historia de la Matemática como información*, presentan una estructura similar a la que se observa en las Figuras 5 y 6. Estas menciones se emplean para ampliar la información sobre el tema, pero no se retoman en las secciones del libro destinadas a la construcción del conocimiento.

Figura 5
Ejemplo de Historia de la Matemática como información
Euclides. Noveno grado de Educación Básica

Euclides (300 a. C.) enunció la siguiente proposición: “En los triángulos rectángulos, el área del cuadrado construido sobre el lado que subtiende el ángulo recto es igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los otros lados del triángulo”.

Dunham, W. (2002). *Viaje a través de los genios*.



Fuente: Mineducyt (2019c, p. 137).

Figura 6
Ejemplo de Historia de la Matemática como información
Euclides. Octavo grado de Educación Básica

El tratado *Los Elementos*, de Euclides, ha sido durante 2300 años un documento insuperado. Como toda obra maestra puede ser leído una y otra vez, suministrando nuevos aspectos del genio de su creador. Aún hoy, estos viejos escritos constituyen una fuente ilimitada de goce para los que disfrutan con la ingeniosidad y el artificio de un argumento matemático elegante. Dunham, W. (1992). *Viaje a través de los genios*. p.116.

En la proposición I.22. del tratado *Los Elementos*, Euclides hace referencia a la congruencia de triángulos estableciendo: “Construir un triángulo con tres segmentos iguales a otros tres dados. Pero es necesario que dos de ellos tomados juntos de cualquier manera sean mayores que el restante”.



Fuente: Mineducyt (2019b, p. 115).

El resumen de las menciones de la HdM en el Tercer Ciclo se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9
Categorización del uso de la Historia de la Matemática por grado de estudio y ubicación en el libro de texto
Tercer Ciclo de Educación Básica

Nº	Categoría	Séptimo grado		Octavo grado		Noveno grado	
		Número de página	Total de mencio- nes	Número de página	Total de mencio- nes	Número de página	Total de mencio- nes
1	Historia de la Matemática como motivación	8, 18, 32, 60, 94, 120, 146, 158	8	28, 50, 98, 112, 122, 148, 168	7	8, 40, 64, 86, 104, 134, 150, 166	8
2	Historia de la Matemática como información	53, 114, 122, 154, 160, 164	6	104, 115, 124	3	111, 135, 137	3
3	Historia de la Matemática como estrategia didáctica	-	0	-	0	-	0
4	Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido	-	0	-	0	-	0
Total			14		10		11

Fuente: elaboración propia con base en Mineducyt (2019a; 2019b; 2019c).

Bachillerato

Se identificaron 25 menciones históricas en los dos libros de matemática: 13 en el libro de primer año y 12 en el de segundo año. La categorización de estas menciones, según Vianna (1995), se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10
Categorización del uso de la Historia de la Matemática en los libros oficiales de matemática de Bachillerato

Nº	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.

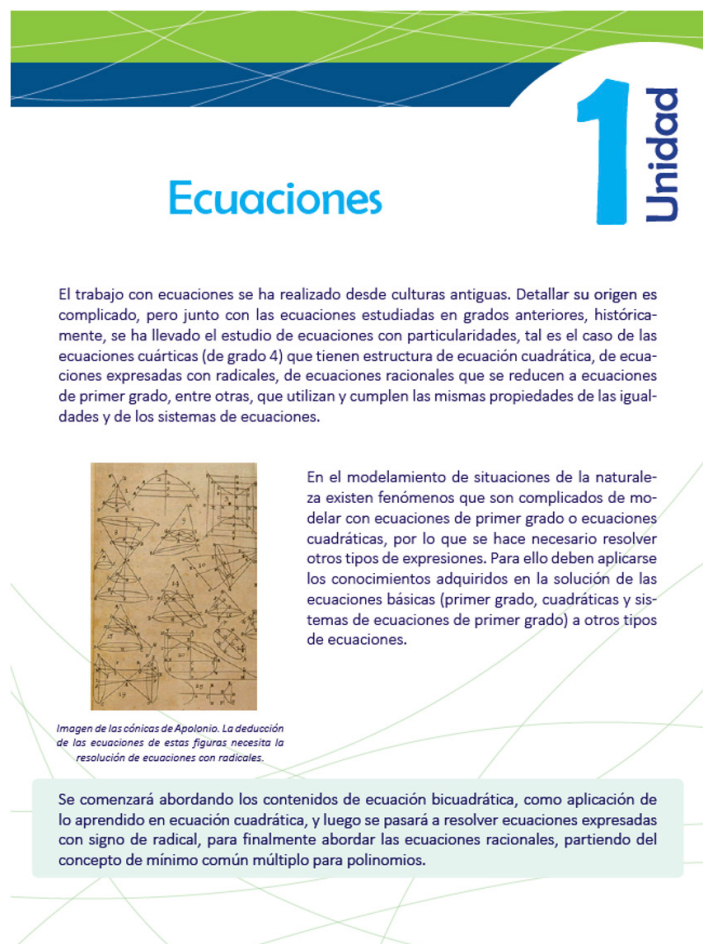
Luego del análisis crítico de los libros, se identificaron 16 menciones de la HdM como motivación; es decir, casi dos de cada tres menciones históricas corresponden a este tipo. Estas, como estableció Vianna (1995), se ubican principalmente al inicio de cada unidad, y dado que cada libro didáctico contiene ocho unidades, se entiende el número total asignado.

Por lo general, a estas historias se les destina una página completa y llevan como título el nombre y número de la unidad a la que pertenecen. Posteriormente, se presenta una descripción histórica del origen del contenido, en la que se mencionan culturas, algún matemático relevante en el desarrollo del tema, y se incluye una representación gráfica o una expresión matemática. Al final de esta mención histórica, la página expone el objetivo de la unidad y describe las temáticas que se abordarán en el texto. En el siguiente ejemplo se ilustra este tipo de uso de la HdM (Figura 7).

Figura 7

Ejemplo de Historia de la Matemática como motivación

Tema: Ecuaciones. Segundo año de Bachillerato



Fuente: Mineducyt (2019e, p. 9).

Una característica de las menciones de este tipo de categoría es que ninguna es retomada en el resto de la unidad.

Por otro lado, las demás menciones históricas corresponden al tipo *Historia de la Matemática como información*. Tal como las caracterizó Vianna (1995), estas aparecen durante el desarrollo de un contenido, ofreciendo información relacionada con el tema estudiado o ampliando algún concepto matemático. Un ejemplo de esta categoría se puede observar en la Figura 8.

Figura 8

*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: Mineducyt (2019d, p. 25).

Como puede observarse, este tipo de mención histórica busca ofrecer información adicional a un concepto planteado en la unidad. De hecho, «información adicional» es una de las subsecciones que reconoce el libro que forma 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 (Figura 9), en este caso sobre el matemático Gauss.

Figura 9
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: Mineducyt (2019e, p. 171).

La distribución de estas categorías por nivel de estudio y ubicación en el libro se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11
Categorización del uso de la Historia de la Matemática por año de estudio y ubicación en el libro de texto de Bachillerato

Nº	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 con base en Mineducyt (2019d; 2019e).

Si se realiza un análisis general de los resultados en relación con la propuesta didáctica planteada en el currículo de matemática, la metodología de trabajo de los LD de la colección analizada y los referentes teóricos presentados, puede afirmarse que la concepción de la HdM y su rol en el proceso educativo tiene un enfoque motivacional y de información complementaria. Este uso de la

historia, pese a dichas características, carece de una intención claramente definida, es decir, no se evidencia una comprensión plena de las posibilidades de la HdM como recurso didáctico para el aprendizaje de contenidos o como una actividad matemática.

Miguel (como se citó en Miguel *et al.*, 2009) señala que, para que las HdM resulten pedagógicamente útiles, deben diseñarse desde la perspectiva de la educación matemática. En el caso del uso de la HdM en la colección *Esmate*, no se observa dicha orientación. No hay una intención didáctica evidente en su uso.

Las menciones históricas que se incluyen cumplen de manera limitada algunas de las funciones de la HdM establecidas por Fauvel (como se citó en Miguel *et al.*, 2009) En otras palabras, estas menciones difícilmente motivarán a un estudiante hacia el aprendizaje de la matemática; al presentar la HdM mediante experiencias excepcionales de matemáticos distinguidos, resulta complicado humanizar el origen de la matemática; además, estas menciones no ofrecen una comprensión significativa sobre el desarrollo histórico de la disciplina. Asimismo, aportan escasos elementos para modificar percepciones sobre la matemática que fomenten la investigación en esta área.

Una posible explicación de esta postura reflejada en la colección *Esmate* podría estar vinculada a la visión de que la HdM se acerque a los presupuestos teóricos del Movimiento Matemática Moderna y su relación con la filosofía de la enseñanza de la matemática. En este sentido, se privilegia el desarrollo de los contenidos matemáticos (Vianna, 1995; Alencar, 2014).

El cuadro resumen por nivel escolar y tipo de mención se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12
Categorización del uso de la Historia de la Matemática por nivel: Tercer Ciclo de Educación Básica y Bachillerato

N°	Categorías / Nivel	Total de menciones		
		Tercer Ciclo	Bachillerato	Total
1	Historia de la Matemática como motivación	23	16	39
2	Historia de la Matemática como información	12	9	21
3	Historia de la Matemática como estrategia didáctica	0	0	0
4	Historia de la Matemática como parte integrante del desarrollo del contenido	0	0	0
Total		35	25	60

Fuente: elaboración propia con base en Mineducyt (2019a; 2019b; 2019c; 2019d; 2019e).

2.5. A manera de conclusión

En esta investigación se analizó y categorizó el uso de la HdM en los LD de la colección *Esmate* —producidos por el Mineducyt— en la versión para estudiantes de la primera edición del año 2019 destinada al Bachillerato. Para ello, se llevó a cabo un estudio de tipo cualitativo con base en los libros de texto y los presupuestos metodológicos de Charalambous *et al.* (2010). La categorización se realizó utilizando las propuestas de Vianna (1995).

Como principales resultados, se evidenció un uso limitado de las posibilidades de la HdM en la enseñanza de la disciplina, restringiendo su papel a una aplicación motivacional y de información complementaria. Dos de cada tres historias tienen un carácter motivacional, mientras que el resto son de tipo informativo. En este análisis de los libros de texto no se identificó el uso de la HdM como estrategia didáctica ni como parte integrante del contenido. Tampoco se observó la inclusión de la HdM en problemas, ejercicios o en el desarrollo de contenidos específicos.

Además de estos elementos, surgieron otras temáticas relacionadas con la HdM al presentar los resultados correspondientes al Tercer Ciclo. Destaca, de manera general, que casi la totalidad de las menciones históricas se refieren a matemáticos hombres, mientras que las referencias a mujeres son escasas. Este hecho no es casual y refleja un entendimiento particular sobre la matemática: ¿qué lugar ocupan las mujeres matemáticas en las colecciones de libros de texto?, ¿qué aspectos de género pueden discutirse en su conjunto a partir de estos libros? Otras cuestiones no relacionadas directamente con la HdM también emergieron: ¿qué elementos de educación financiera se pueden inferir a partir de los libros de matemática?, ¿qué relaciones de poder entre libro didáctico, currículo y escuela están implícitas en estas colecciones? En definitiva, estas reflexiones evidencian la necesidad de profundizar en estudios posteriores. Algunos de estos cuestionamientos están influenciados por las ideas de Neto y Silva (2021), entre otros.

Se espera que en futuros estudios se amplíe el análisis al resto de los libros de texto de matemática de Educación Básica, incluyendo las guías metodológicas dirigidas a los docentes. Asimismo, se plantea explorar otras temáticas y referenciales teóricos que permitan interpretar los diferentes usos de la historia y su contribución en la enseñanza de la matemática.

CAPÍTULO III

UN ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES EN DOS COLECCIONES DE LIBROS DIDÁCTICOS DE CUARTO GRADO EN EL SALVADOR

Este estudio surge de la necesidad de comprender cómo se aborda la introducción de la enseñanza de las fracciones a través de dos colecciones de libros de texto oficiales: *Cipotas y Cipotes* (2008) y *Esmate* (2018), ambas producidas por el Ministerio de Educación salvadoreño. Estas colecciones no solo representan expresiones concretas de la política educativa nacional, sino también un reflejo de las concepciones didácticas y metodológicas que orientan la práctica docente en el país.

El propósito de la investigación es comparar el tratamiento y la enseñanza de las fracciones en los libros de texto de cuarto grado de ambas colecciones, identificando semejanzas y diferencias en sus propuestas pedagógicas. Para ello, se formuló como pregunta orientadora: ¿Qué aproximaciones y distanciamientos se perciben entre las colecciones *Cipotas y Cipotes* y *Esmate* respecto a la enseñanza de las fracciones? La metodología empleada tiene un enfoque cualitativo y documental, adaptando la propuesta de análisis de Charalambous *et al.* (2010), que incluye un análisis horizontal para describir las generalidades editoriales y un análisis vertical enfocado en tres variables: las ideas y representaciones de las fracciones, los contextos de uso (matemáticos y no matemáticos) y los tipos de ejercicios y problemas presentados.

Los resultados muestran más aproximaciones que distanciamientos entre las colecciones, particularmente en el énfasis algorítmico de las operaciones con fracciones y en la escasa conexión del contenido con otros conceptos matemáticos y su aplicación en contextos reales. Sin embargo, la colección *Esmate* se distingue por una mayor claridad en la definición de conceptos, aunque estos se presentan en secciones complementarias que podrían pasar inadvertidas para los estudiantes. Ambas colecciones carecen de propuestas significativas en aspectos como el análisis de errores, el uso de tecnologías y la resolución de problemas, lo que limita su potencial didáctico.

Este estudio, además de cumplir con su propósito, plantea la necesidad de repensar el papel de los libros de texto en la enseñanza de las fracciones, proponiendo enfoques que vayan más allá de la operacionalización y consideren la construcción conceptual. Asimismo, abre la puerta a futuros análisis que amplíen esta línea de investigación, involucrando otras áreas del currículo y promoviendo prácticas colaborativas con docentes e investigadores interesados en fortalecer la educación matemática en contextos escolares.

3.1. Sobre la construcción del tema de investigación

La idea de profundizar en el tema de este estudio surge de la conjunción de dos tópicos de interés: la enseñanza de las fracciones y el libro didáctico. Ambos fueron abordados en dos artículos previos, que se comentan a continuación. En el primer artículo, cuya fase inicial fue publicada (Candray, 2022b), se realizó una aproximación al análisis de los libros de texto oficiales de matemática

para bachillerato en El Salvador (colección *Esmate*). Este análisis fue ampliado en esta investigación al Tercer Ciclo de Educación Básica, problematizando la comprensión del uso de la HdM.

Este artículo muestra que el estudio de la HdM puede ser un punto de partida para profundizar en el análisis desde otros temas. Es relevante para el estudio de la colección *Esmate* debido al papel uniformador que tiene un libro de texto oficial en la enseñanza de la matemática, ya que se trata del único texto oficial gratuito distribuido en las escuelas públicas del país (Candray, 2022b). Además, se menciona la existencia de una colección previa, publicada como *Cipotas y Cipotes* en 2008, que, al realizar un levantamiento histórico de los libros oficiales editados en el país, resultó pertinente analizar.

Por otra parte, Candray (2021) abordó el interés en la enseñanza de las fracciones desde las concepciones de los docentes salvadoreños acerca de los errores que cometían los estudiantes al resolver operaciones básicas con fracciones. Sin embargo, este estudio no consideró en su momento el proceso didáctico de la enseñanza de las fracciones en los libros de texto. Por tanto, una aproximación desde esta perspectiva podría aportar una comprensión distinta del tema, al considerar que el libro de texto representa una expresión de la cultura escolar y una forma de interpretar cómo se enseña (o no) la matemática por parte de los docentes (Valente, 2008; Fan, 2013).

A partir de estas reflexiones y mientras se exploraba la historia de la elaboración de los libros didácticos en El Salvador, se decidió profundizar en el análisis comparando dos colecciones de libros de texto de matemática salvadoreños para identificar semejanzas y diferencias en sus propuestas didácticas y metodológicas, eligiendo un tema común entre ambas. De este modo, se seleccionó el tratamiento didáctico de las fracciones como eje comparativo entre las colecciones oficiales *Cipotas y Cipotes* (2008) y *Esmate* (2018). Esto condujo a plantear la pregunta orientadora de la investigación: ¿qué aproximaciones y distanciamientos se perciben entre los libros de matemática oficiales en El Salvador de la colección *Cipotas y Cipotes* (2008) y la colección *Esmate* (2018) respecto a la enseñanza de las fracciones?

No obstante, realizar un estudio sobre la enseñanza de las fracciones en toda la colección —que incluye seis libros de texto y seis guías metodológicas en la colección *Cipotas y Cipotes* y once libros de texto y once guías metodológicas en la colección *Esmate*— resultaba demasiado amplio. Por ello, tras un análisis del currículo vigente en ambas colecciones, se optó por realizar una aproximación comparativa a partir del cuarto grado de Educación Básica, donde se introduce formalmente el tema. Así, el objetivo de esta investigación es comparar el tratamiento y la enseñanza de las fracciones en los libros de texto oficiales de cuarto grado en El Salvador de las colecciones *Cipotas y Cipotes* (2008) y *Esmate* (2018), ambos producidos por el Ministerio de Educación.

Metodológicamente, se propone un estudio cualitativo de tipo documental, adaptando la propuesta de Charalambous *et al.* (2010), que consta de dos etapas principales: el análisis horizontal y el análisis vertical, los cuales se presentaron en el capítulo II. En la primera etapa, el análisis horizontal describe las generalidades editoriales de ambas colecciones. En la segunda etapa, el análisis vertical discute tres variables comparativas: las ideas y representaciones de las fracciones, los contextos matemáticos y no matemáticos de las fracciones, y los tipos de ejercicios y problemas presentados a los estudiantes.

Antes de presentar los resultados, se desarrollan reflexiones desde la Educación Matemática sobre el papel que ha tenido y debería tener la enseñanza de las fracciones. Además, se describe la relación curricular de este tema en los planes de estudio que sustentan ambas colecciones y se contextualiza el entorno educativo en el que surgieron. Estos elementos fundamentan teóricamente las ideas sobre las fracciones que serán discutidas en el análisis de las colecciones.

Es importante advertir al lector que, aunque la comparación y jerarquización presenten argumentos sobre qué propuesta podría ser más adecuada, no se emitirá un juicio de valor, dejando a criterio del lector tomar una postura al respecto.

A continuación, se discute el espacio que ocupa la enseñanza de las fracciones desde la Educación Matemática y el currículo de matemática salvadoreño.

3.2. Fracciones y la Educación Matemática: algunas reflexiones

La enseñanza de las fracciones es un tema relevante en la Educación Matemática. Esta afirmación se evidencia al revisar la cantidad de artículos publicados en diversas revistas académicas, lo que confirma su vigencia como área de interés en distintos contextos. La fracción, junto con la comprensión de la división, es probablemente uno de los conceptos más complejos de aprender y enseñar durante los primeros años de la Educación Matemática. Este tema abarca el estudio de recursos, estrategias de aprendizaje y modelos, entre otros enfoques. No se presentarán ejemplos específicos, ya que existe información suficiente al respecto. En su lugar, se abordará una discusión crítica sobre el rol que ocupa, o debería ocupar, en el currículo escolar de matemática.

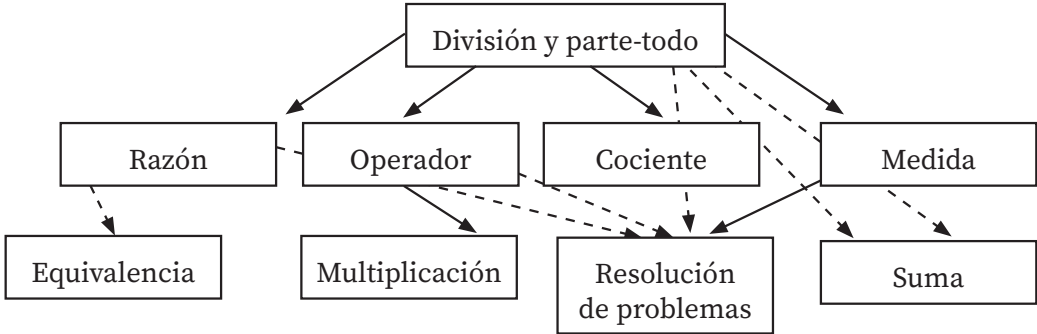
Según, la *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), la enseñanza de las fracciones en la etapa de tres a cinco años de escolaridad debe buscar que el estudiante pueda:

... desarrollar la comprensión de las fracciones como parte de la unidad entera, como partes de una colección, como puntos de recta numérica y como divisiones de números naturales; utilizar modelos, referencias y formas equivalentes para juzgar el tamaño de una fracción; reconocer y generar formas equivalentes de las fracciones, decimales y porcentajes más comunes y (...); desarrollar y utilizar estrategias para estimar los resultados

de cálculos con fracciones y decimales, en situaciones relevantes en la experiencia de los alumnos. (Saem Thales, 2003, p. 152).

Una primera llamada de atención de la NCTM se dirige hacia las fracciones en los «diferentes significados y modelos de las fracciones (y) cómo se relacionan las fracciones unas con otras y con la unidad, y como se representan» (Saem Thales, 2003, p. 153). Para Lopes (2008), uno de los primeros obstáculos para el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes radica en la comprensión del propio concepto, ¿qué es una fracción?; Lopes (2008) señala que «los profesores deberían poner atención a las complejidades que envuelven a tan delicado concepto» (p. 7, traducción propia). A partir de este razonamiento en Behr *et al.* (1983) y Vergnaud (1983), la misma palabra fracción conlleva a diferentes ideas y constructos (Figura 10).

Figura 10
Fracciones como concepto, ideas y constructos



(BEHR *et al.*, 1983)

Fuente: Lopes (2008, p. 8).

De acuerdo con Lopes (2008), las fracciones pueden considerarse un «megaconcepto, formado (construido) por diferentes subconceptos, que llamamos interpretaciones del concepto» (p. 8, traducción propia). Esta característica complica la enseñanza de las fracciones, ya que, si no se dedica un tiempo considerable a la comprensión del significado del concepto, existe el riesgo de simplificar el contenido y pasar directamente a su operacionalización en el aula, algo que no es ajeno a la enseñanza de este tema.

Una de las razones detrás de esta aceleración en la enseñanza de las operaciones con fracciones podría estar relacionada con la necesidad de cubrir los contenidos establecidos en un programa de estudios o currículo, o bien con la intención de abordar directamente la idea de fracción como un número racional o cociente (Lopes, 2008). De este modo, las fracciones dejan rápidamente de representarse como pedacitos de chocolate, trozos de pizza o porciones de pastel —que ilustran la relación parte-todo— para pasar directamente a la aritmetización del

concepto. Este enfoque pretende que los estudiantes comprendan la definición de las fracciones «como si fuera algo natural, cuando en realidad no lo es» (Lopes, 2008, p. 8, traducción propia). Incluso, advierte Lopes (2008), la propia representación de las fracciones ($\frac{1}{8}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{8}$), suele ser complicada de entender por los estudiantes.

Sin embargo, las fracciones no solo representan la relación parte-todo, sino también la relación parte-parte, además de funcionar como división, razones y proporciones, probabilidad, entre otros. Esta diversidad de escenarios que ofrecen las fracciones debería ser explorada al presentar este concepto a los estudiantes. En el plano operativo y conceptual señalado por la NCTM, se busca que los estudiantes logren relacionar las fracciones con sus equivalencias en decimales, porcentajes y otras representaciones.

Por esta razón, se enfatiza en los planos operativo y conceptual definidos por la NCTM, destacando la comprensión del concepto de las fracciones en estos niveles. Asimismo, se sugiere que su desarrollo, junto con las operaciones básicas, se enfoque en «fracciones familiares» (medios, tercios, cuartos, quintos, sextos, octavos y décimos). Esto debe realizarse en armonía con ejemplos reales que los estudiantes puedan encontrar en su vida cotidiana, en lugar de dedicar tiempo a fracciones extremadamente complejas que podrán ser abordadas de manera natural en el transcurso de la vida académica.

En esta misma línea, Lopes (2008) cuestiona la enseñanza tradicional de las fracciones, tal como todavía ocurre en la Educación Básica. Algunas de las razones que sustentan la postura de Lopes se basan en el planteamiento de Peter Hilton (1980), quien identificó cinco defectos curriculares relacionados con las fracciones: a) Aplicaciones engañosas; b) Confusión con la función de los decimales; c) Falta de cuidado en definiciones y explicaciones; d) Deshonestidad en la presentación; y e) Pasión por la ortodoxia (Lopes, 2008, traducción propia).

En cuanto a las aplicaciones engañosas, Lopes (2008) señala que estas derivan de la aberración pseudodidáctica que se presenta cuando el estudiante enfrenta situaciones problema alejadas de cualquier contexto real. Por ejemplo, no es raro encontrar enunciados en libros didácticos como: «Juan se comió $\frac{3}{17}$ de un pastel, su hermano comió $\frac{5}{9}$ de lo que quedaba. ¿Cuánto quedó para su hermana?» (Lopes, 2008, p. 4, traducción propia). Esto ha llevado a algunos educadores matemáticos a sugerir que la enseñanza de las fracciones como tema específico debería reconsiderarse, asignando un espacio exclusivo para ellas en los libros de texto, donde puedan ser trabajadas en contextos como razones, probabilidades, entre otros (Lopes, 2008, traducción propia, citando un correo de Carlos Vianna). Se considera que estas razones pueden ser debatidas con los colegas, argumentando las bases de esta posición.

El tema de las fracciones ofrece un amplio margen de discusión. Sin embargo, hasta este punto, los elementos presentados resultan suficientes para el análisis de los materiales didácticos considerados en este estudio. Por lo tanto, se observarán en las colecciones seleccionadas los siguientes aspectos: ¿cuáles son las ideas y representaciones construidas sobre las fracciones?, ¿qué tipos de contextos matemáticos y no matemáticos se presentan a los estudiantes en relación con las fracciones?, ¿qué tipos de ejercicios y problemas se les invita a resolver? Responder estas preguntas, consideradas como variables de comparación, será parte del análisis de ambas colecciones.

Concluida esta etapa, en la siguiente sección se describirá el espacio curricular destinado a la enseñanza de las fracciones en los programas de estudio que respaldan las colecciones *Cipotas y Cipotes* y la colección *Esmate*.

3.3. La enseñanza de las fracciones en el currículo salvadoreño

En esta sección se busca ubicar al lector en el espacio curricular que ocupa la enseñanza de las fracciones en los planes de estudio que sustentaron los libros de texto analizados. Antes de avanzar, es pertinente mencionar que el currículo salvadoreño, en general, para la Educación Inicial, Básica y Media en todas las asignaturas, es emitido por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Mineducyt), como una de sus potestades establecidas en la Ley General de Educación (Asamblea Legislativa de El Salvador, 1996). Por esta razón, las instituciones educativas, tanto públicas como privadas, deben cumplirlo, salvo en aquellos casos en los que se establezcan adecuaciones curriculares a nivel de centro escolar o aula, según lo estipula el Ministerio de Educación (Ministerio de Educación, 2008d).

El principal documento curricular por asignatura que publica el Mineducyt es el programa de estudio, el cual recoge las competencias específicas de las asignaturas, objetivos de grado, ejes transversales, sugerencias metodológicas y de evaluación, así como las secuencias de contenidos que detallan: objetivo y competencia de unidad, contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, e indicadores de logro. Un ejemplo de esta estructura se encuentra en el Anexo 3.

De este modo, al analizar el currículo de matemática en los programas de estudio, se puede evidenciar, tanto en el currículo de 2008 como en el de 2018, un énfasis en la aritmética durante los primeros seis años de Educación Básica. En esta etapa, se destacan las operaciones con números naturales, enteros y racionales. Respecto al espacio que ocupan las fracciones en el currículo, objeto de este análisis, se observa que no se menciona este contenido en los primeros dos años de Educación Básica. En el currículo de 2008, las fracciones aparecen por primera vez en la séptima unidad del cuarto grado y dejan de tener un espacio específico en el séptimo grado. Por su parte, en el currículo de 2018, vigente al momento de redactar este estudio, las fracciones se mencionan por primera vez en el tercer grado y dejan de tener un espacio específico en el sexto grado.

Para comprender mejor el tratamiento curricular de las fracciones en los programas de estudio de 2008 y 2018, se presenta su desarrollo en la Tabla 13.

Tabla 13
Enseñanza de las fracciones en el currículo de matemática de Educación Básica: currículos 2008 y 2018 emitidos por el Ministerio de Educación de El Salvador

Grado	Currículo 2008	Currículo 2018
Primer grado	No aparece	No aparece
Segundo grado	No aparece	No aparece
Tercer grado	No aparece	Unidad 8 – Fracciones (9 horas): fracciones. Fracciones unitarias. Fracciones en la recta numérica.
Cuarto grado	Unidad 7 - Operaciones con fracciones (20 horas): fracciones propias e impropias, equivalencia de fracciones mixtas e impropias, amplificación y simplificación de fracciones, comparación de fracciones, adición y sustracción de fracciones homogéneas.	Unidad 8 – Fracciones (29 horas): fracción propia, impropia y mixta. Fracciones y número mixto en la recta numérica. Fracciones homogéneas. Fracciones equivalentes. Suma/resta de fracciones homogéneas y números mixtos.
Quinto grado	Unidad 5 - Utilicemos las fracciones (20 horas): conversión entre fracciones y números decimales. Adición y sustracción de fracciones heterogéneas y números mixtos.	Unidad 10 – Fracciones (33 horas): fracciones equivalentes, heterogéneas. Suma y resta de fracciones heterogéneas y números mixtos. Divisiones como fracciones. Naturales como fracciones. Decimales como fracciones. Cantidad fraccionaria. Operaciones combinadas.
Sexto grado	Unidad 1 - Operemos con fracciones (30 horas): conversión entre fracciones y números decimales. Multiplicación y división de fracciones, números mixtos, números naturales y números decimales. Combinación de las cuatro operaciones básicas utilizando fracciones, números naturales, números decimales y números mixtos, siguiendo el orden de prioridad de las operaciones.	Unidad 1 - Operaciones con fracciones (13 horas): multiplicación de fracción por natural, mixto por natural. División de fracción/mixto por natural. Multiplicación de fracción por fracción unitaria, por fracción. Multiplicación de mixto por mixto, mixto por fracción. Propiedad conmutativa y asociativa. Recíproco de natural y fracción. Unidad 3 - División de fracciones y operaciones combinadas (21 horas): división de unidad por fracción, natural por fracción, fracción entre fracción unitaria, fracción por fracción, mixto por fracción, entre mixtos, natural entre mixto. Conversión entre fracciones y decimales. Operaciones combinadas entre decimales, fracciones y mixtos.
Séptimo grado	Unidad 3 - Operemos con números racionales (20 horas): representación geométrica de los números racionales, fracciones equivalentes y complejas, y operaciones con fracciones y decimales.	No aparece

Fuente: elaboración propia según Ministerio de Educación (2008e; 2018c).

En esta descripción, el lector debe considerar que el criterio definido para determinar si un contenido aparece o no en el currículo es la existencia de una unidad específica reservada para dicho contenido en los programas de estudio. Esto se debe a que, una vez que se opera el concepto de fracciones, puede presentarse en distintos contextos curriculares, como al trabajar con proporcionalidades, figuras geométricas o ecuaciones lineales. Este es el caso de la introducción de las fracciones en tercer grado en el currículo de 2008, presentada a partir de la medición de longitudes. Por otro lado, en el currículo de 2018, séptimo grado no cuenta con una unidad específica para operar con fracciones, sino que el eje se centra en las operaciones con distintos tipos de números, como los naturales, enteros y racionales. En ambos casos, no puede considerarse como un espacio curricular específico.

Con base en lo anterior, se verifica que, en el currículo de 2008 de la colección *Cípotas y Cívotes*, cuatro unidades están reservadas para la enseñanza de las fracciones, sumando un total de 90 horas clase sugeridas por el Ministerio de Educación en cuatro grados (de cuarto a séptimo grado). Mientras tanto, en el currículo de 2018, que sustenta la colección *Esmate*, cinco unidades específicas están destinadas a la enseñanza de los números racionales, con un total de 105 horas clase distribuidas en cuatro grados académicos, desde tercer grado hasta sexto grado. En ambos currículos, se evidencia la importancia asignada por el Ministerio de Educación a la enseñanza de este contenido.

En cuanto a los contenidos específicos, ambos currículos comienzan con la representación gráfica de las fracciones en la recta real y continúan con el tratamiento del concepto de fracción, abarcando fracciones unitarias, fracciones propias, impropias y mixtas. Además, se hace hincapié en comprender las fracciones como decimales y números mixtos, así como en su transformación a estas representaciones numéricas. En ambos casos, los currículos presentan primero los números decimales antes que los fraccionarios, y concluyen con la comprensión de fracciones homogéneas.

A partir de quinto grado, el énfasis curricular es operacional. Inicialmente, se aborda la suma y resta de fracciones heterogéneas, así como operaciones combinadas entre fracciones homogéneas, heterogéneas y mixtas, incluyendo números decimales y enteros. En sexto grado, se otorga mayor relevancia a este enfoque, coincidiendo con la asignación de más tiempo. Se introducen la multiplicación y división de fracciones, es decir, las cuatro operaciones básicas, trabajando con números enteros, decimales, mixtos y las llamadas operaciones combinadas. En séptimo grado, el currículo de 2008 refuerza este aprendizaje iniciado en sexto grado.

Tras esta aproximación curricular al tema de interés, se procede al estudio de los libros de texto donde se presentan las fracciones a los estudiantes. Considerando que el contenido de tercer grado en la colección *Esmate* se retoma en cuarto

grado, el análisis comparativo se centrará en los libros de texto de cuarto grado de ambas colecciones.

3.4. Conociendo las colecciones

Para profundizar en el estudio, se realizará un análisis horizontal y vertical del libro de cuarto grado de Educación Básica en ambas colecciones de manera paralela. En el análisis horizontal se describirán elementos generales como autores, editorial, edición estudiada, número de páginas, entre otros. Además, se presentará la secuencia didáctica considerando el tiempo asignado por el currículo y el número de páginas, incluyendo una descripción de la metodología de trabajo propuesta en cada libro de texto, así como las sugerencias de la guía metodológica y el cuaderno de ejercicios. Para el análisis vertical, se establecerán variables comparativas como la comprensión y el contexto de las fracciones, los tipos de ejercicios y problemas, y las orientaciones dirigidas a los docentes. No obstante, antes de abordar esta discusión, se considera relevante situar al lector en el momento en que surgieron estas colecciones; por ello, a continuación, se presenta un esbozo del contexto en el que ambas colecciones fueron creadas.

La colección *Cipotas y Cipotes* (Figura 11) representó la segunda generación de libros de texto oficiales para la Educación Básica emitidos y publicados por el Ministerio de Educación desde la firma de los Acuerdos de Paz en 1992. Esta colección hace referencia a la colección *Cipotes*, publicada en el contexto de la reforma educativa «En Marcha» de la década de 1990. Existen dos elementos que vinculan la colección *Cipotes* de los años noventa con la colección *Cipotas y Cipotes* de 2008.

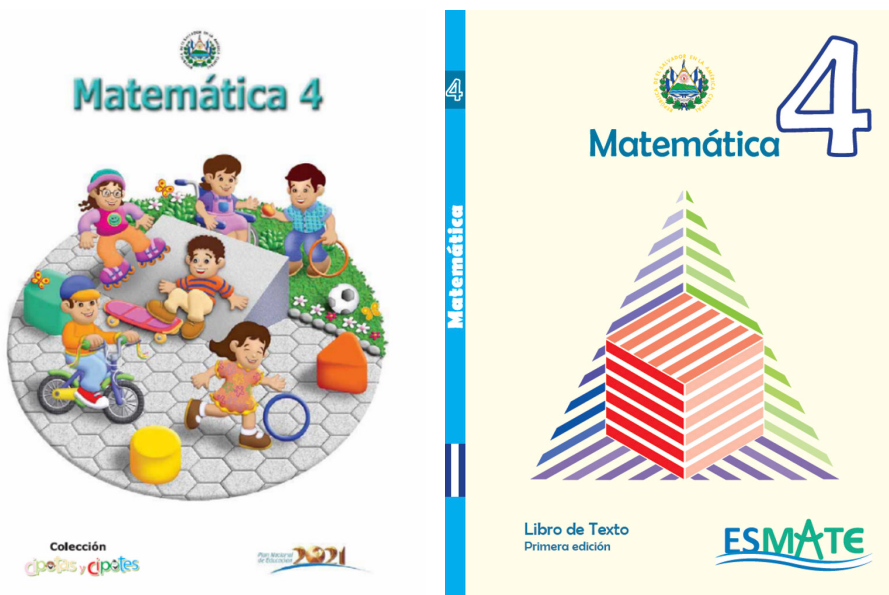
El primer elemento es que ambas surgieron en el contexto de una revisión curricular de su época. Una característica de la reforma educativa liderada por la ministra Cecilia Gallardo de Cano fue la actualización de los programas de estudio (PE) de todas las asignaturas del currículo y de los niveles de Educación Básica y Media, basada en las reflexiones planteadas en los *Fundamentos Curriculares para la Educación Nacional* (Ministerio de Educación, 1997). Por su parte, la colección *Cipotas y Cipotes* se desarrolló dentro del marco del llamado Plan Nacional de Educación 2021, impulsado por la ministra Darlyn Meza. Este plan asumió diversos retos pendientes de la reforma de los noventa, con un enfoque en mejorar la cobertura educativa, que había sido afectada significativamente por la guerra civil, y en elevar la calidad de la educación. Curricularmente, los programas de estudio que sustentan la colección *Cipotas y Cipotes*, de 2008, destacan por la incorporación de competencias como el razonamiento lógico-matemático, la comunicación mediante lenguaje matemático y la aplicación de la matemática al entorno, además del enfoque en la resolución de problemas. Esta colección, junto con los programas de estudio, llegó a las aulas en 2009.

No obstante, a pesar de que los libros de texto, guías metodológicas y cuadernos de ejercicios fueron diseñados para todas las asignaturas básicas (Matemática,

Lenguaje, Ciencia, Salud y Medio Ambiente, y Estudios Sociales), se produjeron únicamente para el primer y segundo ciclo de Educación Básica. En su desarrollo, los autores del Ministerio de Educación se basaron en la experiencia de asesores japoneses que llevaban a cabo proyectos similares en Honduras y Guatemala.

Figura 11

Carátula de los libros de texto Matemática para cuarto grado de Educación Básica y Bachillerato: colección Cipotas y Cipotes de 2008 y colección Esmate de 2018



Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Educación (2008a, 2018d).

El contexto en el que surge la colección *Esmate* de 2018 (Figura 11) está marcado por la estrecha relación establecida entre el Ministerio de Educación, encabezado por el ministro y matemático Carlos Canjura, y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), que ya había influido en la colección anterior. Esta influencia se acentuó en la nueva colección cuando el ministerio firmó un acuerdo en 2015 para el diseño de nuevos programas de estudio, libros de texto, guías metodológicas y cuadernos de ejercicios, abarcando desde primer grado de Educación Básica hasta el segundo año de Educación Media, diferenciándose así de la colección anterior.

En el marco de este acuerdo, el JICA proporcionó apoyo técnico mediante personal que asesoró y orientó el diseño de los programas de estudio y materiales didácticos, además de encargarse de su impresión. Otra diferencia significativa radica en que este acuerdo incluyó únicamente la elaboración de materiales para Matemática, dejando fuera las demás asignaturas. Asimismo, este proyecto fue integrado en el Programa Regional de Mejoramiento de la Enseñanza de la Matemática, impulsado por la cooperación japonesa en Guatemala, Honduras y Nicaragua.

De esta forma, puede considerarse a la colección *Esmate* como una segunda fase del proyecto iniciado con la colección *Cipotas y Cipotes* de 2008. Tanto los libros de texto como los programas de estudio llegaron a las aulas en 2018 y, desde entonces, se han realizado nuevas ediciones.

3.5. Presentación y análisis de resultados

Discutidos los elementos que motivaron este estudio, a continuación, se presenta, al igual que en el estudio anterior, un análisis horizontal y vertical de ambas colecciones. Para ello, se emplean cuadros comparativos y variables de estudio.

3.5.1. Análisis horizontal de los libros didácticos de matemática: la colección *Cipotas y Cipotes* (2008) y colección *Esmate*

Descrito el contexto de ambas colecciones²⁵, se presenta el análisis horizontal del libro de cuarto grado de Educación Básica.

Tabla 14
Análisis horizontal de los libros didácticos de matemática de la colección Cipotas y Cipotes (2008) y la colección Esmate (2018) para cuarto grado de Educación Básica: versión estudiante

Generales	Nombre	Matemática: cuarto grado Libro de texto	Matemática: cuarto grado Libro de texto
	Autores	Vilma Calderón Soriano; Silvio Hernán Benavides; Carlos Alberto Cabrera; Gustavo Antonio Cerros; Bernardo Gustavo Monterrosa y José Elías Coello.	Doris Cecibel Ochoa Peña; María Dalila Ramírez Rivera; Wendy Stefanía Rodríguez Argueta; Inés Eugenia Palacios Vicente; Norma Yolibeth López de Bermúdez; Ruth Abigail Melara Viera; Marta Rubidia Gamero de Morales; Liseth Steffany Martínez de Castillo; Alejandra Natalia Regalado Bonilla.
	Editorial	Ministerio de Educación	Ministerio de Educación
	Año de publicación	2008	2018
	Edición analizada	Primera edición	Primera edición
	Versión analizada	Estudiante (digital)	Estudiante (digital)
	Páginas	176	226
	Referencia	Ministerio de Educación (2008a)	Ministerio de Educación (2018d)

²⁵ Una investigación sobre la elaboración de los currículos de matemática fue abordada en la tesis doctoral del autor, titulada *Historias del currículo de matemática en El Salvador: reflexiones sobre políticas curriculares, Educación Matemática y una agenda de investigaciones*, defendida en 2024. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11449/257374>

Estructura	Nombre	Matemática: cuarto grado Libro de texto	Matemática: cuarto grado Libro de texto
	División	Unidades (10)	Unidades (9)
	Unidades (presentadas en ese orden)	¡Contemos y ordenemos!; ¡Juguemos con líneas! ¡Aprendamos más de suma y resta!; ¡Conozcamos más de triángulos y cuadriláteros!; ¡Multipliquemos y combinemos con suma y resta!; ¡Clasifiquemos los sólidos!; ¡Utilicemos la división!; ¡Midamos y dividamos longitudes!; ¡Organicemos datos!; ¡Midamos y compremos!	Números y operaciones de suma y resta; Figuras y cuerpos geométricos; Multiplicación de números naturales; Números decimales; División; Áreas de cuadrados y rectángulos; Operaciones con números decimales; Fracciones; Medidas y representación de datos.
	Secciones del libro	Secciones de las lecciones: analiza, resuelve, soluciona y comprende. Complementaria: ¿qué pasaría?, ¿sabías qué?, desafiate.	

Fuente: elaboración propia, según Ministerio de Educación (2008a; 2018d).

Siguiendo con el análisis horizontal, en las Tablas 15 y 16 se presenta la distribución de los libros de texto del cuarto grado de Educación Básica, en ambas colecciones, según el tiempo asignado por el currículo y el número de páginas por unidad.

Tabla 15
Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: cuarto grado de Educación Básica. Colección Cipotas y Cipotes de 2008

Nº	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado	Páginas
1	Utilicemos más números y sus operaciones	Aritmética	15	10
2	Encontremos el área de los triángulos	Geometría y medidas	16	16
3	Multipliquemos y dividamos	Aritmética	35	27
4	Construyamos cuadriláteros	Geometría	10	6
5	Aprendamos números decimales	Aritmética	40	32
6	Relacionemos capacidad y volumen	Medidas	18	13
7	Operaciones con fracciones	Aritmética	20	16
8	Identifiquemos otras figuras	Geometría	10	6
9	Interpretemos datos	Estadística	20	14
10	Apliquemos medidas del entorno	Medidas	16	13
Total			200 horas	153

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Educación (2008a).

Los datos reflejan que más del 50 % de las horas clase del currículo y de las páginas del libro de texto están destinadas a la enseñanza de la aritmética en 2008, seguida por las áreas de medidas, geometría y estadística. En el caso específico del libro de

texto para cuarto grado de Educación Básica, más del 85 % del contenido se dedica al desarrollo de los temas de las diez unidades, mientras que catorce páginas (8 %) del libro están destinadas al material didáctico para el docente.

Tabla 16
Distribución de las páginas por unidad, tiempo asignado y bloque de contenido: cuarto grado de Educación Básica. Colección Esmate de 2018

Nº	Nombre de la unidad	Bloque de contenido	Tiempo asignado	Páginas
1	Números y operaciones de suma y resta	Aritmética	12	18
2	Figuras y cuerpos geométricos	Geometría	19	32
3	Multiplicación de números naturales	Aritmética	13	16
4	Números decimales	Aritmética	13	16
5	División	Aritmética	38	46
6	Áreas de cuadrados y rectángulos	Geometría y medidas	10	16
7	Operaciones con números decimales	Aritmética	16	18
8	Fracciones	Aritmética	29	36
9	Medidas y representación de datos	Medidas y estadística	8	14
Total			158 horas	212

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Educación (2018d).

La distribución para el cuarto grado de Educación Básica en la colección *Esmate* no enfatiza su enfoque en la aritmética, ocupando tres cuartos de las horas clase del currículo y dos tercios de las páginas del libro. A la aritmética le siguen, en orden de importancia, la geometría, las medidas y la estadística. Al igual que el libro de *Cipotas y Cipotes*, *Esmate* reserva algunas páginas como recursos didácticos para la enseñanza de sus contenidos. En cuanto a la distribución de horas y páginas destinadas a la enseñanza de las fracciones, ambas colecciones reflejan datos similares: la colección *Cipotas y Cipotes* asigna 20 horas y 16 páginas, mientras que la colección *Esmate* dedica 16 horas y 18 páginas.

Descrita la estructura de los libros, se concluye el análisis horizontal. A continuación, se presenta el análisis vertical, detallando la propuesta metodológica de una lección de la unidad que aborda la enseñanza de las fracciones.

3.5.2. Análisis vertical

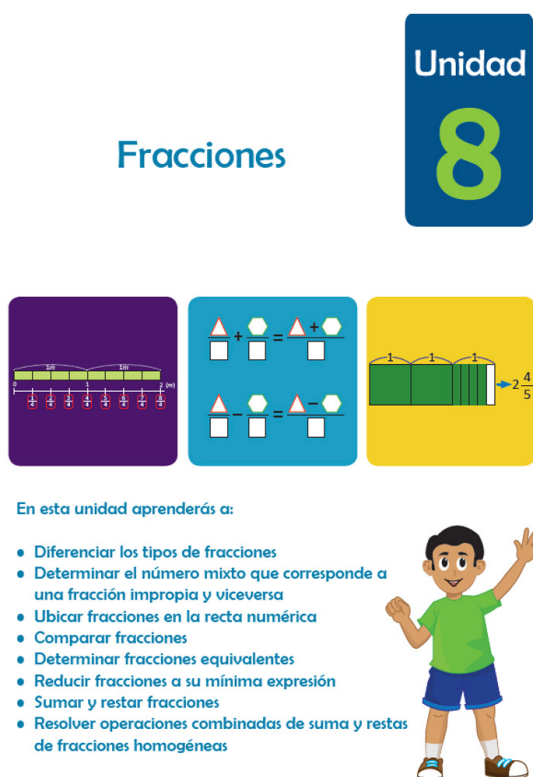
En el caso de la colección *Esmate*, el desarrollo de las clases sigue una misma estructura para todos los contenidos. Se inicia con la presentación de un problema o ejercicio inicial, seguido de la exposición de su solución. Posteriormente, se incluye una conclusión donde se explica el contenido y se establece una relación entre el problema o ejercicio inicial y la solución presentada. Finalmente, el libro ofrece otros ejemplos relacionados con el tema, así como problemas y ejercicios

que el estudiante debe resolver, los cuales se ubican al final de cada clase. En términos generales, la propuesta de esta colección busca presentar cada tema en una sola página del libro. Otros elementos incluidos en el desarrollo de los contenidos son la información complementaria, que abarca presaberes, pistas e información adicional (Ministerio de Educación, 2018d). Cada unidad concluye con una serie de problemas y ejercicios, y, además, para cada tema se indica el número de la unidad y el número de la clase correspondiente.

Como se describió anteriormente, es en la unidad ocho, titulada «fracciones», que se desarrolla el contenido de interés de esta investigación. La unidad está compuesta por cinco lecciones y 29 clases, asumiendo que una clase podría desarrollarse en una hora clase (45 minutos)²⁶. La secuencia didáctica inicia con la presentación de la unidad (Figura 12) que detalla los contenidos a ser tratados en las siguientes lecciones.

Figura 12

Presentación de la Unidad 8: «Fracciones». Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección Esmate



Fuente: Ministerio de Educación (2018d, p. 163).

²⁶ Esta organización resulta interesante, ya que resume una de las estrategias de esta colección: la medición del tiempo en el aula, asumiendo que la clase puede desarrollarse en el tiempo indicado. Esto refuerza el carácter prescriptivo de la propuesta metodológica y plantea diversas cuestiones sobre el rol del docente en la construcción de su clase.

Este desarrollo evidencia el carácter operatorio de las fracciones, acompañado de una tendencia a aritmetizar el contenido, como señalaría Lopes (2008), y con una contextualización limitada. Por último, la unidad incluye una lista de ejercicios y problemas para ser trabajados en el aula (Figura 14).

Figura 14

Ejemplo de actividades finales. Sección «Practica lo aprendido». Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección Esmate

Unidad 8

Aplica lo aprendido

1. Escribe el signo "<", ">" o "=" para que la relación sea correcta.

a. $\frac{5}{11} \square \frac{7}{11}$

b. $\frac{3}{5} \square \frac{7}{5}$

c. $2\frac{1}{3} \square 1\frac{1}{3}$

d. $3\frac{4}{5} \square 3\frac{2}{5}$

e. $\frac{13}{5} \square 2\frac{3}{5}$

2. Encuentra dos fracciones equivalentes a cada fracción, utilizando el procedimiento de amplificación.

a. $\frac{1}{2}$

b. $\frac{3}{5}$

c. $\frac{2}{7}$

3. Reduce las siguientes fracciones a su mínima expresión:

a. $\frac{4}{16}$

b. $\frac{15}{30}$

c. $\frac{5}{15}$

4. Encuentra el resultado de las siguientes sumas.

a. $\frac{2}{5} + \frac{2}{5}$

b. $2\frac{1}{5} + 1$

c. $2\frac{3}{11} + 1\frac{2}{11}$

d. $2\frac{2}{5} + 3\frac{4}{5}$

e. $1\frac{1}{7} + 2\frac{6}{7}$

f. $4\frac{2}{5} + \frac{4}{5}$

4. En la práctica de natación Beatriz nadó $\frac{2}{5}$ km, descansó un poco y luego nadó $\frac{4}{5}$ km. ¿Nadó Beatriz más de 1 km en total?

5. María necesita azúcar para preparar empanadas y atol, para las empanadas necesita $1\frac{3}{7}$ lb y para el atol $1\frac{4}{7}$ lb. ¿Cuántas libras de azúcar debe comprar para preparar las empanadas y el atol?

★Desafíate

La maestra escribió un ejemplo de suma de números mixtos en la pizarra, pero Carlos tachó el segundo sumando. ¿Cuál es el número mixto que Carlos tachó?

$$2\frac{3}{7} + \blacksquare = 4\frac{1}{7}$$

Clase 5 de 6 / Lección 5

197

Fuente: Ministerio de Educación (2018d, p. 197).

68

En el caso de la colección *Cipotas y Cipotes*, el desarrollo de las unidades sigue un estilo y contiene secciones similares. Cada unidad está dividida en lecciones y concluye con una lista de ejercicios y problemas. Las secciones de cada lección son: «Recordemos», utilizada para retroalimentar un conocimiento previo; «Secuencia de contenido», que inicia con una experiencia significativa para el desarrollo de los contenidos y continúa con actividades destinadas a los estudiantes; y «Libro abierto», que proporciona información básica relacionada con el contenido (Ministerio de Educación, 2008b). Es importante señalar que estas secciones, a diferencia de las de la colección *Esmate*, no están bien delimitadas y son poco identificables en el libro (Figura 15).

Figura 15
Ejemplo de presentación de unidad y desarrollo de lecciones. Unidad 7: Operemos con fracciones. Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección Cipotas y Cipotes

Unidad 7



Operemos con fracciones

Recordemos

Trabaja en tu cuaderno.

1. ¿Cuál es la fracción cuyo denominador es 7 y numerador 4?

2. Lee las siguientes fracciones.

a) $\frac{1}{5}$ b) $\frac{5}{6}$ c) $\frac{3}{8}$ d) $\frac{2}{9}$ e) $\frac{3}{10}$

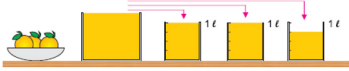
3. Sustituye [?] por el número adecuado.

a) $\frac{3}{4}$ es [?] veces $\frac{1}{4}$ b) 2 veces $\frac{1}{7}$ es [?] c) 4 veces [?] es $\frac{4}{9}$

Lección 1

Conozcamos varias fracciones

A. Carmen preparó jugo de naranja y midió la cantidad.



A1. ¿Cuántos litros de jugo hay en el recipiente de la derecha?

R: $\frac{3}{4}$ ℓ (se lee "tres cuartos de litro")

A2. ¿Cómo podemos representar la cantidad total de jugo?

R: Hay 2 ℓ y $\frac{3}{4}$ ℓ de jugo. La cantidad total se escribe $2\frac{3}{4}$ ℓ y se lee "dos litros y tres cuartos".

Unidad 7

1. Dibuja y responde en tu cuaderno. ¿Cuánto mide la parte coloreada?

a)  b)  c) 

2. Dibuja en tu cuaderno y pinta la parte indicada por la fracción.

a) $2\frac{1}{3}$ ℓ b) $1\frac{3}{4}$ m

B. Si el siguiente cuadrado representa una unidad ¿qué gráfica representa la fracción $1\frac{2}{3}$?

R: 

3. ¿Qué fracciones representan las siguientes gráficas?

a)  b)  c) 

4. Representa con gráficas las fracciones indicadas, en tu cuaderno.

a) $1\frac{4}{5}$ b) $2\frac{3}{4}$ c) $3\frac{5}{6}$

Se llama **fracción propia** si el numerador es menor que el denominador.
Se llama **fracción mixta** si se compone por un número natural (parte entera) y una fracción propia (parte fraccionaria).

Ejemplos:  fracción propia $\frac{2}{3}$ (menor que 1)  fracción mixta $1\frac{3}{4}$ (mayor que 1)

5. ¿Cuáles son fracciones propias y cuáles fracciones mixtas?

a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{4}{5}$ c) $2\frac{3}{4}$ d) $\frac{1}{2}$ e) $3\frac{2}{7}$

Fuente: Ministerio de Educación (2008a, pp. 108-109).

La unidad desarrolla tres lecciones: «Conozcamos varias fracciones», «Conozcamos las fracciones equivalentes» y «Sumemos y restemos fracciones». En cada lección se incluye una serie de ejercicios y problemas secuenciados, y al final de cada una se propone una lista de ejercicios para resolver en el aula. La unidad concluye con una lista adicional de ejercicios (Figura 16).

69

Figura 16

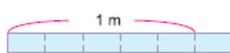
Ejemplo de actividades finales. Sección «Practica lo aprendido». Cuarto grado de Educación Básica. Libro de texto (versión estudiante). Colección Cipotas y Cipotes

Unidad 7**Ejercicios**

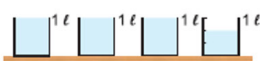
Trabaja en tu cuaderno.

1. Representa la medida con una fracción mixta.

a)



b)



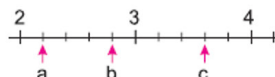
2. Copia y coloca el número adecuado en la casilla.

a) $\boxed{?}$ veces $\frac{1}{5}$ es $\frac{7}{5}$ b) 5 veces $\frac{1}{3}$ es $\boxed{?}$ c) 14 veces $\frac{1}{5}$ es $\boxed{?}$ $\frac{?}{5}$

3. Convierte las fracciones mixtas en impropias y las impropias en mixtas.

a) $3 \frac{2}{5}$ b) $4 \frac{2}{3}$ c) $\frac{11}{4}$ d) $\frac{20}{7}$

4. Escribe la fracción que corresponde a cada flecha dibujada en la recta numérica.



5. Sustituye $\boxed{?}$ por el signo $<$, $>$ ó $=$, según corresponda.

a) $\frac{2}{5} \boxed{?} \frac{3}{5}$ b) $\frac{2}{7} \boxed{?} \frac{2}{5}$ c) $\frac{4}{5} \boxed{?} \frac{3}{5}$ d) $1 \frac{3}{5} \boxed{?} 2 \frac{2}{5}$ e) $\frac{13}{5} \boxed{?} 2 \frac{3}{5}$

6. Escribe con el número adecuado en la casilla.

a) $\frac{3}{7} = \frac{\boxed{?}}{14} = \frac{12}{\boxed{?}}$ b) $\frac{6}{8} = \frac{\boxed{?}}{4} = \frac{9}{\boxed{?}}$

7. Calcula.

a) $\frac{2}{7} + \frac{3}{7}$ b) $\frac{3}{10} + \frac{1}{10}$ c) $\frac{3}{5} + \frac{4}{5}$ d) $\frac{5}{8} + \frac{7}{8}$
e) $2 \frac{5}{12} + 3 \frac{7}{12}$ f) $\frac{8}{11} - \frac{5}{11}$ g) $\frac{7}{8} - \frac{3}{8}$ h) $1 \frac{1}{9} - \frac{7}{9}$
i) $5 \frac{2}{15} - 2 \frac{7}{15}$ j) $3 - 1 \frac{3}{4}$

8. Resuelve los siguientes problemas.

a) Habían $2 \frac{5}{8}$ lb de azúcar. Se usaron $\frac{7}{8}$ lb para hacer pasteles.
¿Cuántas libras quedaron?

b) Un camión ayer recorrió $35 \frac{3}{7}$ km y hoy $43 \frac{5}{7}$ km.
¿Cuántos kilómetros recorrió en los dos días?

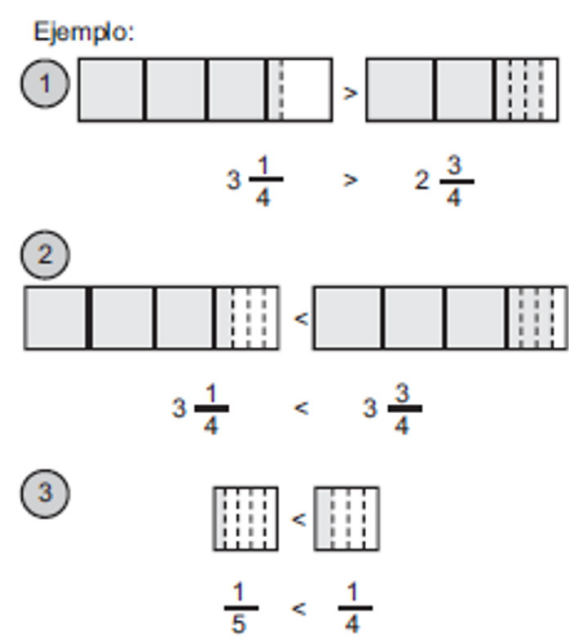
Sin embargo, a pesar de haber presentado la propuesta de los libros didácticos, un análisis de esta estaría incompleto, según el autor, sin considerar lo que dicen las guías metodológicas y los cuadernos de ejercicios en ambas colecciones. A continuación, se analizan estos materiales.

Las guías metodológicas (GM) aumentan considerablemente el número de páginas en ambas colecciones: *Cipotas y Cipotes* y *Esmate*, con 254 y 320 páginas

respectivamente. La GM de la colección *Cipotas y Cipotes* para la Unidad 8 presenta al docente la relación del contenido de las fracciones con temas del mismo año (números decimales, divisibilidad), con temas del año anterior (unidades de capacidad y medición) y con temas del año posterior (divisibilidad de números, suma y resta de fracciones heterogéneas).

Entre las estrategias sugeridas a los docentes se encuentra la relación de las fracciones con su representación en la recta numérica, la representación de las fracciones en distintas formas (fracciones mixtas y fracciones impropias), la comparación de fracciones con el mismo denominador y con igual numerador (Figura 17), la construcción de fracciones equivalentes y la manera en que este concepto puede vincularse con la suma y resta de fracciones llevadas a denominadores comunes.

Figura 17
Comparación de fracciones. Guía metodológica. Matemática: cuarto grado. Colección Cipotas y Cipotes



Fuente: Ministerio de Educación (2008b, p. 143).

A continuación, la GM se centra en comentar las lecciones de la unidad, proporcionando algunas respuestas a los ejercicios planteados, notas para orientar la resolución de ejercicios y problemas, recursos o materiales que pueden ser utilizados, además de ofrecer orientaciones al docente para verificar el trabajo de los estudiantes. Un ejemplo del desarrollo de las orientaciones de las lecciones en la GM de esta colección puede observarse en la Figura 18.

Figura 18

Ejemplo de orientaciones a docentes en las guías metodológicas. Cuarto grado de Educación Básica. Colección Cipotas y Cipotes

Lección 1:	Conozcamos varias fracciones						
1. Confirmar conocimientos básicos. [Recordemos] 2. Representar la cantidad de jugo menor que 1 con una fracción. [A y A1] M: En el recipiente de la derecha ¿cuántos litros de jugo hay? RP: $\frac{3}{4}$ l. (Se lee "tres cuartos de litro"). 3. Pensar en la manera de expresar la cantidad mayor que 1. [A2] M: ¿Cuántos litros de jugo hay en total? RP: 2 l y $\frac{3}{4}$ l. $2 + \frac{3}{4}$ l, etc. * Presentar las ideas y discutir sobre ellas. 4. Confirmar la escritura y la lectura. ☺ Que entiendan que en la fracción mayor que 1 se escriben las unidades "completas" y la parte menor que la unidad se escribe como fracción, en este caso $2\frac{3}{4}$ se lee "dos y tres cuartos de litro". Continúa en la página siguiente...	<table><tr><td>Indicadores de logro</td><td>Expresa con números fraccionarios cantidades mayores que 1.</td></tr><tr><td>Materiales</td><td>(M) (N) Lápices de colores.</td></tr><tr><td>Horas</td><td>1</td></tr></table> Unidad 7 Recordemos Trabaja en tu cuaderno. 1. ¿Cuál es la fracción cuyo denominador es 7 y numerador 4? $\frac{4}{7}$ 2. Lee las siguientes fracciones. a) $\frac{1}{5}$ un quinto b) $\frac{3}{5}$ cinco quintos c) $\frac{3}{8}$ tres octavos d) $\frac{2}{9}$ dos novenas e) $\frac{3}{10}$ tres décimos 3. Sustituye $\left[\frac{\quad}{\quad}\right]$ por el número adecuado. a) $\frac{3}{4}$ es $\left[\frac{3}{4}\right]$ veces $\frac{1}{4}$ b) 2 veces $\frac{1}{7}$ es $\left[\frac{2}{7}\right]$ c) 4 veces $\frac{1}{9}$ es $\frac{4}{9}$ Lección 1 Conozcamos varias fracciones A. Carmen preparó jugo de naranja y midió la cantidad.  A1. ¿Cuántos litros de jugo hay en el recipiente de la derecha? R: $\frac{3}{4}$ l. (se lee "tres cuartos de litro") A2. ¿Cómo podemos representar la cantidad total de jugo? R: Hay 2 l y $\frac{3}{4}$ l de jugo. La cantidad total se escribe $2\frac{3}{4}$ l y se lee "dos litros y tres cuartos". 108 Notas: Al presentar en la pizarra los recipientes hay que colocar la unidad de medida ("1 l") al mismo nivel de la rayita de la fracción.	Indicadores de logro	Expresa con números fraccionarios cantidades mayores que 1.	Materiales	(M) (N) Lápices de colores.	Horas	1
Indicadores de logro	Expresa con números fraccionarios cantidades mayores que 1.						
Materiales	(M) (N) Lápices de colores.						
Horas	1						

Fuente: Ministerio de Educación (2008b, p. 146).

En el caso del cuaderno de ejercicios, este propone diversos ejercicios y problemas para que los estudiantes los resuelvan según la unidad y la lección que se esté trabajando. Un ejemplo de esto se presenta en la Figura 19 a continuación.

Figura 19

Ejemplo de ejercicios y problemas propuestos en el cuaderno de ejercicios. Cuarto grado de Educación Básica. Colección Cipotas y Cipotes

Lección 2

Conozcamos las fracciones equivalentes

8

Encuentra las fracciones equivalentes a $\frac{3}{4}$, de manera gráfica.

$\frac{3}{4}$

9

Encuentra dos fracciones equivalentes para cada una de las fracciones.

a)

$\frac{2}{3} \rightarrow$

b)

$\frac{5}{7} \rightarrow$

c)

$\frac{9}{10} \rightarrow$

10

Reduce las fracciones a su mínima expresión.

a)

$\frac{16}{10}$

b)

$\frac{15}{27}$

c)

$\frac{21}{35}$

d)

$2\frac{5}{10}$

e)

$4\frac{6}{3}$

f)

$\frac{51}{28}$

11

Escribe el signo $>$, $<$ ó $=$ comparando las fracciones al convertirlas en fracciones con el mismo denominador.

a)

$\frac{1}{6}$

$\frac{1}{4}$

b)

$\frac{3}{8}$

$\frac{7}{10}$

c)

$\frac{5}{12}$

$\frac{9}{14}$

d)

$\frac{5}{4}$

$\frac{6}{7}$

e)

$\frac{9}{28}$

$\frac{6}{21}$

f)

$\frac{6}{7}$

$\frac{7}{3}$

51

Fuente: Ministerio de Educación (2008c, p. 51).

Al analizar la GM de la colección *Esmate* para la Unidad 8, dedicada a las fracciones, se evidencia una estructura similar a la presentada en la colección *Cipotas y Cipotes*. La guía comienza con un análisis de la secuencia y el alcance del tema de las fracciones en relación con los años anterior, actual y posterior

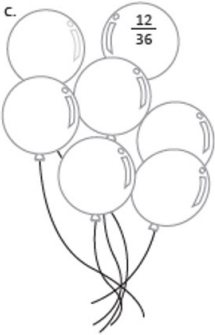
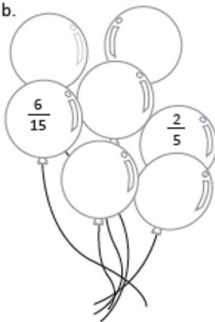
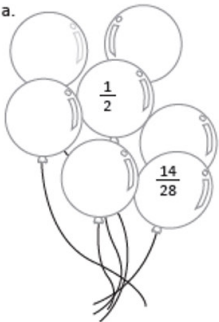
Figura 21

Ejemplo de ejercicios y problemas propuestos en el cuaderno de ejercicios. Cuarto grado de Educación Básica. Colección Cipotas y Cipotes

2.3 Comparación de fracciones heterogéneas de igual numerador

Recuerda

En cada grupo de globos escribe fracciones equivalentes a la fracción dada. Puedes aplicar el proceso de amplificación o simplificación.



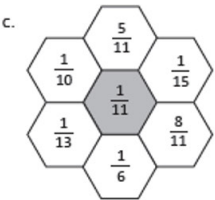
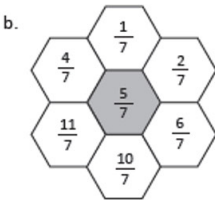
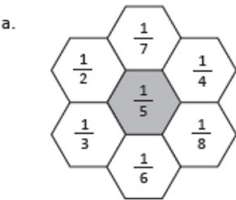
Unidad 8

Comprende

Para comparar fracciones que tienen igual numerador se comparan los denominadores, entre mayor sea el denominador menor es la fracción.

Resuelve

1. En cada caso colorea los hexágonos que contengan fracciones mayores a la fracción del hexágono sombreado.



2. Escribe el signo <, > o = entre las fracciones, según corresponda.

a. $\frac{3}{4}$ $\frac{3}{8}$

b. $\frac{4}{5}$ $\frac{4}{4}$

c. $\frac{5}{8}$ $\frac{5}{6}$

d. $\frac{6}{5}$ $\frac{6}{11}$

e. $\frac{7}{8}$ $\frac{7}{8}$

f. $\frac{4}{5}$ $\frac{4}{7}$

g. $\frac{5}{4}$ $\frac{5}{2}$

h. $\frac{6}{5}$ $\frac{6}{7}$

i. $\frac{4}{3}$ $\frac{4}{5}$

j. $\frac{5}{7}$ $\frac{5}{7}$

Desafiate

Completa los recuadros para que las relaciones sean válidas.

a. $\frac{4}{\square} > \frac{4}{\square}$

b. $\frac{1}{\square} < \frac{1}{2}$

c. $\frac{8}{\square} = \frac{8}{\square}$

Firma de un familiar: _____

Fuente: Ministerio de Educación (2018f, p. 161).

Concluida la presentación y discusión de los resultados, en las siguientes secciones se presentan los análisis finales respecto a las preguntas planteadas en la investigación.

3.6. Enseñanza de las fracciones: algunas reflexiones

Al inicio del estudio, se plantearon tres preguntas principales sobre el estudio de las fracciones en el cuarto grado: ¿cuáles son las ideas y representaciones que se construyen sobre las fracciones?, ¿qué tipos de contextos matemáticos y no matemáticos se presentan a los estudiantes acerca de las fracciones? y ¿qué tipos de ejercicios y problemas son propuestos a los estudiantes? Estas preguntas contienen tres variables comparativas: ideas y representaciones de las fracciones, contextos matemáticos y no matemáticos relacionados con las fracciones y tipos de ejercicios, y problemas planteados a los estudiantes, sobre los cuales se reflexionará a continuación.

En cuanto a las ideas y representaciones, en la colección *Cipotas y Cipotes* se observa que la construcción del concepto parte de la idea de parte-todo, representada mediante gráficos, y se orienta hacia el trabajo con fracciones propias y mixtas. Posteriormente, el libro aborda la construcción de las fracciones equivalentes, con énfasis en el algoritmo de ampliación y reducción, para concluir con las operaciones de suma y resta de fracciones homogéneas. Por su parte, la colección *Esmate* introduce las fracciones también desde la idea de parte-todo y su representación en la recta numérica, al igual que la colección *Cipotas y Cipotes*, pero con un mayor número de ejemplos.

La colección *Esmate* sigue un patrón similar al de *Cipotas y Cipotes*, centrado en la operacionalización de las fracciones mixtas, unitarias e impropias. No obstante, *Esmate* destaca por hacer un énfasis particular en la representación de las fracciones en la recta numérica, alentando a los estudiantes a utilizar este recurso. A continuación, el libro trabaja el algoritmo para la construcción de fracciones equivalentes y aborda las operaciones de suma y resta de fracciones homogéneas.

En resumen, ambas colecciones limitan las ideas y representaciones de las fracciones a su ubicación en la recta numérica y a la idea de parte-todo. Se concluye que ninguna de las colecciones explora otras perspectivas sobre las fracciones ni establece relaciones con los números decimales, tratados en la unidad anterior, ni incluye ejemplos vinculados a medidas u otros conceptos.

Respecto a los contextos matemáticos y no matemáticos utilizados para presentar las fracciones a los estudiantes, se observa que son escasos los ejemplos fuera del contexto de la recta numérica o de la aplicación directa de un algoritmo. Los contextos no matemáticos incluidos en ambas colecciones abarcan partes sombreadas de un todo, el consumo de litros de leche u otra bebida, trozos de cuerda u otros materiales, recetas de cocina y recorridos. En la mayoría de estos casos, se pide a los estudiantes que sumen o resten según el ejercicio. No se identifican diferencias significativas entre ambas colecciones, salvo en la cantidad de ítems presentados.

Por último, ¿qué tipos de ejercicios y problemas experimentaron los estudiantes en la unidad? Esto está relacionado con las dos preguntas anteriores. Para responder esta pregunta nos apoyaremos en las categorías propuestas por Dante (2009)²⁷, presentadas a continuación.

Tabla 17
Tipos de problemas según Dante (2009)

Categoría	Definición
Ejercicios de reconocimiento	Su objetivo es hacer que el estudiante reconozca, identifique o recuerde un concepto, un hecho específico, una definición, una propiedad, etc.
Ejercicios de algoritmos	Son aquellos que pueden resolverse paso a paso. Su objetivo es entrenar la habilidad de ejecutar un algoritmo y reforzar conocimientos anteriores.
Problemas padrón	Su resolución envuelve la aplicación directa de uno o más algoritmos aprendidos anteriormente y no exigen ninguna estrategia. Su solución está incluida en el propio enunciado, y la tarea básica es transformar el lenguaje usual en lenguaje matemático, identificando las operaciones o algoritmos necesarios para resolverlos. Los problemas padrón pueden ser simples (una operación) o compuestos (varias operaciones).
Problemas de procesos heurísticos	Son problemas cuya resolución envuelve operaciones que no están contenidas explícitamente en el enunciado. En general, no pueden ser traducidos directamente al lenguaje matemático, ni resueltos por la aplicación automática de algoritmos, pues exigen del estudiante un tiempo para pensar y articular un plan de acción, una estrategia que pueda llevarlo a la resolución.
Problemas de aplicación	Son aquellos que retratan situaciones reales del día a día y que exigen el uso de la matemática para resolverse. Son también llamados situación-problema contextualizados. Por medio de conceptos, técnicas y procedimientos matemáticos se busca matematizar una situación real, organizando datos en tablas, trazando gráficos, haciendo operaciones, etc. En general, son problemas que exigen investigación y levantamiento de datos.
Problemas quiebra cabeza	Son problemas que envuelven y desafían a los estudiantes. Generalmente constituyen la llamada matemática recreativa, y su solución depende, casi siempre, de un golpe de suerte o de la facilidad de percibir algún truco, alguna regularidad, que es la llave de la solución.

Fuente: elaboración propia basada en Dante (2009, traducción propia).

Al considerar estas categorías podría identificarse que la mayoría de los ejercicios y problemas planteados son ejercicios de reconocimiento y ejercicios de

²⁷ Para una mayor discusión al respecto de tipos de ejercicios y problemas se recomienda consultar Candray (2022a), publicación que es parte de esta serie de libros.

algoritmo y muy pocos problemas tipo padrón como puede verificarse en los ejercicios y problemas presentados en las Figuras 20 y 21. Incluso, aparecen algunos ejercicios cuyo contexto pueden dar idea de lo que Lopes (2008) llamó pseudodidáctica (Figura 22).

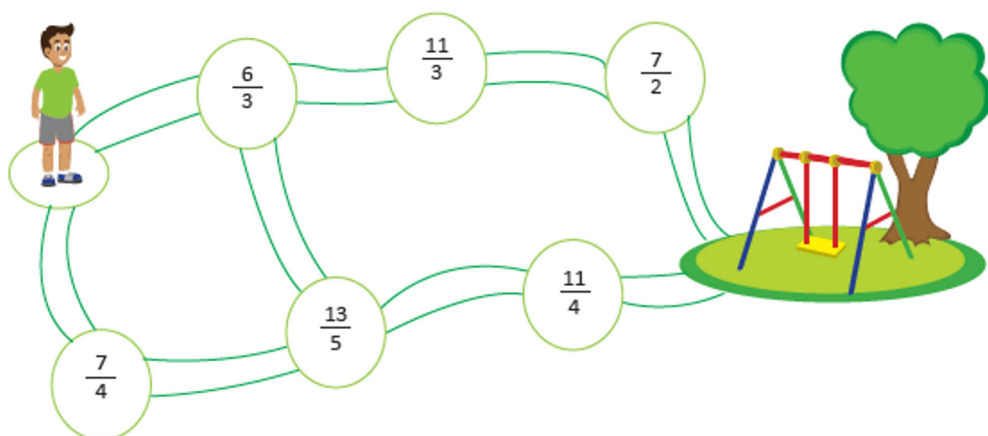
Figura 22

Ejercicios y problemas sobre fracciones. Matemática cuarto grado. Colección Esmate

★Desafíate

Encuentra el camino que siguió el niño para llegar al columpio.

Para hacerlo convierte las fracciones impropias en números mixtos y marca aquellos en los que el numerador de la fracción propia es 3



Fuente: Ministerio de Educación (2018d, p. 172).

3.7. Consideraciones finales

Al inicio de este estudio se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿qué aproximaciones y distanciamentos se perciben en ambas colecciones respecto a la enseñanza de las fracciones? A partir de lo discutido, pueden detectarse más aproximaciones que distanciamentos entre ellas. En el plano curricular, se puede afirmar que la enseñanza de las fracciones ocupa un papel casi similar tanto en tiempo como en énfasis.

El currículo salvadoreño de matemática ha reservado el segundo ciclo de Educación Básica para el estudio de las fracciones, siendo sexto grado el nivel en el que se logra imprimir mayor formalismo. En el caso de la enseñanza de las fracciones en cuarto grado —libro de interés en este estudio—, se percibe poca exploración de las conexiones del contenido con otros conceptos matemáticos y escasa exploración de su aplicación en la resolución de problemas no estrictamente matemáticos. Reflexionar sobre estos aspectos y cómo abordarlos constituye un desafío, no solo para futuros autores, sino también para los docentes y en cómo reconfigurar su planificación didáctica.

Otro elemento similar se encuentra en el énfasis en los algoritmos para la construcción de fracciones equivalentes y la suma y resta de operaciones con fracciones homogéneas. A pesar de que la colección *Esmate* realiza un esfuerzo por incluir más ítems, estos no difieren significativamente de los presentados en el libro ni de los presentados en la colección *Cipotas y Cipotes*. Los autores de los libros de texto pasan inmediatamente a la operacionalización de las fracciones, dejando de lado la construcción de la noción de fracción, como señala Lopes (2008). Este énfasis algorítmico se refuerza al analizar los ejercicios y problemas propuestos en toda la unidad y en los cuadernos de ejercicios, lo que puede restringir la noción de las fracciones a la resolución de problemas de recetas de cocina, recorrido de distancias y ubicación en la recta numérica. Esta situación también debe ser considerada por el magisterio.

Respecto a algunas diferencias, cabe destacar un mayor cuidado con la definición y presentación de los conceptos matemáticos en la colección *Esmate* en comparación con la colección *Cipotas y Cipotes*. Sin embargo, a pesar de tratar los mismos conceptos, en ocasiones descuida estas definiciones ubicándolas en algunas secciones complementarias del libro que los estudiantes podrían pasar por alto. En cuanto al estilo y diseño, no se considera relevante realizar una distinción, dado que es razonable que el uso de las nuevas tecnologías en la edición de libros haya cambiado en las colecciones más recientes.

En cuanto a conexiones con otros conceptos, recursos didácticos, recomendaciones de uso de tecnologías, análisis de errores, resolución de problemas, etcétera, ambas colecciones carecen de propuestas al respecto. Esta situación se evidencia con mayor claridad al revisar las guías metodológicas, que parecen más bien notas de justificación del autor y no un recurso didáctico útil que permita al docente ampliar las discusiones. Reinventar la concepción de las guías metodológicas y su posible papel didáctico para el docente se vuelve imprescindible.

Para finalizar, se considera que el objetivo de la investigación se ha cumplido. Como conclusiones prospectivas, se considera importante ampliar el análisis de la enseñanza de las fracciones en todo el segundo ciclo de Educación Básica; asimismo, se considera necesario profundizar en el análisis de los ejercicios y problemas propuestos en los libros didácticos, no solo en el tema de fracciones ni restringido al nivel académico estudiado.

Se espera que en futuros proyectos se continúe esta línea de investigación, apoyándose en otros referentes teóricos y metodológicos y en prácticas de investigación colaborativa con otros investigadores interesados en el tema.

Ideas para el cierre

Llegados a este punto, y habiendo agotado los objetivos iniciales de este estudio sobre libros de texto (LD) salvadoreños, se plantean algunas reflexiones. Destaca el papel que tiene la tendencia de investigación sobre el análisis de LD. Por ello, considerando las dos temáticas seleccionadas para discusión, fue posible identificar otras problemáticas interesantes de estudiar: como líneas más amplias, el uso que hacen docentes y/o estudiantes de los libros, el lugar que ocupan en la planificación escolar, el libro didáctico y el currículo; otras más específicas, relacionadas con contenidos (metodologías, resolución de problemas de aritmética, geometría, álgebra, estadística, etcétera); y otras vertientes para reflexionar sobre temáticas contemporáneas como las comprensiones culturales representadas en los libros, alteraciones y permanencias de perspectivas y visiones socioculturales, cuestiones de género, desigualdad social, racismo, etc. Todas estas, como vimos, expresadas en un documento —el libro de texto— que es más que un material de enseñanza y se convierte en un instrumento de construcción social.

Obviamente, la lista anterior no es exhaustiva y los lectores/investigadores que continúen estos estudios tendrán sus propios intereses académicos, metodologías, enfoques, propuestas y visiones del mundo. Este material cumple, también, con este objetivo: ofrecer a quienes estén interesados, más que teorías, metodologías y bibliografía (a disposición en el Anexo 1), pistas e inquietudes para iniciar sus propias investigaciones. El autor de este estudio está dispuesto a seguir y promover estas iniciativas.

Otro punto a destacar —no explorado en esta investigación— es una preocupación actual. La entrega de materiales didácticos, libros de texto y guías metodológicas por el proyecto *Esmate* es una buena noticia. El docente debe tener a su disposición una diversidad de enfoques y metodologías para utilizarlos como experto del aula, preparar y diseñar sus clases adaptadas a su propia experiencia y entorno.

La misma heterogeneidad del contexto escolar confirma la incomprensible imposición de una metodología única, sin una visión clara y con argumentos basados en una supuesta pobre formación inicial o en la intención de asegurar un «currículo mínimo» que garantice una determinada calidad educativa. Además, se debe recordar que un libro de texto, por muy bueno que sea, no puede convertirse en un material de formación nacional que responda a las necesidades de la zona metropolitana de San Salvador, de las comunidades del litoral salvadoreño, de las poblaciones del interior del país y, a su vez, atienda las necesidades de grupos vulnerables o históricamente excluidos. La homogenización de una propuesta con la pretensión de dar una «base» o formación mínima a nivel nacional no corresponde con las tendencias contemporáneas de entender el currículo y su aplicación en libros de texto.

Claro, hablar de heterogeneidad en currículos mínimos y libros de texto oficiales únicos es una contradicción inicial que debe superarse en el diseño, revisión

e implementación de una reforma curricular. En última instancia, el currículo debe estar al servicio de la sociedad.

Se cierra este estudio invitando a la reflexión crítica en las comunidades docentes acerca de estas y otras ideas planteadas en el libro.

REFERENCIAS

- Aguirre, S., Arévalo, E. y Pineda, A. (2015). *El uso del libro de texto de matemática a nivel de primer grado de educación básica en el sistema integrado centro a y el distrito 0201 del sector privado de educación, del Municipio de Santa Ana, departamento de Santa Ana, en el periodo de tiempo de Marzo-Agosto de 2014* [Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador] Sistema Bibliotecario. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/1b44220e-161f-408e-85ce-3f68cf0b9886>
- Alencar, A. C. (2014). *História da Matemática no livro didático de Matemática: Práticas discursivas*. [Tesis de maestría, Universidade Estadual do Paraíba: Campina Grande] Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2094?mode=simple>
- Amarral, R., Mazzi, L., Andrade, L. y Perovano, A. (2022). *Livro didático de matemática: compreensões e reflexões no âmbito da Educação Matemática* (1.ª ed.). Campinas, SP: Mercado de Letras. (Educação Matemática).
- Arteaga, P., Jiménez-Castro, M. y Batanero, C. (2021). Variables que caracterizan los gráficos estadísticos y las tareas relacionadas con ellos en los libros de texto de educación secundaria en Costa Rica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (20), pp. 125–140. <https://doi.org/10.35763/aiem20.4001>
- Asamblea Legislativa de El Salvador. (1996). *Ley General de Educación San Salvador*. Diario Oficial de El Salvador 21 de diciembre de 1996, tomo 333, número 243. https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117_072916405_archivo_documento_legislativo.pdf
- Ascencio, H. y Belloso, R. (2010). *Evaluación del uso de los libros de texto de matemática otorgados por el Ministerio de Educación a nivel de primer ciclo en el complejo educativo Santiago de la Frontera durante el año 2009*. [Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador] Sistema Bibliotecario. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/0e4c68ac-207a-4e3b-af97-e736c4799dff>
- Ávila, A. (2019). Significados, representaciones y lenguaje: las fracciones en tres generaciones de libros de texto para primaria. *Educación Matemática*, vol. 31, n° 2, agosto. <https://doi.org/10.24844/EM3102.02>
- Barbosa, E. J. T. y Lima, A.P.A.B. (2019). Praxeologias do Professor: análise comparativa do livro didático no ensino de equações polinomiais do primeiro grau. *Bolema* 33 (65), Sep-Dec. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a18>
- Behr, M., Lesh, R., Post, T. y Silver E. (1983). *Rational Number Concepts*. In R. Lesh & M. Landau (Eds.). *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*, (pp. 91-125). New York: Academic Press.
- Bianchi, M. I. Z. (2006). *Uma reflexão sobre a presença da história da matemática nos livros didáticos* [Tesis de maestría, Universidade Estadual Paulista (Unesp)] Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/items/7324186b-1a06-4af3-bbae-a0d5b5146e5e>
- Bogan, R. y Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação*. Porto Editora.
- Candray, J. (2021). Concepciones docentes acerca de los errores que cometen los estudiantes al resolver operaciones básicas con fracciones. *Paradigma*, 42(1), pp. 130–155. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p130-155.id998>

- Candray, J. (2022a). *Educación Matemática en El Salvador: análisis de los problemas de Matemática en la PAES 2014-2018*. UFG Editores.
<https://ri.ufg.edu.sv/jspui/handle/11592/9955>
- Candray, J. (2022b). 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. *Amazônia. Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v.18, n. 41, pp. 19-38.
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/13617/9522>
- Charalambous, Y. (2010). A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical Thinking and Learning*. 12:2, pp. 117-151, <https://doi.org/10.1080/10986060903460070>
- Choppin, A. (2004). História dos livros e as edições didáticas: sobre o estado de arte. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.30, n.3, pp. 549-566, set./dez. 2004.
<https://www.scielo.br/j/ep/a/GNrkGpgQnmdcxwKQ4VDTgNQ/?format=pdf&lang=pt>
- D'Ambrosio, U. (1996). *História da Matemática e Educação*. Caderno Cedes, n.40. Campinas: UNICAMP.
- Dante, L. R. (2009). *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática* (2.ª ed.). San Pablo, Editorial Ática.
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, Rodríguez-Alveal, F. y Ferrada, C. (2019). Los gráficos de barras en los libros de texto de educación primaria en Perú. *Paradigma*, 40(1), 259. <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/729>
- dos Santos, J. W. y Silva, M. A. (2021). Pluriforme e Multidirecional: relações de poder e a constituição de livros didáticos de Matemática. *Bolema*, v35, n71.
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/gHg4svwX4xnhSFP4QdFdSLt/abstract/?lang=pt>
- Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM Mathematics Education* 45, pp. 765-777. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0530-6>
- Font, V., Sala, G., Breda, A., Seckel, M. J. (2017). 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.
<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7752>
- Garnica, A.V.M. (2013). *História Oral e Educação Matemática*. In. Borba, M.C.; Araújo, J.L. *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática* (5.ª ed.). Belo Horizonte. Autores Associados.
- Ibañez, A. M., Kreitz, L. J. y Nieto, R. I. (2003). *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* [Tesis de licenciatura, Universidad Francisco Gavidia] Trabajos de investigación.
<https://etesario.ufg.edu.sv/jspui/handle/11592/7559>
- Japan International Cooperation Agency [JICA]. (2020). *Proyecto de mejoramiento de los aprendizajes en matemática en educación básica y educación media (ESMATE)*.
<https://www.jica.go.jp/project/spanish/elsalvador/004/outline/index.html#hd>
- Lajolo, M. (1996). *Livro Didático: um (quase) manual de usuário*. Em Aberto.

- Lopes, A. J. (2008). O que nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações. *Boletim de Educação Matemática*, Vol. 21, núm. 31, pp. 1-22.
<https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221883002.pdf>
- López Bernal, C. G. (2016). Escuelas de primeras letras, municipalidades y padres de familia: la educación en El Salvador del siglo XIX. *La Universidad*, No 31, oct-dic, pp. 29-62.
<https://revistas.ues.edu.sv/index.php/launiversidad/article/view/759>
- Mazzi, L. y Amaral-Schio, R. (2020). Diferentes tipos de raciocínio na Geometria dos Livros Didáticos de Matemática. *Perspectivas Da Educação Matemática*, 13(32), pp. 1-17. <https://doi.org/10.46312/pem.v13i32.10165>
- Miguel, A., Brito, A., de Carvalho, D. y Mendes, I. (2009). *Historia da matemática em atividades didáticas* (2.ª ed.). Libreria da Física.
- Miguel, A. y Miorim, M.A. (2011). *História na Educação Matemática: proposta e desafios* (2.ª ed.). Autêntica Editora.
- Ministerio de Educación. (1995). *Reforma Educativa en Marca en El Salvador, documento I: un vistazo al pasado de la educación en El Salvador*. MINED.
- Ministerio de Educación. (1996). *Política Nacional de libros de texto gratuitos en El Salvador*. MINED. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000172115>
- Ministerio de Educación. (1997). *Fundamentos Curriculares de la Educación Nacional*. MINED.
- Ministerio de Educación. (2008a). *Matemática: Cuarto grado. Libro de texto* (1.ª ed.). MINED.
- Ministerio de Educación. (2008b). *Matemática: Cuarto grado. Guía metodológica* (1.ª ed.). MINED.
- Ministerio de Educación. (2008c). *Matemática: Cuarto grado. Cuaderno de ejercicios* (1.ª ed.). MINED.
- Ministerio de Educación. (2008d). *Currículo al servicio del aprendizaje: aprendizaje por competencias* (2.ª ed.). MINED.
- Ministerio de Educación. (2008e). *Programa de Estudio: cuarto grado de Educación Básica* (1.ª ed.). MINED.
- Ministerio de Educación. (2018a). *Programa de Estudios Matemática Tercer Ciclo de Educación Básica*. (1.ª ed.). MINED. <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministerio de Educación. (2018b). *Programa de Estudios Matemática Educación Media: Mineducyt* (1.ª ed.). MINED. <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministerio de Educación. (2018c). *Programa de Estudios Matemática Segundo Ciclo de Educación Básica* (1.ª ed.). MINED. <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministerio de Educación. (2018d). *Matemática: Cuarto Grado. Libro de texto* (1.ª ed.). MINED. <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministerio de Educación. (2018e). *Matemática: Cuarto Grado. Guía metodológica* (1.ª ed.). MINED. <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministerio de Educación. (2018f). *Matemática: Cuarto Grado. Cuaderno de ejercicios* (1.ª ed.). MINED. <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología [Mineducyt]. (2019a). *Matemática: Séptimo grado. Libro de texto* (2.ª ed.). <https://www.mined.gob.sv/esmate/>

- Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología [Mineducyt]. (2019b). *Matemática: Octavo grado. Libro de texto* (2.ª ed.). <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología [Mineducyt]. (2019c). *Matemática: Noveno grado. Libro de texto* (2.ª ed.). <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología [Mineducyt]. (2019d). *Matemática: Primer Año de bachillerato. Libro de texto* (1.ª ed.). <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología [Mineducyt]. (2019e). *Matemática: Segundo Año de bachillerato. Libro de texto* (1.ª ed.). <https://www.mined.gob.sv/esmate/>
- Mora, D. (2012). Concepción y características de los libros de texto y otros materiales para el aprendizaje y la enseñanza Primera parte. *Revista Integra Educativa*, 5(1), PP. 13-57.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40432012000100002&lng=es&tlng=es
- Neto, V. y Silva. M. A. (2021). Gênero como um problema nos livros didáticos de matemática: manual prático de como ser menina/mulher. *Revista de ensino de ciencia e matemática*, v23, n.8.
http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/6373/pdf_1
- Ovares Ramírez, F. E. (2015). Análisis de contenido ideológico en los textos de Odeca y Rocap. *Revista Educación*, 2(2), pp. 95–100.
<https://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/18684>
- Rodríguez-Nieto, C., Navarro Sandoval, C., Castro Inostroza, A. y García González, M. (2019). Estructuras semánticas de problemas aditivos de enunciado verbal en libros de texto mexicanos. *Educación Matemática*, v. 31, no. 2, agosto. <https://doi.org/10.24844/EM3102.04>
- SAEM Thales (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Servicio de Publicaciones de la SAEM Thales.
- Samuel, M., Díaz-Levicoy, D. y Parra, J. (2019). Problemas matemáticos en el libro de texto de educación parvularia en Chile. *Paradigma*, 40(2), pp. 52-74.
<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2019.p52-74.id760>
- Schubring, G. (2018). *Análise histórica de livros de matemática* [livro eletrônico]: notas de aula/ Gert Schubring; traduzido do inglês por Maria Laura Magalhães Gomes. Campinas, SP: Autores Associados.
- Valente, W. (2008). *Livro didático e educação matemática: uma história inseparável*. Zetetiké, v. 16.
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646894>
- Vergnaud, G. (1983). *Multiplicative Structures in Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*. Lesh, R. e Landau, M. (ed.) New York: Academic Press.
- Vianna, C. R. (1995). *Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

Anexos

ANEXO 1
ARTÍCULOS DE REVISTAS

Artículos en revistas: **Revista Educación Matemática**
Disponible en: <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/>

Tema	Ideas principales
Estructuras semánticas de problemas aditivos de enunciado verbal en libros de texto mexicanos	El objetivo de esta investigación es caracterizar los problemas aditivos de enunciado verbal presentes en los libros de texto del segundo periodo escolar de Educación Básica en México (primer, segundo y tercer grados) con base en su estructura semántica. Bajo un enfoque cualitativo, se realizó un análisis de contenido documental, en el que se establecieron unidades y categorías de análisis. Los resultados sugieren que los libros de texto analizados presentan en su mayoría, problemas con estructuras sencillas de resolver como las de cambio y combinación, y pocos problemas con estructuras complejas como las de comparación e igualación. Identificando, además, algunas estructuras semánticas compuestas, estas últimas representan mayor desafío para la resolución de problemas. Vínculo: https://doi.org/10.24844/EM3102.04
Significados, representaciones y lenguaje: las fracciones en tres generaciones de libros de texto para primaria	En este artículo se presentan los resultados de una investigación documental cuyo objetivo fue poner de relieve los aspectos valiosos y las debilidades de tres propuestas curriculares para la enseñanza de las fracciones. El análisis se hace mediante la identificación de los sub-constructos del número racional considerados en cada oportunidad, así como el tránsito entre el conocimiento informal (etnomatemático) y el técnico-simbólico identificados en los tres currículos y libros de texto oficiales utilizados entre 1960 y 2011 en la educación primaria mexicana. El acercamiento se sustenta, esencialmente, en la conceptualización de Thomas Kieren respecto de: a) los sub-constructos que constituyen un conocimiento cabal de las fracciones, y b) el trayecto deseable entre el conocimiento informal y el técnico-simbólico también sugerido por este investigador. Se considera que el trabajo aporta una metodología útil para analizar las propuestas curriculares y la enseñanza de estos números; también se pone de relieve que –al elaborar nuevos planteamientos educativos– es pertinente recuperar las lecciones del pasado si el interés no es la innovación sino la mejora de la enseñanza. Vínculo: https://doi.org/10.24844/EM3102.02
Análisis de tareas de un libro de texto de primaria desde la perspectiva de los niveles de algebrización	La introducción del pensamiento algebraico en la Educación Primaria es una tendencia actual en términos internacionales. Este hecho hace necesario investigar sobre la naturaleza de las tareas planteadas en los libros de texto oficiales de primaria, dado que son un referente para el desarrollo de las clases en dicho nivel educativo. Es en este sentido que el presente trabajo muestra si las tareas del libro de texto de primero de primaria están orientadas a promover el desarrollo del pensamiento algebraico en niños de 6 a 7 años. El estudio se lleva a cabo utilizando el Modelo de Niveles de Algebrización como herramienta de análisis para determinar el carácter algebraico de las tareas, a partir de la práctica matemática que conlleva su resolución. Se reporta que las tareas presentadas en el libro de texto no están intencionalmente dirigidas al desarrollo del pensamiento algebraico en los niños de primero de primaria, pero se evidencia que es posible orientarlas hacia grados progresivos de algebrización. Vínculo: https://doi.org/10.24844/EM3002.07

Fuente: elaboración propia.

Artículos en revistas: Avances de Investigación en Educación Matemática
Disponible en: <https://aiem.es/index>

Tema	Ideas principales
Variables que caracterizan los gráficos estadísticos y las tareas relacionadas con ellos en los libros de texto de educación secundaria en Costa Rica	El objetivo de la investigación fue analizar las variables que caracterizan los gráficos estadísticos y las tareas relacionadas en los libros de texto de educación secundaria en Costa Rica. Primero se examinan 143 gráficos presentados en tres editoriales para los cursos 7.º a 9.º (de 13 a 15 años), estudiando el tipo de gráfico, su complejidad semiótica y el contexto de los datos representados. Seguidamente se estudian 340 tareas propuestas sobre estos gráficos, analizando el nivel de lectura requerido, propósito del gráfico dentro de la tarea y tipo de tarea. Los resultados se comparan con otros estudios de gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria. En comparación con la anterior etapa educativa se introducen nuevos gráficos, hay mayor presencia del nivel superior de complejidad semiótica y disminuye el contexto escolar, dando mayor peso al científico. Respecto a las tareas, disminuye el peso de la lectura, apareciendo nuevas tareas; el propósito principal es el análisis y no hay mucha diferencia en el nivel de lectura requerido en primaria y secundaria. Vínculo: https://doi.org/10.35763/aiem20.4001
Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?	En este trabajo se recogen y analizan las investigaciones relativas a la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. Tras caracterizar las distintas tipologías de análisis de libros de texto en matemáticas, se estudian 38 aportaciones, incluyendo revistas, congresos, tesis doctorales y capítulos de libro. Se constata que, aunque ha aumentado en los últimos cinco años, la investigación es aún escasa, teniendo en cuenta la densidad del currículo de estadística y probabilidad en el Bachillerato. Especialmente, es poco habitual la investigación relativa a la inferencia estadística. Se realizan, además, varios análisis bibliométricos. Por último, se proporcionan varias ideas y sugerencias respecto a cuáles pueden ser las líneas de futuro trabajo en este campo, incidiendo especialmente en la necesidad de internacionalizar los resultados y de trasladar la investigación a la edición de libros de texto que se ajusten a la evidencia empírica que aportan estas investigaciones. Vínculo: https://doi.org/10.35763/aiem.v0i14.218

Fuente: elaboración propia.

Artículos en revistas: Paradigma
Disponble en: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/index>

Tema	Ideas principales
Las medidas de tendencia cen- tral en libros de texto de educa- ción primaria en México	En este trabajo se describen los principales resultados de analizar las ac- tividades en que intervienen las medidas de tendencia central en libros de texto de Educación Primaria en México. Para ello, se realiza un aná- lisis de contenido en los libros de 4º, 5º y 6º de primaria que entrega la Secretaría de Educación Pública y los de una editorial privada, seis textos en total. Los resultados muestran el predominio de la media aritmética y la moda, la tarea de calcular, el uso de las representaciones de listado de datos y tabla de datos y el contexto personal; en el caso de la forma de tra- bajo, ésta depende de la editorial. Se observa la necesidad de aumentar la cantidad de las actividades sugeridas en los libros de texto. Vínculo: https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/819
Problemas matemáticos en el libro de texto de educación par- vularia en Chile	En este trabajo analizamos las experiencias de aprendizaje relacionadas con el pensamiento matemático presente en el libro guía didáctica de la educadora de párvulos para el segundo nivel de transición. Este texto, que contiene el libro de actividades del párvulo y las orientaciones didác- ticas necesarias para trabajar, es entregado a todos los establecimientos municipales y particulares subvencionados en Chile. Se realizó un aná- lisis de contenido en cada experiencia de aprendizaje, constatando un predominio de: el objetivo de aprendizaje 12, vinculado a la resolución de problemas; los pensamientos geométrico y espacial, y numérico; y que los objetivos de aprendizajes asociados al pensamiento matemático se ubican en el tercer lugar de la tabla ámbito-núcleo. Además, predominan los problemas realistas y el aspecto numérico como contenido matemá- tico explícito. Vínculo: https://www.revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/760
Los gráficos de barras en los li- bros de texto de educación pri- maria en Perú	En el presente trabajo analizamos las actividades en las que intervie- nen gráficos de barras en libros de texto de matemática de Educación Primaria en Perú. Para ello, realizamos un análisis de contenido en una muestra de tres series completas de libros de matemática (18 textos), es- tudiando el tipo de habilidad, el nivel de lectura demandado y el nivel de complejidad semiótica que intervienen en cada actividad. Los resultados muestran que los gráficos de barras están presentes en todos los niveles considerados de Educación Primaria, así como el predominio de la ha- bilidad de interpretar, el nivel de lectura dos (leer dentro de los datos) y el nivel semiótico tres (representación de una distribución de frecuencias). Vínculo: https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/729

Fuente: elaboración propia.

Artículos en revistas: Bolema
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/>

Tema	Ideas principales
Pluriforme e Multidirecional: relações de po-der e a constitui-ção de livros didáticos de Matemática	A partir de inspirações foucaultianas, objetivamos analisar e descrever neste artigo as formas multidirecionais das relações de poder no controle da conduta dos sujeitos, bem como o modo como os movimentos de contraconduta impõem resistências a esse controle, (re)configurando a rede que constitui o livro didático de Matemática. Por meio de uma proposta cartográfica, realizamos entrevistas semies-truturadas com diferentes personagens que atuam na rede de produção desses livros didáticos – autores, editores e designers –, além de pes-soas que, por muitos anos, estiveram à frente do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e professores de Matemática da rede públi-ca de ensino. Os resultados apontam a existência de relações de poder pluriformes e multidirecionais, em que autores, editores, grupos edito-riais, PNLD e professores apresentam-se, ao mesmo tempo, como alvos e canais de transmissão do poder. De igual modo, observamos nos diferentes setores um movimento de contraconduta que tensiona, impõe outros caminhos e (re)configura a rede constitutiva do livro didático de Matemática. Vínculo: https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a03
O que Livros Didáticos de Mate-mática Pro-põem para a Aprendi-zagem de Amostragem?	O ensino e a aprendizagem de Estatística na Educação Básica vêm recebendo mais atenção nos últimos anos. Nessa perspectiva, o novo documento curricular brasileiro – Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta a importância de os estudantes desenvolverem habi-lidades concernentes à realização de pesquisa estatística em contextos de relevância social a fim de permitir julgamentos bem fundamentados para a tomada de decisões. Um dos conceitos que propiciam a realiza-ção de uma pesquisa é a amostragem. Considerando que o livro didá-tico é o recurso mais utilizado pelos professores para o ensino, este estudo tem como objetivo analisar como livros didáticos de Matemáti-ca dos Anos Finais do Ensino Fundamental propõem atividades para a aprendizagem de amostragem. Analisamos todas as onze coleções aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) edição 2020. Apontamos uma distribuição desigual das atividades entre os volumes, excesso na utilização de dados fictícios e da identificação da população/amostra em situações atreladas a pessoas. Destacamos também que a ausência da discussão sobre variabilidade está vincula-da a representatividade e tamanho da amostra. Portanto, esperamos que os resultados evidenciados neste estudo, possam contribuir para a reflexão e possíveis melhorias dos livros didáticos e da necessária complementação por parte dos professores no que tange a aprendiza-gem sobre amostragem. Vínculo: https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a13
Pintar, dobrar, recortar e dese-nhar: o ensino da Simetria e Artes Visuais em livros didáti-cos de matemá-tica para os anos iniciais do Ensi-no Fundamental	Neste artigo analisamos atividades que articulam Simetria e Artes Vi-suais em Livros didáticos de Matemática para os anos iniciais do En-sino Funda-mental. Identificamos diversas modalidades artísticas (de-senho, dobra-dura, padrões, gravuras, pintura, arquitetura), distribuí-das de modo des-igual no conjunto das 17 coleções; 45% das 200 ati-vidades são de desenho e 55% correspondem ao conjunto das outras modalidades. Apontamos, no conjunto destas atividades, elementos teóricos referentes às proprieda-des da simetria de reflexão e de trans-lação e, observamos que estes são abordados de forma intuitiva e pragmática, sem uma complexificação ao longo das séries, como suge-re o Guia do Livro Didático. A coleta e a inter-pretção dos dados fo-ram calcadas no método da análise do conteúdo de Bardin (2009) e na análise teórica de Michel Henry (2006). Vínculo: https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000100013

Tema	Ideas principales
Praxeologias do Professor: análise comparativa do livro didático no ensino de equações polinomiais do primeiro grau	O objetivo desse artigo foi analisar, comparativamente, as praxeologias pontuais, em livros didáticos e as praxeologias efetivadas pelos professores em sua prática docente, referentes ao ensino de equações polinomiais do primeiro grau, investigando as relações de conformidade entre eles. A realização deste estudo está fundamentada na ótica da Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Yves Chevallard. A metodologia se constituiu em uma abordagem qualitativa, em que foram analisadas as organizações matemáticas e didáticas de três professores, comparando-as com as dos livros de referência. Os resultados indicam que existe certa conformidade entre as praxeologias a serem ensinadas, propostas pelos autores dos livros didáticos e as praxeologias efetivamente ensinadas pelos professores em sala de aula. Os professores foram os organizadores das tarefas, técnicas e tecnologias de crescente complexidade que foram tornadas rotineiras e problematizadas em sala de aula. A resolução da equação polinomial do primeiro grau do tipo $ax + b = c$ foi o ponto comum entre os três professores, embora os outros dois professores tenham trabalhado com a equação do tipo. Vínculo: https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a18
Um livro sob medida como instrumento do ensino de aritmética na escola primária	La pedagogía renovada, en tiempos de la nueva escuela, apuntaba a la necesidad de producir conocimiento sobre el sistema escolar, de acuerdo con una lógica organizada por reglas específicas del mundo científico, con el objetivo de hacer la escuela más eficiente. El análisis de los discursos de la época revela que el deseo de racionalizar la enseñanza ni siquiera dejó escapar el libro escolar, que debería elaborarse a medida, subordinado al orden psicológico de la asignatura de aprendizaje. Considerando el contexto de racionalización de la enseñanza, es interesante discutir, en este texto, los cambios sistematizados en el libro de aritmética para la escuela primaria. Específicamente, se trata de analizar el libro Nossa Aritmética, resultado de experimentos científicos desarrollados en escuelas primarias de Río de Janeiro. El cruce de las fuentes muestra una mayor preocupación con la eficiencia y el rendimiento del estudiante, que con el aprendizaje de las matemáticas en sí. Vínculo: https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a23
Situações de Expressões Numéricas em Livros Didáticos de 6º ano: uma análise segundo a Teoria dos Campos Conceituais	Este estudo teve por objetivo analisar como as situações envolvendo expressões numéricas são retratadas nos livros didáticos do sexto ano do Ensino Fundamental, a partir do enfoque da Teoria dos Campos Conceituais. Foram selecionadas sete coleções de livros didáticos utilizadas nas escolas de rede pública em um Município do interior do Rio Grande do Sul. Trata-se de um estudo documental com um corpus de análise de 47 atividades no formato de problemas. Foram analisados enunciados e resoluções de expressões numéricas, sua escrita e representação por diagrama, em problemas aditivos, multiplicativos e mistos. Os problemas abordam os campos conceituais de forma diversificada, com maior frequência de situações multiplicativas de proporção simples. Sugere-se que o trabalho com expressões numéricas seja realizado com o uso de diagramas e situações variadas, a fim de proporcionar a construção do conceito de operação e a compreensão das regras de prevalência e a necessidade da escrita dos sinais de associação pelos estudantes. Vínculo: https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a04

Tema	Ideas principales
Combinatória, Probabilidade e suas articulações em livros didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental	Apresenta-se uma análise de se, e como, relações entre Combinatória e Probabilidade são apresentadas a professores e estudantes em livros didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Foram analisadas as onze coleções aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático 2017 (PNLD) para a etapa de escolarização supracitada, totalizando, assim, 44 livros didáticos. À luz da Teoria dos Campos Conceituais e dos aportes específicos referentes à Combinação e à Probabilidade adotados, os 298 problemas combinatórios e os 874 problemas probabilísticos identificados foram classificados em função do tipo de situação abordada, bem como foram levantadas as representações simbólicas apresentadas e as solicitadas nos meses. Além disso, teve-se como foco analisar as possíveis articulações entre os problemas identificados, apoiadas em relações existentes entre essas duas áreas da Matemática. Nesse sentido, aproximadamente 15% dos problemas apresentaram potencial de exploração de articulação, sendo estes relativos ao uso de representações simbólicas em comum (9% dos problemas) ou à utilização de contextos típicos ou aprofundamento de problemas (6% dos problemas). Os resultados discutidos suscitam, ainda, reflexões sobre expectativas no que diz respeito às coleções de livros didáticos posteriores à homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), isto é, materiais construídos com base nas orientações curriculares mais atuais. A análise nesse sentido, de coleções para os Anos Finais aprovadas pelo PNLD 2020, encontra-se em andamento, constituindo mais uma etapa da pesquisa de tese da qual o presente artigo apresenta um recorte. Vínculo: https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a08

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 2

TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO Y PÁGINAS EN LIBROS DIDÁCTICOS

Tabla A

Distribución del tiempo asignado por el programa de estudios y número de páginas de los bloques de contenido en los libros de texto de Matemática para séptimo, octavo y noveno grado de Educación Básica

Bloques de contenido	Séptimo		Octavo		Noveno	
	Tiempo	Páginas	Tiempo	Páginas	Tiempo	Páginas
Números	46	52	0	0	24	24
Álgebra	58	60	43	42	50	54
Funciones	23	26	35	48	15	18
Estadística	6	12	19	28	12	22
Geometría	27	38	63	70	59	62
Total	160	188	160	188	160	180

Fuente: elaboración propia a partir de Ministerio de Educación (2018a) y Mineducyt (2019a; 2019b; 2019c).

Tabla B

Porcentaje de distribución del tiempo asignado por el programa de estudios y número de páginas de los bloques de contenido en los libros de texto de Matemática para séptimo, octavo y noveno grado de Educación Básica

Bloques de contenido	Séptimo		Octavo		Noveno	
	Tiempo	Páginas	Tiempo	Páginas	Tiempo	Páginas
Números	28.8%	27.7%	0.0%	0.0%	15.0%	13.3%
Álgebra	36.3%	31.9%	26.9%	22.3%	31.3%	30.0%
Funciones	14.4%	13.8%	21.9%	25.5%	9.4%	10.0%
Estadística	3.8%	6.4%	11.9%	14.9%	7.5%	12.2%
Geometría	16.9%	20.2%	39.4%	37.2%	36.9%	34.4%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia a partir de Ministerio de Educación (2018a) y Mineducyt (2019a; 2019b; 2019c).

Tabla C
Distribución del tiempo asignado por el programa de estudios y número de páginas de los bloques de contenido en los libros de texto de Matemática para el primer y segundo año de Bachillerato

Bloques de contenido	Primer año		Segundo año	
	Tiempo	Páginas	Tiempo	Páginas
Números	10	12	0	0
Álgebra	52	58	28	28
Funciones	40	46	57	66
Estadística	17	20	44	46
Geometría analítica	25	28	67	76
Trigonometría	48	54	0	0
Total	192	218	196	216

Fuente: elaboración propia a partir de Ministerio de Educación (2018b) y Mineducyt (2019d; 2019e).

Tabla D
Porcentaje de distribución del tiempo asignado por el programa de estudios y número de páginas de los bloques de contenido en los libros de texto de Matemática para el primer y segundo año de Bachillerato

Bloques de contenido	Primer año		Segundo año	
	Tiempo	Páginas	Tiempo	Páginas
Números	5.2%	5.5%	0.0%	0.0%
Álgebra	27.1%	26.6%	14.3%	13.0%
Funciones	20.8%	21.1%	29.1%	30.6%
Estadística	8.9%	9.2%	22.4%	21.3%
Geometría analítica	13.0%	12.8%	34.2%	35.2%
Trigonometría	25.0%	24.8%	0	0
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia a partir de Ministerio de Educación (2018b) y Mineducyt (2019d; 2019e).

ANEXO 3
PROGRAMA DE ESTUDIOS: CUARTO GRADO. UNIDADES DE FRACCIONES.
CURRÍCULOS 2008 Y 2018

Tabla A
Programa de estudios: cuarto grado. Unidades de fracciones. Currículo 2008

UNIDAD 7			
Objetivos			
✓ Asignar una fracción propia, impropia o mixta a cantidades representadas gráficamente, reconociendo su utilidad para expresar cantidades que representan una división equitativa.			
✓ Utilizar la adición y sustracción de fracciones de igual denominador, para dar soluciones a problemas de la vida diaria.			
OPEREMOS CON FRACCIONES			
Tiempo probable: 20 horas clase			
CONTENIDOS			INDICADORES DE LOGRO
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
Fracciones. Propias. Impropias. Mixtas.	■ Lectura y escritura de fracciones propias, impropias y mixtas. ■ Representación gráfica de fracciones propias, impropias y mixtas. ■ Identificación de fracción mixta y fracción propia. ■ Conversiones entre fracción mixta y fracción impropia.	■ Seguridad en la lectura y escritura de fracciones propias, impropias y mixtas. ■ Precisión al representar gráficamente fracciones propias, impropias y mixtas. ■ Interés en identificar fracción mixta y fracción propia. ■ Cuidado en la conversión de fracciones.	7.1 Escribe y lee con seguridad fracciones propias, impropias y mixtas. 7.2 Representa en forma gráfica las fracciones propias y mixtas, con precisión. 7.3 Identifica fracción mixta y fracción propia, con interés. 7.4 Realiza conversiones entre fracción mixta y fracción impropia, prestando cuidado.

94

Programa de estudios de cuarto grado

CONTENIDOS			INDICADORES DE LOGRO
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
	■ Representación de números naturales como fracción impropia. ■ Convierte fracciones impropias en fracciones mixtas o en números naturales.	■ Precisión en la representación de números naturales como fracción impropia. ■ Seguridad en la conversión de fracciones impropias en fracciones mixtas o en números naturales.	7.5 Representa números naturales como fracción impropia, con precisión. 7.6 Convierte fracciones impropias en fracciones mixtas o en números naturales, con seguridad.
	■ Representación de fracciones impropias o propias de igual denominador en la recta numérica. ■ Comparación de fracciones con el mismo denominador o con el mismo numerador, utilizando los signos <, >, =. ■ Resolución de problemas utilizando la conversión de fracciones.	■ Interés por el uso de los signos <, >, =. ■ Seguridad al resolver problemas que involucran conversión de fracciones.	7.7 Representa las fracciones impropias o propias de igual denominador en la recta numérica. 7.8 Compara fracciones con el mismo denominador o con el mismo numerador, utilizando signos de relación (>, <, =), con interés. 7.9 Resuelve problemas utilizando la conversión de fracciones, con seguridad.

95

Programa de estudios de cuarto grado

CONTENIDOS			INDICADORES DE LOGRO
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
■ Fracciones equivalentes.	■ Cálculo de fracciones equivalentes a una fracción propia, utilizando la multiplicación o la división. ■ Reducción de fracciones simplificando a la mínima expresión. ■ Comparación y explicación de fracciones de diferentes denominadores.	■ Interés en encontrar fracciones equivalentes a una fracción propia, utilizando la multiplicación o la división. ■ Constancia en la simplificación de fracciones. ■ Interés en comparar fracciones de diferentes denominadores.	7.10 Halla fracciones equivalentes a una fracción propia, utilizando la multiplicación o la división, con interés. 7.11 Encuentra fracciones equivalentes simplificando a su mínima expresión, demostrando constancia. 7.12 Explica la manera de comparar dos fracciones convirtiéndolas en fracciones del mismo denominador, con interés.
■ Adición de fracciones homogéneas. $f.p. + f.p. = f.p.$ Sin simplificar ni llevar. $f.p. + f.p. = f.p.$ Simplificando sin llevar. $f.p. + f.p. = f.m.$ Sin simplificar y llevando.	■ Cálculo de $f.p. + f.p. = f.p.$ Sin simplificar ni llevar. ■ Cálculo de $f.p. + f.p. = f.p.$ Simplificando sin llevar. ■ Cálculo de $f.p. + f.p. = f.m.$ Sin simplificar y llevando.	■ Esmero en la aplicación del procedimiento para sumar fracciones homogéneas propias, impropias o mixtas.	7.13 Efectúa sumas de $f.p. + f.p. = f.p.$ Sin simplificar ni llevar, con esmero. 7.14 Efectúa sumas de $f.p. + f.p. = f.p.$ Simplificando sin llevar, con esmero. 7.15 Efectúa sumas de $f.p. + f.p. = f.m.$ Sin simplificar y llevando.

96

Programa de estudio de cuarto grado

CONTENIDOS			INDICADORES DE LOGRO
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
$f.p. + f.p. = f.m.$ Simplificando y llevando. $f.m. + f.p. = f.m.$ $f.p. + f.m. = f.m.$ Sin simplificar ni llevar. $f.m. + f.p. = f.m.$ $f.p. + f.m. = f.m.$ Sin simplificar y llevando. $f.m. + f.p. = f.m.$ $f.p. + f.m. = f.m.$ Simplificando y llevando. $f.m. + f.p. = n.n.$ $f.p. + f.m. = n.n.$ Simplificando y llevando.	■ Cálculo de $f.p. + f.p. = f.m.$ Simplificando y llevando. ■ Cálculo de $f.m. + f.p. = f.m.$ $f.p. + f.m. = f.m.$ Sin simplificar ni llevar. ■ Cálculo de $f.m. + f.p. = f.m.$ $f.p. + f.m. = f.m.$ Sin simplificar y llevando. ■ Cálculo de $f.m. + f.p. = f.m.$, $f.p. + f.m. = f.m.$ Simplificando y llevando.	■ Confianza al resolver sumas de fracciones homogéneas propias, impropias o mixtas.	7.16 Efectúa sumas de $f.p. + f.p. = f.m.$ Simplificando y llevando, con esmero. 7.17 Efectúa sumas de $f.m. + f.p. = f.m.$ $f.p. + f.m. = f.m.$ Sin simplificar ni llevar, con confianza. 7.18 Efectúa sumas de $f.m. + f.p. = f.m.$ $f.p. + f.m. = f.m.$ Sin simplificar y llevando, con confianza. 7.19 Efectúa sumas de $f.m. + f.p. = f.m.$, $f.p. + f.m. = f.m.$ Simplificando y llevando, con confianza.

97

Programa de estudio de cuarto grado

CONTENIDOS			INDICADORES DE LOGRO
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
	■ Cálculo de $f.m. + f.p. = n.n.$, $f.p. + f.m. = n.n.$. Simplificando y llevando. ■ Resolución de problemas aplicando la adición de fracciones homogéneas.	■ Seguridad al resolver problemas que involucren adición de fracciones homogéneas.	7.20 Efectúa sumas de $f.m. + f.p. = n.n.$, $f.p. + f.m. = n.n.$. Simplificando y llevando, con confianza. 7.21 Resuelve problemas aplicando la adición de fracciones homogéneas, con seguridad.
■ Sustracción de fracciones homogéneas. $f.p. - f.p. = f.p.$. Sin simplificar ni llevar. $f.p. - f.p. = f.p.$. Simplificando sin llevar.	■ Cálculo de $f.p. - f.p. = f.p.$. Sin simplificar ni llevar. ■ Cálculo de $f.p. - f.p. = f.p.$. Simplificando sin llevar.	■ Esmero en el procedimiento para restar fracciones homogéneas propias, impropias o mixtas.	7.22 Efectúa restas de $f.p. - f.p. = f.p.$. Sin simplificar ni llevar, con esmero. 7.23 Efectúa restas de $f.p. - f.p. = f.p.$. Simplificando sin llevar, con esmero.

98

Programa de estudio de cuarto grado

CONTENIDOS			INDICADORES DE LOGRO
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
$f.m. - f.p. = f.m.$. Sin simplificar ni llevar.	■ Cálculo de $f.m. - f.p. = f.m.$. Sin simplificar ni llevar.	■ Confianza al efectuar restas de fracciones homogéneas propias, impropias o mixtas.	7.24 Efectúa restas de $f.m. - f.p. = f.m.$. Sin simplificar ni llevar, con confianza.
$f.m. - f.p. = f.m.$. Sin simplificar y llevando.	■ Cálculo de $f.m. - f.p. = f.m.$. Sin simplificar y llevando.		7.25 Efectúa restas de $f.m. - f.p. = f.m.$. Sin simplificar y llevando, con confianza.
$f.m. - f.p. = f.m.$. Simplificando y llevando.	■ Cálculo de $f.m. - f.p. = f.m.$. Simplificando y llevando.		7.26 Efectúa restas de $f.m. - f.p. = f.m.$. Simplificando y llevando, con confianza.
$f.m. - f.p. = n.n.$. Simplificando y llevando.	■ Cálculo de $f.m. - f.p. = n.n.$. Simplificando y llevando. ■ Resolución de problemas que involucren sustracción de fracciones homogéneas.	■ Contribución en la resolución de problemas que involucren sustracción de fracciones homogéneas.	7.27 Efectúa restas de $f.m. - f.p. = n.n.$. Simplificando y llevando, con confianza. 7.28 Resuelve problemas que involucren sustracción de fracciones homogéneas, contribuyendo con el equipo.

99

Programa de estudio de cuarto grado

Fuente: elaboración propia según Ministerio de Educación (2008e).

Tabla B

Programa de estudios: cuarto grado. Unidades de fracciones. Currículo 2018

Cuarto grado

8 Unidad

Fracciones

Tiempo probable: 29 horas

COMPETENCIAS DE UNIDAD

- Leer y escribir fracciones propias, fracciones impropias y números mixtos; representándolos en la recta numérica y estableciendo relaciones de orden y equivalencias.
- Sumar y restar fracciones homogéneas propias e impropias y números mixtos de igual denominador para la resolución de problemas del entorno.

CONTENIDOS

CONCEPTUALES

Fracciones

- Fracción propia
- Fracción impropia
- Número Mixto

Fracciones y números mixtos en la recta numérica

Fracciones homogéneas

- Comparación utilizando " $>$ ", " $<$ ", " $=$ "

PROCEDIMENTALES

- Identificación, lectura y escritura de fracciones propias e impropias.
- Identificación de fracciones impropias y su correspondiente número mixto; a partir de representaciones gráficas de medidas de longitud o capacidad.
- Identificación de números naturales y su correspondiente fracción impropia, a partir de representaciones gráficas de medidas de longitud o capacidad.
- Ubicación de fracciones impropias y números mixtos en la recta numérica.
- Conversión de números mixtos a fracciones impropias.
- Conversión fracciones impropias a números mixtos.
- Comparación de fracciones homogéneas utilizando los signos $<$, $>$ o $=$.

INDICADORES DE LOGRO

- 8.1 Identifica, lee y escribe fracciones propias e impropias.
- 8.2 Identifica la fracción impropia y el números mixto correspondientes a una representación gráfica de una medida de longitud o capacidad.
- 8.3 Identifica el número natural y la fracción impropia correspondientes a una representación gráfica de una medida de longitud o capacidad.
- 8.4 Ubica fracciones impropias y números mixtos en la recta numérica.
- 8.5 Convierte números mixtos a fracciones impropias.
- 8.6 Convierte fracciones impropias a números mixtos.
- 8.7 Compara fracciones homogéneas utilizando los signos $<$, $>$ o $=$.

37

CONTENIDOS		INDICADORES DE LOGRO
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	
Fracciones equivalentes - Amplificación - Simplificación	▪ Determinación de fracciones equivalentes a una fracción propia utilizando la amplificación. ▪ Reducción de una fracción propia a su mínima expresión. ▪ Comparación de fracciones heterogéneas de igual numerador utilizando signos $<$, $>$ o $=$. ▪ Realización de sumas con fracciones homogéneas cuyo resultado es una fracción propia. ▪ Realización de sumas con fracciones homogéneas propias cuyo resultado es una fracción impropia, expresándolo como número mixto. ▪ Realización de sumas con parte fraccionaria homogénea, sin llevar. ▪ Realización de sumas con números mixtos con parte fraccionaria homogénea, llevando a la parte entera.	8.8 Determina fracciones equivalentes a una fracción propia utilizando la amplificación. 8.9 Reduce una fracción propia a su mínima expresión. 8.10 Compara fracciones heterogéneas de igual numerador utilizando signos $<$, $>$ o $=$. 8.11 Suma fracciones homogéneas cuyo resultado es una fracción propia. 8.12 Suma fracciones homogéneas propias cuyo resultado es una fracción impropia y lo expresa como número mixto. 8.13 Suma números mixtos con parte fraccionaria homogénea, sin llevar. 8.14 Suma números mixtos con parte fraccionaria homogénea, llevando a la parte entera.
Suma de fracciones homogéneas y números mixtos		

38

CONTENIDOS			Cuarto grado
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	INDICADORES DE LOGRO	
Resta de fracciones homogéneas y números mixtos	- Realización de restas con fracciones homogéneas cuyo resultado es una fracción propia o una fracción impropia. - Realización de restas de números mixtos menos fracciones propias o números mixtos, con parte fraccionaria homogénea, sin prestar. - Realización de restas de un número mixto con una fracción propia de igual denominador, prestando - Realización de restas con números mixtos con parte fraccionaria homogénea, prestando de la parte entera. - Resolución de operaciones combinadas de suma y resta de fracciones homogéneas, con y sin paréntesis. - Resolución de operaciones combinadas de suma y resta de números mixtos con parte fraccionaria homogénea.	8.15 Resta fracciones homogéneas, expresando el resultado como fracción propia o fracción impropia y número mixto. 8.16 Resta números mixtos o fracciones propias de números mixtos, con parte fraccionaria homogénea, sin prestar. 8.17 Resta a un número mixto una fracción propia con parte fraccionaria homogénea, prestando. 8.18 Resta números mixtos con parte fraccionaria homogénea, prestando de la parte entera. 8.19 Efectúa operaciones combinadas de suma y resta de fracciones homogéneas, con y sin paréntesis. 8.20 Efectúa operaciones combinadas de suma y resta de números mixtos de igual denominador con parte fraccionaria homogénea.	39

ACTITUDINALES			
- Seguridad al identificar fracciones propias e impropias. - Seguridad en amplificar y simplificar una fracción para obtener fracciones equivalentes. - Interés en sumar y restar fracciones homogéneas propias, impropias; y números mixtos sin prestar y prestando. - Entusiasmo en resolver operaciones combinadas de suma y resta de fracciones homogéneas y números mixtos.			
Términos clave			
Fracción propia	Fracción impropia	Número mixto	Fracciones homogéneas
Amplificación	Simplificación	Fracciones equivalentes	Operaciones combinadas

JESER CALEB CANDRAY MENJÍVAR

<https://orcid.org/0000-0003-3793-8564>

Es doctor en Educación Matemática por la Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) y máster en Educación en Ciencias y Matemática por la Universidade Federal do Paraná (UFPR). Actualmente se desempeña como investigador en la Universidad Francisco Gavidia (El Salvador) y participa activamente en redes internacionales de investigación, como el Grupo Historia Oral y Educación Matemática (Ghoem) en Brasil y la REDUMATE, donde integra el Consejo Internacional y ejerce como subdirector del Comité Directivo (2022-2025).



Ha publicado artículos científicos y libros en el campo de la Educación Matemática, además de presentar ponencias en congresos nacionales e internacionales. También ha trabajado en la promoción y consolidación de redes de investigación que fortalecen el diálogo académico en América Latina.

Sus intereses abarcan la investigación cualitativa en Educación Matemática, la formación docente, el análisis de libros de texto y de errores, la historia y enseñanza de la matemática, así como el estudio de políticas educativas y curriculares. Su trayectoria combina la docencia y la investigación con un compromiso claro: contribuir a una educación más crítica, reflexiva y transformadora.

Educación Matemática en El Salvador: análisis de libros didácticos de matemática ofrece una mirada crítica y necesaria sobre uno de los recursos pedagógicos más influyentes en la formación escolar: el libro de texto. A través de un estudio riguroso, Jeser Candray examina cómo los libros oficiales de matemática en El Salvador han incidido en la enseñanza, qué concepciones de la disciplina transmiten y qué implicaciones culturales llevan implícitas.

El libro profundiza en dos ejes: el uso de la historia de la matemática como recurso didáctico y la enseñanza de las fracciones en colecciones distribuidas a nivel nacional. Estos análisis permiten comprender no solo la estructura y contenido de los textos, sino también las tensiones entre currículo, autonomía docente y construcción social del conocimiento matemático.

Dirigida a investigadores, docentes, responsables de política educativa y estudiantes de pedagogía, esta obra se convierte en una herramienta para reflexionar sobre los desafíos actuales de la Educación Matemática en El Salvador.

UFG Editores

UFG - Editores

UFG
UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA
Powered by Arizona State University®

ISBN: 978-99983-910-7-9

