

VOLÚMEN 17

Nº1

ABRIL 2025

R

E

C

H

I

E

M

REVISTA
CHILENA DE
EDUCACIÓN
MATEMÁTICA



ÍNDICE

3

REVISIÓN SISTEMÁTICA ACERCA DE LA PROPORCIONALIDAD EN LIBROS DE TEXTO

17

LOS ASPECTOS CULTURALES Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA MATEMÁTICA ESCOLAR: UNA NECESIDAD EN EL SIGLO XXI



Sociedad Chilena de Educación Matemática

Revista Chilena de Educación Matemática

ISSN 2452-5448 Versión en línea

Chile



REVISIÓN SISTEMÁTICA ACERCA DE LA PROPORCIONALIDAD EN LIBROS DE TEXTO

SYSTEMATIC REVIEW OF PROPORTIONALITY IN TEXTBOOKS

Karol Mayreni Martínez-Meléndez

mm224470010@alm.buap.mx

<https://orcid.org/0009-0006-2450-1012>

Estudiante de la Maestría en Educación Matemática

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

Lizzet Morales-García

lizzet.morales@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2295-2278>

Doctora en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

José Antonio Juárez-López

jajul@fcfm.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2501-943X>

Doctor en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

RESUMEN

La revisión sistemática es eficiente en numerosos elementos críticos, puesto que consigue facilitar un resumen del estado del conocimiento de un campo, y con ello distinguir tendencias en la investigación sobre un tema específico. En este estudio de revisión, se identificaron las tendencias de las investigaciones relacionadas con el análisis de libros de texto de matemáticas sobre el concepto de proporcionalidad. Para la búsqueda de investigaciones sobre el tema se utilizó el método PRISMA 2020 y se consultaron bases de datos (ERIC, EBSCO, SciELO, SpringerLink y Taylor & Francis, Dialnet); repositorios (FUNES, Google Académico y ResearchGate); así como números temáticos del Enfoque Ontosemiótico. Con el análisis de los artículos identificados se encontraron cuatro categorías: análisis e intervención formativa, propuestas teóricas, idoneidad didáctica y análisis de contenido y didáctico. El resultado de esta investigación sirve para reconocer la tendencia en las investigaciones sobre proporcionalidad en libros de texto y con esto identificar líneas de investigación sobre el tema.

Palabras clave:

Libro de texto; Proporcionalidad; PRISMA; Revisión sistemática; Enfoque Ontosemiótico

ABSTRACT

Systematic reviews are effective in addressing numerous critical elements, as they provide a summary of the state of knowledge in a given field, thereby allowing the identification of research trends on a specific topic. In this review study, research trends related to the analysis of mathematics textbooks on the concept of proportionality were identified. The PRISMA 2020 method was used to search for relevant studies, consulting databases (ERIC, EBSCO, SciELO, SpringerLink, and Taylor & Francis, Dialnet); repositories (FUNES, Google Scholar, and ResearchGate); as well as thematic issues of the Ontosemiotic Approach. Through the analysis of the identified articles, four categories emerged: formative analysis and intervention, theoretical proposals, didactical suitability, and content and didactical analysis. The findings of this study may serve to recognize trends in research on proportionality in textbooks and, consequently, to identify potential lines of inquiry on the topic.

Keywords:

Textbooks; Proportionality; PRISMA; Systematic review; Ontosemiotic approach.

1. INTRODUCCIÓN

Los libros de texto son unos de los principales recursos utilizados por los profesores en el aula. La utilización se ha producido de forma generalizada, ejerciendo para ello distintas funciones: como objeto de estudio, material de consulta, colección de ejercicios y problemas a resolver, etcétera. Lo que ha propiciado una práctica escolar estipulada por su uso (González y Sierra, 2004). Dada la importancia que tiene este recurso didáctico, es necesario reflexionar sobre sus ventajas y limitaciones (Fernández y Caballero, 2017). Por otra parte, el estudio de libros de texto es considerado un campo de investigación, lo anterior considerando su relación con el currículo, su historia y epistemología (Ruíz et al., 2013). Particularmente sobre los libros de texto de matemáticas, existen distintas investigaciones en las que se analiza el contenido, su estructura, la idoneidad didáctica o la demanda cognitiva de las tareas propuestas en el mismo.

Martínez et al. (2015) utilizaron el término 'libro de texto' para denominar a los manuales que son empleados por profesores y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de una asignatura en particular. Asimismo, Burgos et al. (2022a) consideraron una lección de un libro de texto como un proceso de instrucción anticipado o planeado por parte de los autores de los libros, que el docente puede aceptar para llevar a cabo el proceso de instrucción efectivo.

En un libro de texto se explican los problemas matemáticos que se deben solucionar, utilizando modelos matemáticos, ejemplos iniciales, conceptos, descripciones y argumentaciones, indicando a los estudiantes lo que se debe hacer e inclusive en algunos casos cómo realizarlo (individual, parejas o equipos). Generalmente, los libros de texto introducen dibujos, ilustraciones que son considerados como alentadores, y recursos didácticos adicionales (Burgos et al., 2020).

Rico (2007) realizó una clasificación de las investigaciones en Educación Matemática, específicamente, en el área de planeación de clases y elección de medios, apoyos didácticos y modelos para utilizar en el salón de clases. Además, este autor consideró investigaciones acerca de libros de texto, su estructuración, composición, lenguaje y la inclusión de materiales y modelos. Sin embargo, investigaciones sobre estados del arte o revisiones

sistemáticas sobre el análisis de libros de texto de matemáticas considerando conceptos específicos son menos reportadas en el área. Entre ellas, Vidal-Henry et al. (2021) realizaron una revisión sistemática de literatura de las investigaciones publicadas desde 2006 hasta 2021 con respecto a gráficos y tablas estadísticas que se encuentran en libros de Matemáticas. Como resultado identificaron cuatro focos de interés: estudios comparativos (comparativos curriculares), estudio de la calidad de las tareas propuestas, las clases de representación y su dificultad, y conversión entre diferentes registros de representación y relaciones intra-matemáticas.

En línea con lo anterior, para Yepes-Núñez et al. (2021) una revisión sistemática expone de forma evidente todos los procedimientos para compilar y resumir resultados de investigaciones individuales que estudian alguna cuestión notoriamente planteada. Por su parte, Linares-Espinós et al. (2018) señalaron que una revisión sistemática es un resumen crítico de los productos de investigaciones disponibles acerca de una misma cuestión, el cual identifica, evalúa y sintetiza óptimamente la evidencia disponible; de igual forma, define información que no se haya aclarado con el propósito de contestar posibles preguntas. Otros autores tal como Matthew et al. (2021) han aludido a que la revisión sistemática es eficiente en numerosos elementos críticos, puesto que consigue facilitar un resumen de la situación del conocimiento de un campo, y con ello distinguir futuras tendencias de investigación, afrontar preguntas que no lograban ser contestadas en estudios particulares, reconocer problemas en investigaciones iniciales que necesitan ser perfeccionadas y crear o evaluar teorías del por qué o el cómo suceden hechos o acontecimientos que generan interés.

La necesidad de realizar revisión sistemática en conceptos es justificado dado el aporte e implicaciones que pueden arrojar estos estudios; considerando lo anterior, el concepto de proporcionalidad es de interés, ya que, supone el término del aprendizaje de la aritmética y da partida a nuevos temas a estudiar (Martínez et al., 2015). Dada la relevancia de este concepto en lo específico, en primaria y secundaria con frecuencia no es apropiado el tratamiento dado en los libros de texto, debido al dominio de problemas memorísticos habituales que son incluidos, provocando que el progreso del

razonamiento proporcional en estudiantes no sea el idóneo (Castillo y Burgos, 2023). Asimismo, Martínez et al. (2017) exponen la importancia del concepto de proporcionalidad en los planes de primaria y secundaria de distintos países, justificando la atención hacia este tema.

Actualmente, dada la cantidad de investigaciones existentes sobre esta línea, es importante identificar las tendencias principales con el objetivo de

reconocer áreas de oportunidad o líneas de investigación establecidas sobre conceptos específicos. Por tal motivo, esta investigación tiene como objetivo identificar las tendencias de las investigaciones relacionadas con el análisis de libros de texto de matemáticas sobre el concepto de proporcionalidad.

2. MÉTODO

La declaración PRISMA 2020, de acuerdo con Matthew et al. (2021), se creó esencialmente para revisiones sistemáticas de investigaciones que conciernen al área de la salud; no obstante, los criterios de comprobación y el diagrama de flujo del PRISMA 2020 es beneficioso y práctico para organizar y efectuar revisiones sistemáticas para avalar que se logre conseguir toda la información. Matthew et al. (2021) establecieron que la lista de verificación para resúmenes estructurados está constituida por:

Título. Se identifica el artículo, memoria o informe como una revisión sistemática.

Antecedentes. Se abordan los objetivos o preguntas.

Métodos. Se definen los criterios de elegibilidad, así como las referencias, es decir, las bases de datos o revistas que se usaron para su obtención, métodos empleados para evaluar el posible sesgo de las investigaciones, métodos recurridos para la síntesis de resultados.

Resultados. El número de estudios incluidos y un resumen de resultados.

Discusión. Resumen de las limitaciones de lo obtenido y un análisis general de los resultados.

Otros. Puntualizar la financiación y el registro del estudio.

2.1. Criterios de inclusión y exclusión

Para evitar un posible sesgo de las investigaciones se incluyeron únicamente artículos científicos, puesto que están sometidos a una revisión por pares o arbitraje que avalan su calidad. Para la búsqueda y selección de artículos de investigación se consideraron cuatro fases: identificación, selección, elegibilidad e inclusión. Lo anterior, considerando los siguientes criterios de inclusión y exclusión de artículos (Tabla 1).

Tabla 1

Criterios de inclusión o exclusión de artículos de investigación

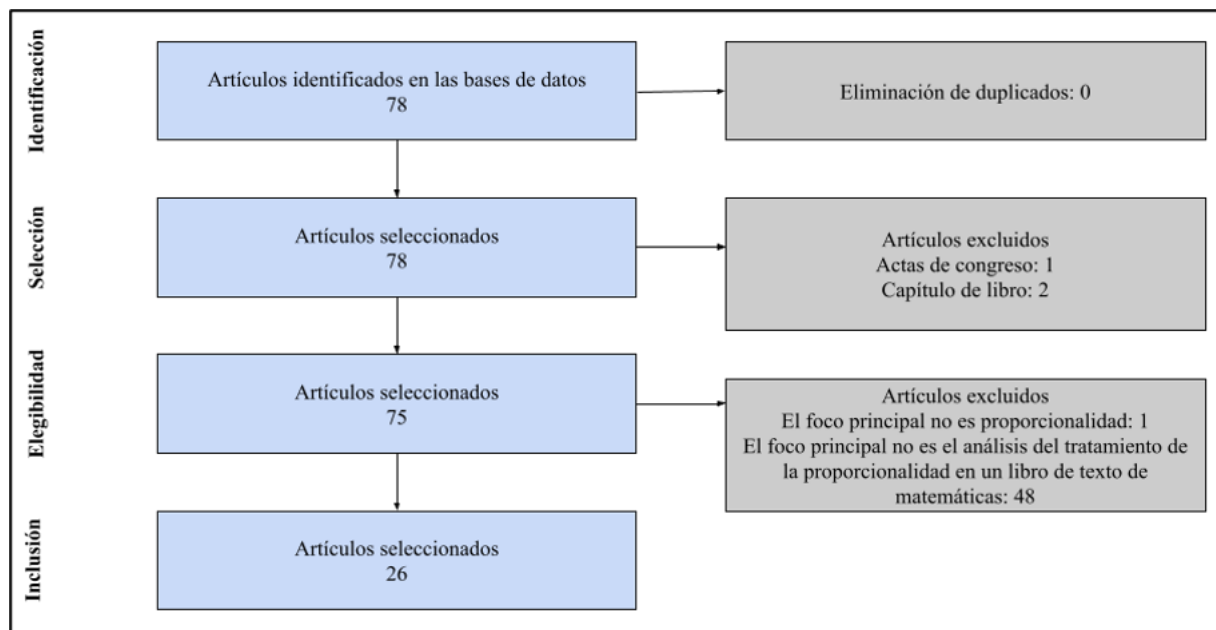
Inclusión	Exclusión
El artículo está en acceso libre	Es un acta de congreso o capítulo de libro
El artículo fue publicado en el periodo de tiempo de 2015 – 2023	El foco principal no es el análisis del tratamiento de la proporcionalidad en un libro de texto de matemáticas
Proporcionalidad y/o libros de texto aparecen como palabras clave	El foco principal no es la proporcionalidad

Nota. Elaboración propia.

El objetivo de la revisión sistemática es responder las siguientes preguntas, ¿cuál es el objetivo de las investigaciones? ¿qué elementos teóricos y metodológicos se utilizan? ¿qué contenidos o conceptos matemáticos sobre proporcionalidad se han abordado? ¿cuál es el nivel educativo en el que se centran las investigaciones? En la Figura 1 se describe cada fase de la revisión sistemática.

Figura 1

Proceso de búsqueda, revisión, selección e inclusión de los artículos de investigación



Nota. Elaboración propia.

A continuación, se presentan las actividades realizadas en cada fase.

Identificación. En esta fase se llevó a cabo la búsqueda de artículos de investigación publicados de 2015 a 2023 en bases de datos como ERIC (9), EBSCO (1), SciELO (11), SpringerLink (11) y Taylor & Francis (3), repositorios como FUNES (3), Google Académico (22), ResearchGate (9), números temáticos del Enfoque Ontosemiótico (EOS) (8), Dialnet (1). En cada caso se utilizó una combinación de las siguientes palabras clave: proporcionalidad, libros de texto, Enfoque Ontosemiótico y formación de profesores, proportionality, textbooks, Ontosemiotic Approach and teacher education. Se emplearon como palabras principales proporcionalidad y libros de texto. Con lo anterior, se identificaron un total de 78 artículos de investigación.

Selección. En esta fase se revisó que no hubiera investigaciones duplicadas (0), posteriormente después de la revisión del título, resumen y palabras clave, se eliminaron actas de congreso (1) y capítulos de libro (2).

Elegibilidad. En esta fase, después de haber leído detalladamente cada uno de los artículos se descartaron aquellos en los que el foco de interés no era exclusivamente el tratamiento del concepto de proporcionalidad (1) y el foco principal no era el análisis del tratamiento de la proporcionalidad en un libro de texto de matemáticas (48). Con lo anterior, se excluyeron un total de 49 artículos.

Inclusión. Se incluyeron al final 26 artículos de investigación, los cuales se organizaron en un archivo de Excel (ver Figura 2), en el que a cada investigación se les asignó un código de identificación, título, objetivo, año, revista, concepto o contenido, palabras clave, nivel educativo, elementos teóricos y/o metodológicos y país.

Figura 2

Tabla de Excel con información de las investigaciones incluidas

Código	Título	Objetivo	Año	Revista	Num temáticos del E	Concepto o contenido	Palabras clave	Nivel educativo
A1	Modelo ontosemiótico de referencia de la proporcionalidad: implicaciones para la planificación curricular en primaria y secundaria	Se analizan los diversos significados de la proporcionalidad ontosemiótica. En particular, tratamos la interpretación del significado en términos de sistemas de prácticas operativas y discursivas relativas a la resolución de tipos de problemas y el modelo de niveles de algebraización de la actividad matemática. Proponemos un modelo para categorizar los significados de la proporcionalidad según el nivel de algebraización de las prácticas matemáticas, esto es, según el grado de generalidad de los objetos implicados, de los lenguajes usados y del cálculo.	2020	AIEM	Si	Proporcionalidad	Proporcionalidad; significados pragmáticos; configuración ontosemiótica; diseño curricular; niveles de algebraización.	Primaria 3 ciclo, secundaria 1 universidad.
A4	Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico	Análisis didáctico de los libros de texto en términos de caracterizar la idoneidad de las trayectorias didácticas propuestas en los mismos e identificar posibles cambios para mejorar los aprendizajes pretendidos. ¿Cuál es el grado de idoneidad didáctica del proceso de instrucción planificado? ¿Cómo gestionar el uso del texto para incrementar la idoneidad del proceso de estudio? En este trabajo desarrollamos un método para realizar el análisis en profundidad y amplitud de las características de una lección de un libro de texto, que aborda el estudio de la proporcionalidad en el último curso de educación primaria, aplicando herramientas del Enfoque	2020	Bolema	Si	Proporcionalidad	Análisis didáctico. Libro de texto. Enfoque ontosemiótico. idoneidad didáctica.	Sexto curso de primaria
A5	Análisis didáctico en la formación de	se describe el diseño e implementación de una experiencia	2023	Revista	No	Proporcionalidad	Formación de	Primaria

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 2¹ se presentan las investigaciones organizadas por año, así como el código asignado. Por ejemplo, A4 se entenderá como Artículo 4 que hace referencia al estudio de Burgos y Godino (2020a).

Tabla 2

Investigaciones sobre el tratamiento de la proporcionalidad en libros de texto

Código	Referencia de la investigación
A1	Martínez et al. (2015)
A2	Aroza et al. (2016)
A3	Martínez et al. (2017)
A4	Burgos y Godino (2020a)
A5	Burgos et al. (2020)
A6	Burgos y Godino (2020b)
A7	Burgos y Godino (2020c)
A8	Ibáñez y Martínez (2020)
A9	Burgos y Godino (2021a)
A10	Luque y Ibarra (2021a)
A11	Burgos y Godino (2021b)
A12	Castillo et al. (2021)
A13	Vega (2021)

Código	Referencia de la investigación
A14	Burgos y Castillo (2022a)
A15	Burgos y Castillo (2022b)
A16	Castillo y Burgos (2022a)
A17	Castillo y Burgos (2022b)
A18	Castillo et al. (2022a)
A19	Castillo et al. (2022b)
A20	Castillo et al. (2022c)
A21	Azzahra et al. (2022)
A22	Burgos et al. (2023a)
A23	Castillo y Burgos (2023)
A24	Burgos y Chaverri (2023)
A25	Burgos et al. (2023b)
A26	Burgos y Castillo (2023)

Nota. Elaboración propia.

¹Enlace tabla 2

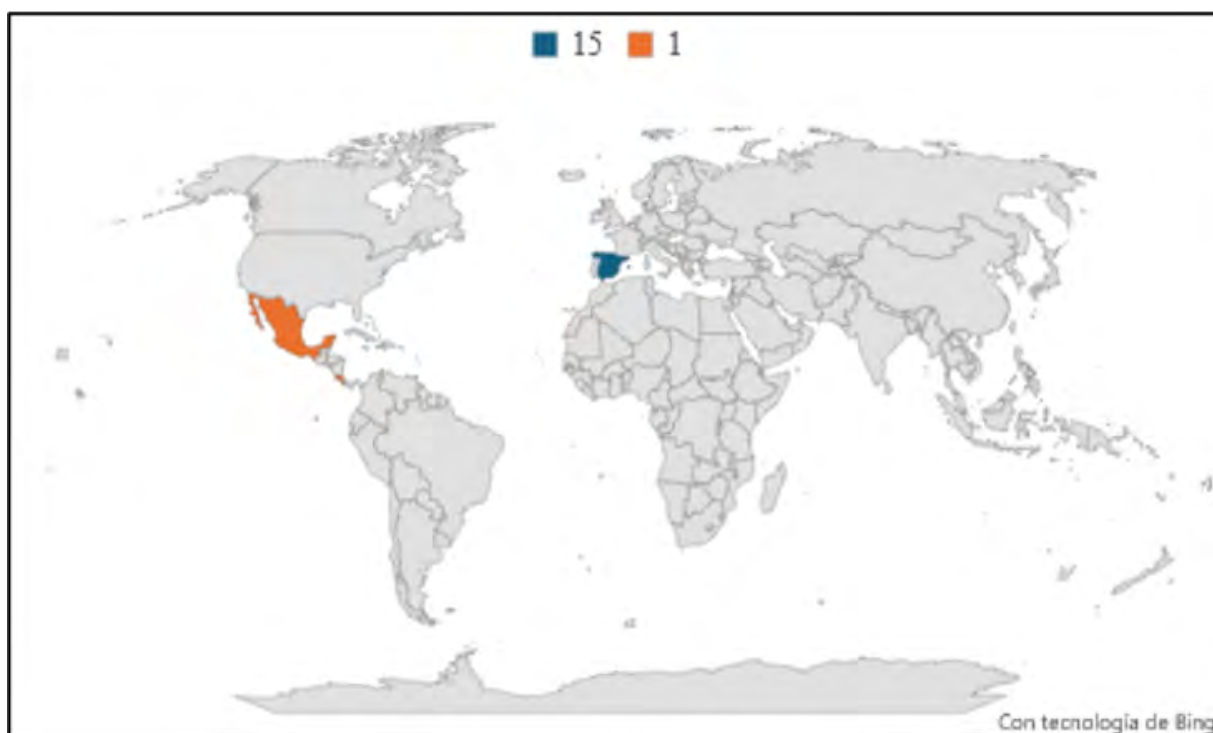
3. RESULTADOS

3.1 Análisis de la información contenida en los artículos

La síntesis de resultados se presenta en la Figura 3 mediante un mapa en el que se muestra la procedencia de las investigaciones. Posteriormente, en la Figura 4 el gráfico de barras contiene información sobre el número de investigaciones por año de publicación. Además, en la Figura 5 se muestra una nube con las palabras claves declaradas en los artículos que se incluyeron en esta investigación. Finalmente, en la Figura 6 se presenta un gráfico sobre el nivel educativo en el que se centran las investigaciones.

Figura 3

Investigaciones que se han realizado sobre la proporcionalidad en libros de texto



Nota. Esta figura incluye solo 16 investigaciones de las 26, dado que en estas se muestra aquellos artículos en los que se especificaba el país en el que fue realizado/aplicado el estudio o el país de origen del libro analizado. Elaboración propia.

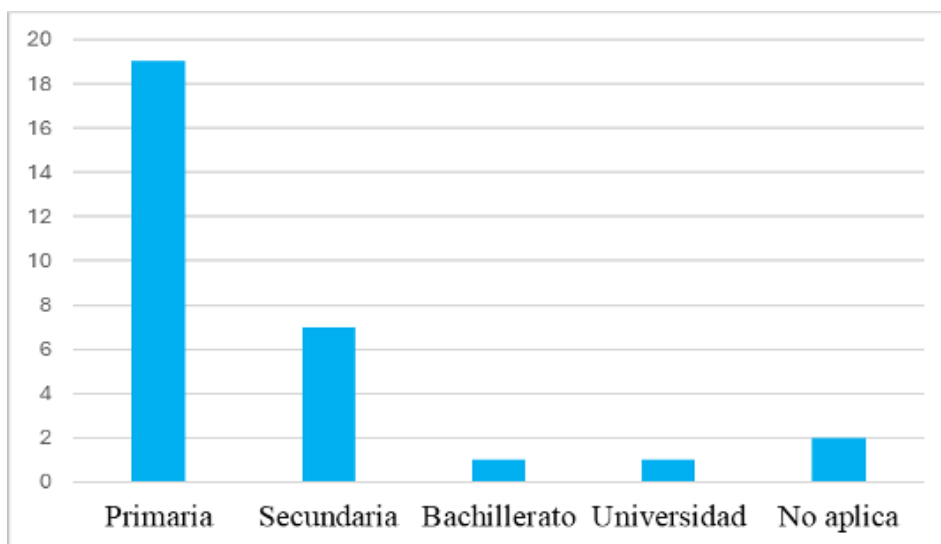
En la Figura 3, se evidencia que la mayor parte de los estudios se realizaron en España, con un total de 15 artículos específicamente del grupo de investigadores de Burgos, Castillo y colaboradores. Mientras que, en México y Costa Rica se identificó solo un artículo.

La Figura 5, contiene las palabras claves de cada artículo (106 palabras en total) en la que Proporcionalidad fue la palabra predominante. Las palabras con mayor frecuencia son: Proporcionalidad (13), Idoneidad didáctica (9), Libro de texto (7), Formación de profesores (6), Análisis didáctico (5), Formación docente (5) y Libros de texto (5).

Por otra parte, se identificó en cada artículo los contenidos asociados en los análisis de libros de texto, arrojando como resultados lo siguiente; las investigaciones suelen emplear proporcionalidad en términos generales, por ejemplo, en Burgos et al. (2020) hace referencia del concepto de proporcionalidad, posteriormente en una tabla identifica proporcionalidad directa, razones, proporciones, entre otros; sin embargo, en general, utiliza proporcionalidad. Por lo tanto, en las 26 investigaciones los conceptos o definiciones involucrados pertenecen a Proporcionalidad (20), Proporcionalidad compuesta (2), Proporcionalidad aritmética (1), Proporcionalidad inversa (1), Proporcionalidad directa (1). Además, No aplica (1) dado que en esta investigación se enfocaba en realizar una guía de análisis de libros de texto de proporcionalidad.

Figura 6

Nivel educativo



Nota. En dos investigaciones se abordaron varios niveles educativos en los mismos estudios.

La Figura 6, muestra que el nivel educativo principal en el que se enfocaron las investigaciones es en Primaria con 19 investigaciones. Se asignó No aplica cuando no fue posible identificar el nivel. Estos resultados fueron obtenidos después de reconocer la procedencia del libro o la lección de proporcionalidad abordada en cada artículo. Con ello se logró identificar que las actuales investigaciones están centradas en primaria. Mientras que, en bachillerato y universidad arrojan un número significativamente bajo, lo que abre una línea de investigación.

3.2 Tendencias en las investigaciones

En la Tabla 3 se definen las tendencias encontradas en las investigaciones; lo anterior considerando el objetivo principal de cada artículo, dado que, después de su análisis se establecieron categorías que informan sobre las distintas líneas de investigación. Es decir, después de la fase de inclusión, nuevamente se identificaron en particular los objetivos de investigación, así como el marco teórico y la metodología declarada en cada artículo; para determinar elementos en común y lograr establecer una categoría, por ejemplo, para análisis e intervención formativa se incluyeron estudios que abordan experiencias de acciones formativas con futuros profesores, en donde se analizaban las lecciones o libros de texto para identificar las dificultades sobre proporcionalidad y desarrollar competencia reflexiva en los docentes en servicio y/o formación. Además, los elementos teóricos y metodológicos que trataban son idoneidad didáctica e

ingeniería didáctica desde la perspectiva del EOS. La Tabla 3 contiene la descripción de cada categoría.

Tabla 3

Descripción de cada categoría encontrada en las investigaciones

Categoría	Descripción	Número de artículos
Análisis e intervención formativa	La característica principal que posee esta categoría es que se encuentran artículos en los que se aborda una intervención o acción formativa con profesores en formación ya sea en educación primaria o secundaria.	13
Propuestas teóricas	Se encuentran artículos que tienen como objetivo presentar una propuesta, una metodología, un modelo o una guía para el análisis de tareas, a partir de elementos teóricos como la ingeniería o idoneidad didáctica.	3
Idoneidad didáctica	Se incluyen investigaciones que utilizan indicadores de idoneidad didáctica para la valoración de tareas. Considerando elementos teóricos como la configuración epistémica.	5
Análisis de contenido y didáctico	Se encuentran investigaciones que tratan el análisis de tareas de proporcionalidad, como, por ejemplo, el análisis de contenido donde interesó la estructura conceptual, fenomenología y sistemas de representación, así como el uso de praxeologías y clasificaciones de acuerdo con el contenido y análisis didáctico.	5

Nota. Elaboración propia.

Se evidencia que la tendencia de las investigaciones pertenece al análisis e intervención formativa con un total de 16 artículos, siendo más del 50% de los estudios incluidos en esta investigación. Dada la tendencia de las investigaciones con elementos teóricos del EOS, es imprescindible mencionar que no todos los estudios son abordados desde esta perspectiva, por ejemplo, los artículos de la categoría análisis de contenido y didáctico discuten otros enfoques; en Ibáñez y Martínez (2020) realizaron un análisis de contenido del tratamiento de la proporcionalidad aritmética contemplando la estructura conceptual, fenomenología y sistemas de representación.

Asimismo, Martínez et al. (2015) llevaron a cabo un análisis de contenido de la proporcionalidad compuesta para estudiar los significados de los temas expuestos en libros de texto españoles, centrándose en sistemas de representación, estructura conceptual y fenomenología. Azzahra et al. (2022) realizaron un análisis de contenido a libros de texto en las lecciones de proporcionalidad inversa contemplando elementos praxeológicos e indicadores: tipo de tarea (presentación matemática, ilustraciones que estén de acuerdo al desarrollo cognitivo, el problema es contextual y utiliza modelos en particulares), técnica (oportunidad que el estudiante utilice el método de elección), tecnología (procesos de comprobación y justificación de técnicas) y teoría (los estudiantes tienen oportunidad de realizar situaciones institucionales y aplicar conclusiones).

En cambio, Martínez et al. (2017) realizaron un análisis de contenido de los libros españoles en las lecciones de proporcionalidad compuesta, clasificando de acuerdo con el tipo de problema conforme a su contexto, clasificación de Cramer y Post (problema de valor perdido, comparación numérica y comparación y predicción cualitativa), la estructura funcional conforme a la tipología (de dos a cuatro magnitudes, la proporcionalidad que se aborde y el valor perdido), posición y papel dentro de la lección en la que se encuentra y la magnitud.

El análisis de contenido efectuado en las investigaciones anteriores permitió profundizar acerca de los

conceptos, procedimientos, situaciones, contextos, expresiones, símbolos que exhiben las unidades de los libros de texto, en que se detectaron deficiencias, errores, tipología de problemas, así como presentación del concepto en la unidad.

Por otro lado, Vega (2021) llevo a cabo un análisis didáctico para determinar cómo llegan los saberes relativos al concepto de proporcionalidad, a lo cual realizó un análisis a un libro de texto utilizando la transposición didáctica en dos fases: saber sabio al saber enseñar, saber enseñar al saber enseñado; y en la segunda parte se consideraron prácticas docentes, el libro de texto y la planeación de clase. Este estudio permitió identificar que la proporcionalidad aparece como un conjunto de prácticas para dar solución al problema utilizando definiciones y propiedades.

Es relevante denotar los distintos elementos teóricos con los que se analiza el tratamiento de la proporcionalidad en libros texto, sin desestimar el aporte que cada enfoque ofrece, sin embargo, la tendencia actual comprendida de 2015 a 2023 considerando los criterios de exclusión/ inclusión previos establecidos muestran una inclinación a utilizar elementos teóricos del EOS.

Por otra parte, en la Tabla 4 se muestra la categoría, el código y la descripción en general de los objetivos que engloban los artículos que pertenecen a esa categoría.

Tabla 4

Categorías identificadas en las investigaciones del tratamiento de la proporcionalidad en libros de texto

Categoría	Código	Descripción de objetivos
Análisis e intervención formativa	A22 A14 A15 A16 A23 A6 A9 A7 A24 A25 A12 A11 A26	En general la mayoría de los objetivos de investigación abordan diseñar, implementar, analizar y/o promover una experiencia o acción formativa con profesores en formación en que el objeto matemático con frecuencia es la proporcionalidad directa en libros de texto o una lección del libro de texto. Estas acciones formativas están orientadas a la identificación de conflictos epistémicos, la competencia reflexiva, análisis de idoneidad didáctica, y dificultades de resolución de problemas de proporcionalidad.
Propuestas teóricas	A4 A18 A20	Estos artículos son de corte teórico y en ellos se proponen modelos o metodologías para el análisis de la proporcionalidad en libros de texto. En las propuestas se interesaron por estudiar los significados de la proporcionalidad considerando los grados de algebrización. Así como una metodología para valorar la idoneidad didáctica el contenido de proporcionalidad con el objetivo de proponer mejoras a las tareas. Por último, se identificó una guía de análisis que comprende componentes e indicadores de idoneidad didáctica para analizar las lecciones o el contenido que se encuentran en los libros de texto de matemáticas.
Idoneidad didáctica	A5 A17 A19 A10 A2	En estas investigaciones se tiene como propósito analizar y describir reflexiones que hacen futuros profesores de matemáticas acerca del grado de representatividad que tienen los elementos del significado evaluado de la proporcionalidad. Finalmente, se proponen indicadores de idoneidad didáctica de proporcionalidad considerando elementos teóricos del Enfoque Ontosemiótico.

Análisis de contenido y didáctico	A8	Se refiere a objetivos que tienen la finalidad de analizar el tratamiento de la proporcionalidad en libros de texto de educación secundaria y primaria en países como México y España para detectar carencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje de proporcionalidad utilizando análisis de contenido para clasificar los problemas por su estructura, posición y función en la lección, así como el análisis con el uso de teorías praxeológicas en contenido específico de proporcionalidad compuesta e inversa. Asimismo, su estructura, fenomenología, sistema de representaciones y clasificación de contenido. Además, de investigaciones que involucraron un análisis didáctico.
	A1	
	A3	
	A13	
	A21	

Nota. Elaboración propia.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El objetivo de este estudio fue identificar las tendencias de las investigaciones relacionadas con el análisis de libros de texto de matemáticas sobre el concepto de proporcionalidad., específicamente dar respuesta a ¿cuál es el objetivo de las investigaciones? ¿qué elementos teóricos y metodológicos se utilizan? ¿qué contenidos o conceptos matemáticos sobre proporcionalidad se han abordado? ¿cuál es el nivel educativo en el que se centran las investigaciones? Para esto se llevó a cabo una revisión sistemática considerando el método PRISMA 2020.

Para contestar la pregunta ¿cuál es el objetivo de las investigaciones? se analizó cada artículo y se determinaron categorías que representan las tendencias actuales en las investigaciones de acuerdo con los criterios de inclusión/exclusión establecidos previamente, este análisis arrojó como resultados cuatro categorías: análisis e intervención formativa, propuestas teóricas, idoneidad didáctica y análisis de contenido y didáctico, que fueron establecidas a partir de sus objetivos. Además, se identificó como tendencia principal las investigaciones sobre análisis e intervención formativa, dado que muestra un número considerable de artículos. Por otro lado, categorías en las cuales hace falta profundizar son idoneidad didáctica y propuestas teóricas, debido a que poseen una menor cantidad de estudios.

Por otra parte, dando respuesta a la pregunta ¿Qué elementos teóricos y metodológicos se utilizan?, los elementos teóricos y/o metodológicos que predominaron en las investigaciones recaen en el Enfoque Ontosemiótico (EOS) específicamente en el uso de indicadores de la GALT-proporcionalidad (Castillo et al., 2022d), así como

Ingeniería didáctica desde esta perspectiva, para organizar intervenciones formativas (e. g., Burgos y Chaverri, 2023; Burgos y Castillo, 2023). Mientras que, en cinco investigaciones se utilizaron distintos elementos teóricos, por ejemplo, en Martínez et al. (2017) se realizó un análisis de contenido a los problemas establecidos en un libro texto, los que se clasificaron de acuerdo con su estructura, posición, el rol que tienen en la lección y el tipo de magnitudes a utilizar, con el propósito de caracterizar la enseñanza y encontrar las deficiencias que se presentan en las lecciones de proporcionalidad compuesta. Asimismo, Azzahra et al. (2022) realizaron un análisis a libros de texto de matemáticas en las lecciones sobre proporcionalidad inversa para conocer la idoneidad de las lecciones, llevando a cabo un análisis de contenido en términos de la teoría praxeológica, en que establecieron pautas considerando los siguientes elementos praxeológicos: tipo de tarea, técnica, tecnología y teoría.

Es importante realizar un comparativa de cómo un mismo tema de investigación puede ser abordado con distintos elementos teóricos y/o metodológicos para analizar la idoneidad de una lección de un libro de texto, es decir, un ejemplo de lo anterior es Azzahra et al.(2022) realizando un análisis de contenido en términos de la teoría praxeológica, por otro lado Castillo y Burgos (2023) realizaron un diseño e implementación de una acción formativa para promover la competencias reflexiva, para ello los futuros profesores analizaron la idoneidad didáctica de una lección de proporcionalidad.

Ahora, dando respuesta a la pregunta ¿qué contenidos o conceptos matemáticos sobre proporcionalidad se han abordado?, sobre los contenidos o conceptos matemáticos, estos fueron proporcionales

lidad compuesta e inversa. Es importante resaltar que en la mayoría de las investigaciones se atendió la proporcionalidad en general, es decir, en la mayoría de los estudios se refirió en general al concepto de proporcionalidad, teniendo en específico lo siguiente: proporcionalidad (20), proporcionalidad compuesta (2), proporcionalidad aritmética (1), proporcionalidad inversa (1), proporcionalidad directa (1) y no aplica (1) dado que este último se centraba en crear una guía de análisis. Por último, para contestar la pregunta ¿cuál es el nivel educativo en el que se centran las investigaciones?, se obtuvo que la mayoría de los estudios (19) se enfocaron en el análisis de tareas en libros de texto de educación primaria. Al respecto, Castillo y Burgos (2022b) mencionaron que este contenido matemático es de importancia en los programas de estudios de primaria y secundaria, puesto que usualmente no se aborda de forma adecuada en los libros de texto; reconociendo una marcada influencia del aprendizaje memorístico de rutinas, la cual contribuye a obstaculizar la argumentación acerca de las circunstancias que facilitan emplear la regla de tres al solucionar un problema o situación, creando dificultades para realizar un razonamiento proporcional.

Cabe mencionar que, el análisis de libros de texto aumentó su relevancia en la investigación en Educación Matemática, puesto que es un recurso didáctico utilizado en el salón de clases. Además, posibilita distintas oportunidades de investigación. Aunado a lo anterior, las guías escolares (libros de texto) son el origen cercano que evidencia las prácticas de los profesores, por lo cual, el análisis y la evaluación del dominio o idoneidad tiene que ser un elemento en los planes de formación de docentes en matemáticas (Castillo et al., 2022b). Asimismo, Burgos et al. (2020b) mencionaron que se han realizado relevantes progresos en las investigaciones sobre los libros de texto de matemáticas en los últimos años, comprendiendo temas como el papel de los libros en la enseñanza-aprendizaje, el uso de los libros por parte de los docentes y estudiantes entre otros, siendo el libro de texto el medio principal que consideran los profesores para la implementación de cada plan de estudios.

Finalmente, esta investigación es relevante, puesto que permite conocer el estado actual de las investigaciones realizadas en esta línea, específicamente para el concepto de proporcionalidad, y

con ello se logró reconocer cuáles hace falta abordar, complementando los estudios de Rico (2007) y Vidal-Henry et al. (2021) acerca de realizar revisiones sistemáticas en conceptos específicos. La proporcionalidad es un tema relevante que se enseña en los diferentes niveles educativos en México, puesto que se comienza a estudiar desde el nivel básico hasta el superior, tomado en cuenta como un tema elemental para distintos contenidos matemáticos como porcentajes y variación lineal (Luque y Ibarra, 2021b).

Dada la tendencia actual de utilizar elementos teóricos y metodológicos propios del EOS, algunas implicaciones de este estudio son la necesidad de utilizar distintos marcos teóricos de la Didáctica de la Matemática para abordar el concepto de proporcionalidad y profundizar en aquellas categorías en las que el número actual de estudios es considerablemente bajo -análisis de contenido y didáctico-. Además, conocer el panorama y tendencias actuales de investigaciones acerca del análisis de lecciones o libros de texto que abordan la proporcionalidad, contribuye a la formación de profesores de matemáticas e investigadores en Educación Matemática.

En línea con lo anterior, considerando que la mayoría de las investigaciones son del tipo análisis e intervención formativa, queda abierta la necesidad de profundizar en el diseño de tareas de proporcionalidad a través de modelos teóricos que permitan mejorar su idoneidad didáctica (Godino et al., 2007), así como valorar la idoneidad epistémica (Godino, 2013) del contenido de proporcionalidad que presentan los libros de texto en los distintos niveles educativos. Por otra parte, se establece como futura línea de investigación efectuar intervenciones formativas: para crear tareas de proporcionalidad enfocadas en su solución por medio de razones y proporciones en lugar de procedimientos memorísticos como la regla de tres directa o inversa; la creación de tareas que involucren el significado funcional asociado a la proporcionalidad que sean adecuadas al nivel básico y realizar investigaciones acerca del diseño y selección de material didáctico enfocado a la enseñanza del contenido específico de proporcionalidad.

5. REFERENCIAS

- Aroza, C., Godino, J. y Beltrán-Pellicer, P. (2016). Iniciación a la innovación e investigación educativa mediante el análisis de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre proporcionalidad. *Avances en Investigación e Innovación – Revista de Educación Secundaria*, 6(1), 1-29.
- Azzahra, N., Herman, T., & Dasari, D. (2022). Analysis of Inverse Proportion in Mathematics Textbook Based on Praxeological Theory. *Jurnal analisa*, 8(2), 152-167.
- Burgos, M., & Castillo, M. (2022a). Developing Reflective Competence in Preservice Teachers by Analysing Textbook Lessons: The Case of Proportionality. *Mathematics Teaching Research Journal*, 14(4), 165-191.
- Burgos, M. y Castillo, M. (2022b). Identificación de conflictos semióticos en una lección de libro de texto sobre proporcionalidad por parte de maestros en formación. *Revemop*, 4, 1-25. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202204>
- Burgos, M., & Castillo, M. (2023). Competence of Analysis and Reflection on the Management of Textbook Lessons by Pre-Service Teachers. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 23(1), 1-17. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7274>
- Burgos, M., Castillo, M., Beltrán-Pellicer, P., Giaccone, B. y Godino, J. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 40-68. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>
- Burgos, M., Castillo, M. y Godino, J. (2023a). Análisis didáctico en la formación de maestros basado en las herramientas del Enfoque ontosemiótico. El caso de lecciones de proporcionalidad. *Revista Interuniversitaria de Formación de Formación del Profesorado*, 98(37.2), 11-34. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i37.2.99050>
- Burgos, M., Castillo, M. y Godino, J. (2023b). Análisis de lecciones de libros de texto basado en las herramientas del Enfoque Ontosemiótico: Una experiencia con maestros en formación. *Revista Paradigma*, XLIV, 34-58.
- Burgos, M. y Chaverri, J. (2023). Creación de problemas de proporcionalidad en la formación de docentes de primaria. *Uniciencia*, 37(1), 254-277. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.37-1.14>
- Burgos, M. y Godino, J. (2020a). Modelo ontosemiótico de referencia de la proporcionalidad: Implicaciones para la planificación curricular en primaria y secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (18), 1-20. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.255>
- Burgos, M., & Godino, J. (2020b). Semiotic Conflicts in the Learning of Proportionality: Analysis of a Teaching Experience in Primary Education. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3), 1-18. <https://doi.org/10.29333/iejme/7943>
- Burgos, M., & Godino, J. (2020c). Prospective primary school teachers' competence for analysing the difficulties in solving proportionality problema. *Mathematics Education Research Journal*, (34), 269-291. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00344-9>
- Burgos, M., & Godino, J. (2021a). Assessing the Epistemic Analysis Competence of Prospective Primary School Teachers on Proportionality Tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, (20), 367-389. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10143-0>
- Burgos, M., & Godino, J. (2021b). Prospective Primary School Teachers' Competence for the Cognitive Analysis of Students' Solutions to Proportionality Tasks. *Journal für Mathematik-Didaktik*, (43), 347-376. <https://doi.org/10.1007/s13138-021-00193-4>
- Burgos, M., Tizón-Escamilla, N., & Chaverri, J. (2024). A model for problema creation: implications for teacher training. *Mathematcis Education Research Journal*, 1-30. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00482-w>
- Castillo, M., & Burgos, M. (2022a). Developing reflective competence in prospective mathematics teachers by analyzing textbooks lessons. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(6), 1-16. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12092>
- Castillo, M. y Burgos, M. (2022b). Reflexiones de futuros maestros sobre la idoneidad didáctica y modo de uso de una lección de libro de texto. *Boletim de Educação Matemática*, 36(72), 555-579. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a25>
- Castillo, M. y Burgos, M. (2023). Idoneidad didáctica de lecciones de proporcionalidad en libros de texto: una experiencia de análisis con maestros en formación. *PNA*, 17(2), 171-199. <https://doi.org/10.30827/pna.v17i2.24089>
- Castillo, M., Burgos, M., & Godino, J. (2021). Prospective high school mathematics teachers' assessment of the epistemic suitability of a proportionality textbook lesson. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 23(4), 169-206. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6552>
- Castillo, M., Burgos, M. y Godino, J. (2022a). Competencia de futuros profesores de matemáticas para el análisis de la idoneidad didáctica de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto. *Educación Matemática*, 34(2), 39-71. <https://doi.org/10.24844/EM3402.02>

- Castillo, M., Burgos, M. y Godino, J. (2022b). Guía de análisis de lecciones de libros de texto de Matemáticas en el tema de proporcionalidad. *Uniciencia*, 36(1), 1-19. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.36-1.14>
- Castillo, M., Burgos, M. y Godino, J. (2022c). Elaboración de una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad didáctica. *Educação e Pesquisa*, 48, 1-19. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248238787esp>
- Castillo, M., Burgos, M., Díaz, J. (2022d). Guía de análisis de lecciones de libros de texto de Matemáticas en el tema de proporcionalidad. *Uniciencia*, 36(1), 1-21. <https://dx.doi.org/10.15359/ru.36-1.14>
- Fernández, M.P. y Caballero, P.A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(1), 201-217. <https://doi.org/10.6018/reifop/20.1.229641>
- Godino, J. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (11), 111-132.
- Godino, J. Batanero, C. y Font, V. (2007). The ontosemiotic approach to research in mathematics education. *The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Godino, J., Beltrán-Pellicer, P., Burgos, M. y Giacomone, B. (2017). Significados pragmáticos y configuraciones ontosemióticas en el estudio de la proporcionalidad. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. https://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/godino_beltran.pdf
- Godino, J., Font, V., y Batanero, C. (2020). El enfoque ontosemiótico: implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 3-15. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i2.25>
- González, T. y Sierra, M. (2004). Metodología de análisis de libros de texto de matemáticas. Los puntos críticos en la enseñanza secundaria en España durante el siglo XX. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 389-408. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3872>
- Herbst, P. (2012). Las tareas matemáticas como instrumentos en la investigación de los fenómenos de gestión de la instrucción: un ejemplo en geometría. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1, 5-22.
- Ibáñez, C. y Martínez, S. (2020). Proporcionalidad aritmética en libros de texto de 4.º de ESO. *SUMA*, (95), 51-58.
- Linares-Espinós, E., Hernández, V., Domínguez-Escrig, J., Fernández-Pello, S., Hevia, V., Mayor, J., Padilla-Fernández, B. y Ribal, M. (2018). Metodología de una revisión sistemática. *Actas Urológicas Españolas*.
- Luque, K. y Ibarra, S. (2021a). El papel de las pruebas escritas en la evaluación de los aprendizajes sobre el tema de proporcionalidad. *SahuarUS*, 5(1), 64-80.
- Luque Álvarez, K. P., & Ibarra Olmos, S. E. . (2021b). Significados de la proporcionalidad promovidos por profesores mexicanos en segundo grado de la escuela secundaria. *Revista Chilena De Educación Matemática*, 13(2), 56-67. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v13i2.52>
- Martínez, S., Muñoz, J. y Oller, A. (2015). Un estudio comparativo sobre la proporcionalidad compuesta en libros de texto españoles de Educación Secundaria Obligatoria durante la LOGSE-LOE-LOMCE. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (8), 95-115.
- Martínez, S., Muñoz, J., Oller, A. y Ortega, T. (2017). Análisis de problemas de proporcionalidad compuesta en libros de texto de 2º de ESO. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 20(1), 95-122. <https://doi.org/10.12802/relime.17.2014>
- Matthew, J., Joanne E., McKenzie, J., Patrick, M. Bosuyt, Boutron, I., Tammy, C., Hoffmann, Cynthia, D., Shamseer, L., Jennifer M., Tetzlaff, E., Akl, A., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Jeremy, M., Grimshaw, A., Manoj, Lalu., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V., Whiting, P., Moher, D., Yepes-Nuñez, J., Urrutia, G., Romero-García, M., y Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisión sistemática, *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Rico, L. (Editor) (2007). Bases teóricas del currículo de Matemáticas en Educación Secundaria. Editorial Síntesis S.A.
- Ruiz, J., Dávila, P., Etxeberria, J. y Sarasua, J. (2013). Los libros de texto de matemáticas del bachillerato en el periodo 1970-2005. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16(2), 245-276.
- Vidal-Henry, S. R., H. Arredondo, E., & García-García, J. I. (2021). Research on statistical tables and graphs in primary education textbooks in Latin America: literature review. *Innovaciones Educativas*, 23(35), 193-210. <https://doi.org/10.22458/ie.v23i35.3636>

Vega, B. (2021). La proporcionalidad en el análisis didáctico de un libro de texto. *Revista De Educación Matemática*, Número especial, 1-13.

Yepes-Nuñez, JJ, Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74 (9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>



LOS ASPECTOS CULTURALES Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA MATEMÁTICA ESCOLAR: UNA NECESIDAD EN EL SIGLO XXI

CULTURAL ASPECTS AND CRITICAL THINKING IN SCHOOL MATHEMATICS: A NECESSITY IN THE 21ST CENTURY

Manuel Ampuero

manuel.ampuero.m@mail.pucv.cl

<https://orcid.org/0000-0003-2481-508X>

Doctor (c) en Didáctica de la Matemática

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

RESUMEN

El presente ensayo pretende discutir sobre las tensiones que estarían afectando la incorporación de los aspectos culturales en el aprendizaje del saber matemático escolar actual, desde la perspectiva de la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. El escrito busca relacionar la influencia de la globalización en nuestra actual cultura y en la estructuración de los sistemas escolares del siglo veinte que, en una primera instancia, propiciaban un monopolio del conocimiento por parte del docente. Pero, a medida que corre el siglo veintiuno, la proliferación de las tecnologías de la información aparentemente ha propiciado la masificación del saber hacia los individuos. Además de lo anterior, se argumenta sobre la relevancia de considerar en el sistema escolar el Rediseño del discurso Matemático Escolar para así abrir una puerta para integrar lo matemático a la matemática escolar pero que, a la luz de las vicisitudes del siglo veintiuno, se hace necesario complementar con la incorporación efectiva del desarrollo del pensamiento crítico en este Rediseño para que los futuros ciudadanos tengan las herramientas necesarias para discernir entre lo verdadero y lo falso.

Palabras clave:

Rediseño del discurso Matemático Escolar, Posverdad, Pensamiento crítico

ABSTRACT

This essay aims to discuss the tensions that may be hindering the incorporation of cultural aspects into the learning of current school mathematics, from the perspective of the Socioepistemological Theory of Mathematics Education. The paper seeks to relate the influence of globalization on contemporary culture and on the structuring of twentieth-century school systems, which initially fostered a monopoly of knowledge by the teacher. However, as the twenty-first century progresses, the proliferation of information technologies has seemingly facilitated the mass dissemination of knowledge to individuals. In addition, the essay argues for the importance of considering the Redesign of School Mathematical Discourse within the school system, as a means of opening the door to integrating mathematical practices into school mathematics. Nonetheless, in light of the challenges of the twenty-first century, it becomes necessary to complement this Redesign with the effective incorporation of critical thinking development, so that future citizens are equipped with the necessary tools to discern between what is true and what is false.

Keywords:

Redesign of School Mathematical Discourse, Post-truth, Critical Thinking. Education.

1. DE GLOBALIZACIÓN Y SABERES OPACADOS

Al menos desde comienzos del siglo XX, la educación ha sido concebida como el medio para preservar la sociedad, siendo el proceso educativo —liderado por un docente— un componente fundamental, ya que es en dicho proceso en el que se moldea al individuo, quien posteriormente actuará de forma colectiva dentro de la sociedad (Durkheim, 1976). En este sentido, desde la mirada de Vygotski, ir a la escuela representaría un escenario que facilitaría que los estudiantes usen y se apropien de las experiencias de una cultura, con lo cual se “potencia la creación y el desarrollo del pensamiento humano” (Moll, 2006, p.40). Para Perinat (2007) la cultura se encuentra en la sociedad y ésta se forma por personas que se relacionan a través del lenguaje, las tradiciones, las instituciones, las formas de alimentación, la religión, etcétera. Si consideramos la anterior postura, la escuela actuaría como uno de los pilares para conservar la cultura. Con el avance del tiempo, las ideas de Durkheim y Perinat se han cuestionado fuertemente, pero el concepto de escuela se ha mantenido (Rockwell, 2006), es decir, las distintas posturas seguirían compartiendo “la idea de que la escuela es portadora de una cultura homogénea” (Álvarez, 2006, p.12); esto último a pesar de que hace casi cuatro décadas Bishop (1988) planteaba dos dificultades que se relacionan con lo expuesto anteriormente. El primer conflicto se asocia al tratamiento de las matemáticas en los currículums escolares en el sentido que no son consideradas como parte de la cultura. Además, para Bishop existe una desigualdad entre la cultura del estudiante y la cultura de la sociedad que se promueve en la escuela. Como era de esperar, la sociedad actual es completamente distinta a la del siglo anterior, sin embargo, en la educación aun predominaría la entrega de información con la finalidad de socializar a los estudiantes en la cultura predominante (Skovsmose, 1999).

Podría decirse que nuestra actual sociedad comienza a moldearse al finalizar la Segunda Guerra Mundial. El anterior hecho da inicio a la llamada Guerra Fría que enfrentó a dos visiones divergentes sobre cómo debería ser la sociedad. Como consecuencia, desde mediados del siglo XX, se intensifica un proceso político, económico, tecnológico, social y cultural denominado globalización.

Este proceso ha conllevado una serie de turbulencias económicas y políticas a los países que buscan su desarrollo. Más aun, estas crisis se reflejan en las escuelas, ya que, el sistema escolar está superpuesto en una sociedad en crisis (Skovsmose, 1999). Esto último era previsible pues los sistemas educativos “han servido siempre a propósitos específicos de grupos y gobiernos” (Sierpiska y Lerman, 1996, p.842).

Para Skovsmose (1999), el sistema educativo ideal debería caracterizarse por estar orientado a la generación de oportunidades de aprendizaje a la totalidad de los integrantes de una sociedad, pero, desde todo ámbito. Aun así, en la actualidad sigue prevaleciendo una educación que está centrada mayoritariamente en la entrega del conocimiento de algunas disciplinas, o sea, abocada a un currículum que surge desde una institucionalidad, pero dejando de lado el resto del conocimiento humano y con ello las posibilidades de participación de todos los sujetos (Álvarez, 2006). Como resultado, la educación actual se ha impregnado de una globalización mercantilista que ha configurado una forma de enseñanza y, por ende, la influencia sobre cómo los ciudadanos actuales y futuros observan y se relacionan con los demás y con su entorno.

Actualmente, la sociedad del siglo veintiuno (XXI), por sus características, es uno de los principales motores de la globalización (López, 2014). Esto último se ha traducido en una serie de complejidades o problemáticas en la sociedad. Por ejemplo, la arista económica de la globalización ha influido profundamente en la sociedad hasta el punto de generar la llamada unificación cultural que se caracteriza por tener como base a la economía y en la que se plasma una visión individualista en que todos ven lo mismo, escuchan lo mismo o valoran lo mismo (López, 2014). Más aún, como añadidura, la globalización, últimamente, ha potenciado problemáticas como el cambio climático, el calentamiento global, los problemas de salud, el crecimiento de la población, las migraciones, entre otras (Mateo y Lim, 2022) que están afectando directa o indirectamente a todas las personas. Como queda de manifiesto, este siglo está colocando una serie de desafíos a la sociedad tanto a nivel global como local. Entonces, un sistema educativo debería considerar estas dificultades en su estructura.

Chile no ha estado ajeno a las problemáticas so-

ciales que se relacionan con la globalización ni menos a los cambios en el sistema educativo. Durante la mayor parte del siglo XX, el docente era considerado como un líder que concentraba una gran fracción del conocimiento de la sociedad debido principalmente a una formación académica normalista, la cual estaba conformada por cuatro años de cultura general y dos de ciclo profesional. Por ello, cuando el educador llegaba a una localidad “con todo el conocimiento, lo extendía a la comunidad a través de los estudiantes” (Arenas, 2023, 10m10s) lo cual propiciaba como una mejora de la sociedad. Con el transcurso del siglo, aunque la formación docente en Chile sufre cambios profundos, la posición del profesor se mantenía, más aún, su sabiduría no era refutada ni puesta en entredicho por sus coterráneos o por el alumnado. Esta relevancia social de los profesores se afianzaba principalmente por ser portadores de un conocimiento que la sociedad requería que fuese transmitido en las escuelas a las generaciones más jóvenes a través de una institucionalización escolar obligatoria.

Pero, desde la incorporación de la tecnología a las sociedades existe un marcado aceleramiento de los cambios principalmente en el ámbito social y económico (López, 1997). En este sentido, desde mediados del siglo XX, la globalización ha robustecido la relevancia de una cultura y un conocimiento que se genera fuera de nuestras fronteras. Lo anterior queda de manifiesto cuando las realidades y el conocimiento propio de una localidad o de los individuos no tienen cabida en los sistemas educativos (Cordero et al., 2015). O sea, los saberes propios de una cultura en particular son desplazados o incluso olvidados.

A modo de ejemplo, Schliemann (1988/2004) comparó las capacidades de resolución de problemas reales de un grupo de carpinteros, con casi nula escolaridad, con la de sus ayudantes que habían obtenido certificación para desempeñarse en el oficio. Los primeros lograban resolver en la práctica los problemas en forma acertada y rápida, en cambio, los ayudantes los trataban como tareas escolares y cometían errores frecuentemente. En este sentido, los resultados de la investigación de Schliemann ejemplifican claramente la desconexión entre lo que ocurre en la escuela y lo que sucede fuera de ella. Pero, además, queda en evidencia la opacidad que entrega nuestro actual

sistema educativo a la “experiencia como base para que los individuos apliquen las matemáticas en sus situaciones cotidianas” (Kline, 1980/2017, p.108). Desde el punto de vista de Cantoral et al. (2015) el punto anterior tendría su origen en “la epistemología clásica en la que el conocimiento se estudiaba, por lo general, independientemente de las circunstancias sociales” (p.8), o sea, en “la historia del pensamiento humano, el mundo occidental tomó el camino de separar el saber común del culto” (De Agüero, 2011, p.17).

2. DESDE LA MATEMÁTICA A LO MATEMÁTICO

En el ámbito educativo, la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME) tiene su posición sobre la distancia entre la matemática que está presente en la escuela y la matemática que se usa en el diario vivir. La TSME argumenta la existencia de un discurso Matemático Escolar (dME) que norma y regula a la matemática escolar y que a la vez influye en las formas en que se transmite el saber en los sistemas educativos (Cantoral, 2016). Entonces, en este discurso la matemática se concibe desde los argumentos conceptuales en los que se marginan los contextos y se prioriza la mecanización y el uso de métodos estructurados (Cordero et al., 2015; Reyes-Gasperini, 2016). En resumen, desde la TSME se plantea la existencia de una diferenciación entre el aprendizaje de la matemática escolar y el aprendizaje del saber matemático escolar (Reyes-Gasperini, 2016). En la primera acepción, la matemática operaría como un aprendizaje basado en el objeto de estudio y en el segundo estatus, la matemática escolar operaría como instrumento, es decir, lo matemático se identifica por aportar lo vivencial de una cultura y donde cada acción o actividad permite construir conocimiento y desarrollar el pensamiento matemático (Reyes-Gasperini, 2016).

Si consideramos los dos estatus anteriormente descritos, la matemática se asemeja a la estructura de la llamada clase tradicional en la que el docente tiene el control del saber, lo transmite, lo ejemplifica y siendo los estudiantes quienes lo replican con base a ejemplos o mecanismos establecidos. En relación a lo matemático, se debe reconocer la existencia de esfuerzos por integrarlo al sistema educativo, pero existen algunas tensiones que di-

ficultan su incorporación. Una de ellas se explica por la sola presencia del discurso Matemático Escolar que entre otras cosas legitima el proceso de enseñanza actual, por lo cual los demás intentos de aportar con nuevas formas y visiones de intencionar el aprendizaje se ven limitados (Cordero et al., 2015).

Otra tensión se funda en el desplazamiento de la función docente a un simple operador técnico despojándola de su visión crítica, pública y agente democratizador (Avendaño y Guacaneme, 2016). Dicho de otra manera, los profesores estarían limitados por un sistema educativo altamente influido por una estructura burocrática rígida que tiende a generar una homogenización de la enseñanza y con ello la aceptación de un aprendizaje a través del uso de la matemática en las actividades de aula. Por último, no es menor la fuerte tensión que ejerce la unificación cultural mercantilizada sobre los sistemas educativos. Como resultado de lo anterior, la enseñanza se estructuraría en una transmisión del conocimiento estandarizada (Reyes-Gasperini, 2016) donde la matemática tendría una mejor integración con la visión sobre una sociedad que se estructura desde la globalización. En otros términos, la enseñanza de la matemática se basa principalmente en actividades validadas para el contexto escolar, pero, esto último no quiere decir que estas actividades tengan la misma validez para el diario vivir de las personas.

Durante décadas, la socialización mercantilizada que ocurre en las escuelas ha impartido la matemática que ignora el cotidiano, el saber de las comunidades y, sobre todo, asociando la enseñanza-aprendizaje de la matemática escolar a una globalización que reniega del aporte cultural propio de las localidades. Entonces, la matemática enseñada desconoce el contexto en los cuales están inmersos los estudiantes lo cual promueve y refuerza la unificación cultural. Por ello, es válido decir que la socialización que ocurre en las escuelas se ha olvidado de lo matemático, ya que, en la actualidad aún prevalece la búsqueda de mecanismos, algoritmos, estrategias o pasos para solucionar ejercicios matemáticos que muchas veces carecen de una explicación o utilidad fuera del aula.

Tratando de ejemplificar alternativas a esta problemática, en la frontera norte entre Colombia y Venezuela se encuentra la cultura Wayú que ha

buscado formas para transmitir sus conocimientos tradicionales a las nuevas generaciones. Así, por ejemplo, han logrado “incorporar los saberes de la comunidad en el currículum escolar ya que en las escuelas Wayú se enseña sobre sus costumbres culturales y su cosmovisión” (Mansilla, 2023, 1h27m). Más aún, si consideramos a los jóvenes que realizaron sus estudios universitarios y que “habían estudiado matemática, volvían a la comunidad a enseñarla, pero desde su propio conocimiento comunitario” (Mansilla, 2023, 1h28m). Entonces, desde esta cultura se estaría soslayando (o retardando) la unificación cultural que trae consigo la globalización ya que, a los conocimientos matemáticos adquiridos fuera de su comunidad, los jóvenes profesionales los estarían complementando con los contextos propios de las costumbres Wayú.

Desde la Socioepistemología también surge, al menos, una propuesta de solución. Esta hace énfasis en el rol central que juega el conocimiento matemático en el proceso de socialización, pero en el que éste se construya con la comunidad y pueda así contrarrestar la falta de cohesión social (Cordero et al., 2015; Pérez y Cordero, 2017). O sea, esta propuesta no buscaría la imposición de un punto de vista sino en establecer un diálogo recíproco entre la pluralidad epistemológica del cotidiano (lo matemático) y la epistemología que rige el dME dominante (la matemática). Este diálogo generaría las condiciones para ampliar el conocimiento disponible y con ello potenciar una socialización escolar desde la integración cultural poniendo énfasis en una educación que refuerce la identidad, los valores y los modos de ver el mundo propios de una cultura en particular (López, 2014). Desde la postura de Cordero, et al. (2015), esta posición podría enriquecer al proceso socializador, ya que, se pondría en relieve el carácter situado del conocimiento, expresado en “los usos del conocimiento matemático en los diferentes escenarios: la escuela, el trabajo y la ciudad” (Cordero, 2016, p.60). Más aún, en este nuevo estatus de pluralidad epistemológica el rol de la escuela tendría un papel fundamental dado que potenciaría su participación como agente socializador (Cordero et al., 2015).

En la misma línea del párrafo anterior, desde la TSME se plantea que para lograr un cambio de tal envergadura debería establecerse un Redise-

ño del discurso Matemático Escolar (RdME) en el que los tópicos matemáticos sean funcionales para los individuos, es decir, sea un conocimiento que transforme a los sujetos por medio de su uso en su cotidiano, pero además sea integrador y transformador de su vida (Zaldívar et al., 2014). En otras palabras, este Rediseño debería basarse “en el saber y el funcionamiento cognitivo, didáctico, epistemológico y social de los seres humanos, reconociendo a las prácticas sociales y culturales locales en la base de la creación del conocimiento” (Reyes-Gasperini, 2016, p.44). Por consiguiente, como esta propuesta de Rediseño incluiría la pluralidad epistemológica en el proceso educativo, se podría trastocar la hegemonía de la actual educación mercantilizada a través de la complementariedad entre la matemática y lo matemático.

En otras palabras, es necesario extraer las ventajas de la matemática para así complementar un aprendizaje del saber matemático donde los objetos matemáticos sean funcionales mediante el uso dentro y fuera de la clase. A pesar de esto último, las propuestas que surgen desde la Teoría Socioepistemológica no serían suficientes. Lo anterior se funda, ya que, en la actualidad han surgido nuevas dificultades y necesidades en nuestra sociedad que requieren ser incorporadas con urgencia en los sistemas educativos con la finalidad de enfrentar las vicisitudes del siglo XXI. Pero las dificultades y las necesidades en el ámbito social no son nuevas ni son estáticas, pero al parecer en este siglo se hacen más evidentes y urgentes de abordar. En este sentido, un sistema educativo no puede ignorar los hechos y debe adecuarse para ser parte de una solución.

2.1 La cultura en la enseñanza, una necesidad vigente

Para el 2° Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas, Alan Bishop realizó una conferencia sobre la relevancia y la necesidad de incorporar la dimensión cultural en la enseñanza de las matemáticas. El investigador arguye en su presentación que las matemáticas tienen un origen cultural lo cual se evidencia en la “existencia de diferentes matemáticas” (Bishop, 1988, p.123), pues su génesis se da en distintos lugares y tiempo, es decir, existen

varios aportes de grupos culturales en la creación de las matemáticas. Por ello, la educación debería considerarse como parte del capital cultural de una sociedad, ya que, en esta instancia se “transmite de generación en generación símbolos y valores que son apreciados en una sociedad en particular” (Briceño, 2023, p.4).

A pesar de lo anterior, la matemática escolar se caracteriza por homogenizar su enseñanza hasta el punto de ignorar el aporte o las miradas de ciertas culturas sobre las matemáticas. Más aún, la educación actual se caracteriza “casi exclusivamente con el hecho escolar y no con la globalidad de la acción cultural, es decir, la educación está centrada casi exclusivamente en conocimientos disciplinares y no en la globalidad del conocimiento humano” (Álvarez, 2006, p.9). En otras palabras, a la luz de la evidencia, la globalización estaría propiciando una enseñanza escolar basada en la transmisión de símbolos que principalmente son útiles en el ámbito escolar con lo cual se presenta una disociación entre la escuela y lo que la circunda.

Desde la mirada de Skovsmose (1999) la cultura juega un papel relevante en la enseñanza de las matemáticas puesto que ésta requiere de la cultura para materializarse en el cotidiano de las personas. Ampliando esta visión, Blanco (2011) plantea que, en la enseñanza de las matemáticas, además de la cognición y la metodología, los aspectos sociales y culturales tienen una fuerte influencia tanto en la actitud como en el desempeño de los estudiantes. Pero, en el siglo XXI, se esperaría que la escuela vaya más allá de la entrega de conocimiento, ya que también debería generar las instancias para desarrollar, por ejemplo, las habilidades necesarias para que los futuros ciudadanos se desenvuelvan en una cultura cambiante e interconectada con otras (Rockwell, 2006; Briceño, 2023).

En otras palabras, la enseñanza de las matemáticas requiere de la cultura en su totalidad para que exista una conexión funcional entre el aula escolar y el cotidiano de los estudiantes, es decir, para el siglo XXI, la matemática escolar no debe limitarse solo al contexto escolar. Lo anterior cobra especial relevancia debido a que, por lo general, la sociedad del siglo XXI reconoce a las matemáticas como una de las ciencias relevantes para esta época (Skovsmose, 1999) considerando que es un elemento esencial para una sociedad tecnolozada.

da como en la que nos encontramos. Más aún, en esta época de revolución digital, economía global y cultura homogénea, las matemáticas pueden brindar un acercamiento a la verdad ya que ofrecen “una certeza que ninguna ciencia es capaz de transmitir” (Ordieres et al., 2012, p.146).

2.2 Enfrentando los desafíos del siglo XXI

Con el paso del siglo XXI era esperable que, con la masiva incorporación de la tecnología de la información en el diario vivir, existiría una tendencia a una aparente distribución del conocimiento en la sociedad (Arenas, 2023). Esto último se funda en que el siglo XXI se promociona como una sociedad sin fronteras, evolucionada socialmente y con una masificación de las tecnologías de la información (López, 1997). Para algunos, esta última peculiaridad ha facilitado el acceso del conocimiento en la sociedad, aunque esto tiene matices. En una primera mirada, puede tomarse como una oportunidad, en tanto podría abrir la puerta para que las formas del saber propias de una cultura local hagan frente a la hegemonía de una epistemología dominante basada principalmente en el eurocentrismo. Una segunda mirada puede considerar la masificación de las tecnologías como una desventaja visto que últimamente, como añadidura, se ha instaurado un fenómeno que se caracteriza por promover noticias falsas que estarían tergiversando el conocimiento. Lo anterior se traduce en que, sobre la información que recibimos, “difícilmente podemos siquiera conocer cuál es la fuente original y, sin embargo, lo aceptamos sin grandes problemas” (Ordieres et al., 2012, p. VII). Para peor, con esta información solemos tomar decisiones o definir nuestra postura sobre un tema.

Relacionado a lo anterior, Skovsmose (como se cita en Sáez de Castro, 2016) nos entrega una visión de nuestra sociedad del siglo XXI. El autor logra distinguir por lo menos dos grupos bien marcados: los constructores y los consumidores. Mientras los primeros concentran el conocimiento y construyen tecnología basándose principalmente en las matemáticas, los otros “son sometidos al indescifrable ruido de una multitud de ofertas, anuncios, informes y estudios repletos de números, esquemas y tablas” (Sáez de Castro, 2016, p. 44) que los coaccionan cuando, por ejemplo, deben tomar alguna decisión.

Paralelamente a lo anterior, en nuestra sociedad se ha generado una reconfiguración de la perspectiva económica. En la actualidad esta posición se basaría en “la producción, distribución y uso de conocimiento e información” (Trullén et al., 2002, p.142). En otras palabras, se estaría produciendo un “cambio global desde una economía industrial a una economía del conocimiento” (Albertos, 2021, p.29) donde el conocimiento es de fácil transmisión y cuya disponibilidad mayoritariamente no tiene costo asociado para los usuarios.

Por lo tanto, si consideramos los párrafos anteriores, se estarían generando las condiciones y la necesidad de incorporar lo matemático al sistema educativo ya que los saberes originados en las localidades tendrían asidero en la sociedad. A pesar de esto último, quizá como una de las consecuencias del desplazamiento desde un modelo industrial a otro del conocimiento, en el cotidiano de nuestra sociedad últimamente se ha arraigado el fenómeno de la posverdad que estaría tergiversando esta información. Más bien, la posverdad estaría generando una distorsión deliberada de la realidad con lo cual se estarían manipulando las creencias arraigadas y las emociones con la finalidad de influir tanto en la opinión pública como en las actitudes sociales (Real Academia Española, 2024). Dicho de otra manera, la posverdad corresponde a una manipulación o distorsión de la verdad donde, por ejemplo, la información puede contradecirse por medio de la masificación de un rumor a través de las redes sociales que muchas veces carecen de un asidero verificable. Por ello, “en esta era tan global como las que nos ha tocado vivir, rodeada de tecnología y redes de comunicación, distinguir lo verdadero de lo falso es ya un imperativo” (Albertos, 2021, p.24).

En resumen, el sistema educativo imperante es dominado por el discurso Matemático Escolar que a la vez propiciaría el asentamiento de una cultura unificada (globalizada) ya que no se consideran las realidades, las experiencias ni las características culturales de los actores educativos, o sea, podríamos indicar que la globalización, en palabras de Cantoral (2016), se antepone al respeto de la diversidad cultural. Más aún, a pesar de que el conocimiento tiene un fácil acceso y una aparente distribución en nuestra sociedad, aún se mantiene un grupo que monopoliza el saber; ya no es el docente normalista, más bien son grupos con intere-

ses de plasmar sus ideas a través de, por ejemplo, las redes sociales o páginas web que son de fácil acceso para los sujetos. En este sentido, Harari (2024) es tajante al catalogar la información presente en las redes de internet como basura, puesto que la mayoría de las veces no es verdad ni menos es conocimiento.

En otras palabras, desde la TSME nuestro sistema educativo está sumergido en constantes tensiones en tanto que desde una postura se plantea la necesidad de incorporar lo matemático, pero a la vez el fenómeno de la globalización nos sumerge en una cultura unificada que facilita la hegemonía de la matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por si fuera poco, la masificación tecnológica ha configurado la diferenciación entre información y conocimiento que, a la luz de la posverdad, lo más probable es que estén manipulados.

Por ello, si seguimos el camino propuesto desde la Socioepistemología para insertar lo matemático a través del RdME, este debería considerar la incorporación de “estrategias mentales para poder filtrar, analizar, juzgar toda la información disponible y tomar decisiones acerca de su sentido y veracidad” (Albertos, 2021, p.30). No es menor considerar esto último; su justificación se funda en la relevancia de desarrollar ciertas habilidades en los estudiantes para hacer frente a las dificultades que están circundando a nuestra sociedad actual y, por ende, a los sistemas educativos.

Como respuesta al desafío anterior, hace un par de décadas, pero con mayor ímpetu en estos años, ha surgido la imperiosa necesidad de desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico (PCri) para que puedan analizar y evaluar la información en torno a un tema, con el propósito de establecer su veracidad y alcanzar una idea justificada al respecto ya que, en esta época de posverdad, el alumnado debe adquirir las competencias necesarias para distinguir cuando los hechos que surgen de la avalancha de información que está disponible son verdaderos o falsos (Ennis, 2011; Meller, 2018; Elórtégui, 2023).

Por lo tanto, junto con Rediseñar el discurso Matemático Escolar y con ello posicionar una enseñanza desde lo matemático complementándola con la matemática, es necesario que los sistemas educativos generen las condiciones para que los estudiantes vivencien el PCri, ya que es una habilidad

indispensable para enfrentar los desafíos que ha impuesto la globalización (Ramón y Vilchez, 2023). Entonces, el estudiante requerido para el siglo XXI debería poseer por lo menos dos características: una actitud para encontrar la verdad a través de una disposición a pensar de forma crítica (Mese-guer, 2016) y, además, ser parte activa de una propuesta educativa en la que la identidad, los valores y los modos de ver el mundo de su cultura sean parte central de las actividades de enseñanza.

3. CONCLUSIONES

Con una mirada Socioepistemológica, este ensayo ha pretendido argumentar sobre las tensiones que estarían afectando la transición desde el aprendizaje de la matemática escolar hasta un aprendizaje del saber matemático escolar en el que la incorporación de los aspectos culturales son una parte esencial en este siglo. Para responder a tal situación se pusieron en relieve las distintas barreras que obstaculizan la incorporación de lo matemático en el tratamiento del saber de la matemática escolar actual. Como ya se ha planteado previamente, el presente siglo se ha caracterizado por la masificación de la información en toda la sociedad; pero no es menor que esto mismo haya conllevado a la existencia de ciertas dificultades en esta misma distribución del conocimiento.

A raíz de lo anterior, en la actualidad toma mayor relevancia la necesidad de generar las condiciones para añadir lo matemático en las escuelas a través de un RdME que permita incorporar el cotidiano de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática escolar con la finalidad de generar las condiciones adecuadas para que ellos logren saber matemáticas, es decir, que sean capaces de usarlas en todos los contextos (Reyes-Gasperini, 2016). Como complemento, estaríamos ampliando el acceso al conocimiento de los estudiantes, ya que no estaría limitado al ámbito escolar; o sea, los futuros ciudadanos tendrían la opción de conocer y usar una mayor parte del conocimiento de la humanidad.

Por ello, en esta renovada mirada de la enseñanza de las matemáticas es esperable que los docentes, al enseñarlas, consideren los aspectos culturales y las problemáticas que circundan a sus estudiantes. Es decir, se debe entender que la matemática

actual es “una actividad humana de razonamiento basada en la experiencia” (Blanco, 2011, p.6), que busca resolver las problemáticas que afectan a las personas actualmente y que en los siglos precederos no existían (Saiz, 2024); pero a la vez, se debe considerar que esta matemática convive y permanece inserta en los grupos sociales que tienen características culturales muchas veces únicas.

Si consideramos la unificación cultural como un agente monopolizador, por ejemplo, de las formas de enseñar y qué enseñar, lo descrito en el párrafo anterior permitiría hacerle frente. Pero a raíz de los hechos que tensionan a la sociedad del siglo XXI, este mismo Rediseño debe enfocarse también sobre la necesidad de que los estudiantes puedan desarrollar la habilidad del pensamiento crítico donde las matemáticas son un actor esencial. Esto último tiene su fundamento en que las matemáticas nos entregan “un grado de certeza a la verdad y [...] un grado de conocimiento real” (Ordieres et al., 2012, p. VIII).

Sin el desarrollo del pensamiento crítico, a pesar de tener una facilidad de acceso al conocimiento o la información, los futuros ciudadanos carecerían de las habilidades necesarias para enfrentar la posverdad, ya que no tendrían las capacidades necesarias para discriminar, por ejemplo, cuando una información es real o es falsa. Tampoco podrán hacer frente a la creciente dependencia de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) que se está gestando, por ejemplo, en el trabajo o en la educación. En este sentido, Gerlich (2025) plantea que existiría una tendencia a que los individuos estén supeditados a las respuestas de la IA y no a su pensamiento. Pero, además, se mantendría la clasificación asimétrica de la sociedad que plantea Skovsmose (1999), ya que, los constructores seguirían sometiendo a los consumidores.

En definitiva, las tensiones que están afectando la incorporación de los aspectos culturales en el tratamiento del saber no cederán a menos que en los sistemas educativos se incorpore una matemática educativa desde lo matemático. Sin esto último el objetivo socioepistemológico de democratizar el aprendizaje se ve aun lejano. En este sentido desde la TSME, la acción de democratización busca que los individuos tengan las mismas posibilidades de aprender y usar el conocimiento (Reyes-Gasperini, 2016). Pero, como se ha planteado, en este

siglo XXI la propuesta de un Rediseño del discurso Matemático Escolar debería contener por lo menos dos elementos inherentes. El primero debe considerar que la educación matemática sea parte de la cultura y sea esencial para que los estudiantes se apropien de ella y puedan elaborar “significados socialmente compartidos, [...] sin dejar de lado los elementos de la cultura matemática universal” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 13). El segundo elemento se relaciona con que el RdME propicie el desarrollo del pensamiento crítico a través de actividades en las que el estudiantado pueda vivenciarlo y usarlo para buscar soluciones a las problemáticas de su realidad, o sea, en el Rediseño, el PCri sea acción. De lo contrario, si opacamos los puntos anteriores, lo esperable es que los futuros ciudadanos carezcan de las herramientas necesarias para hacer frente a la consolidación de una cultura unificada y a la utilización de la gigantesca disposición de información y conocimiento en nuestra sociedad con lo cual, todo el esfuerzo por generar un RdME funcional sería en vano.

Agradecimientos

Beca Doctorado Nacional ANID 2023/21231690

6. REFERENCIAS

- Albertos, D. (2021). Guía para implementar el pensamiento crítico en el aula. El baile de los estorninos. Pirámide.
- Álvarez, A. (Ed.). (2006). Los desafíos de una educación basada en la cultura. Hacia un currículum cultural: la vigencia de Vygotski en la educación (pp.9-19). Fundación Infancia y Aprendizaje.
- Arenas, A. (16 de octubre de 2023). ¿El Espacio, un espacio epistemológico común para la didáctica de las Matemáticas, las Ciencias y la Geografía? [Video]. Presentación en el Seminario de Seminario de Epistemología, Instituto de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. <https://vimeo.com/882460748>
- Avendaño, W., y Guacaneme, R. (2016). Educación y globalización: una visión crítica. *Civilizar* 16(30), 191-206. <https://doi.org/10.22518/16578953.543>
- Bishop, A. (1988). Aspectos sociales y culturales de la educación matemática. *Enseñanza de las ciencias* 6(2), 121-125. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5078>
- Blanco, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 59-66. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyep/article/view/8692>
- Briceño, G. (2023). El aporte de la nueva cultura mexicana a la educación para la ciudadanía mundial. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (60), e1475. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2023\)0060-005](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2023)0060-005)
- Cantoral, R. (2016). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Gedisa.
- Cantoral, R., Montiel, G., y Reyes-Gasperini, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en matemática educativa: El caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 18(1), 5-17. <https://r.issu.edu.do/1D>
- Cordero, F. (2016). Modelación, funcionalidad y multidisciplinariedad: el eslabón de la matemática y el cotidiano. En J. Arrieta, y L. Díaz (Coord.), *Investigaciones Latinoamericanas en Modelación – Matemática Educativa* (pp.59-88). Gedisa.
- Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H., y Soto, D. (2015). El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad. Gedisa.
- De Agüero, M. (2011). Conceptualización de los saberes y el conocimiento. *Revista Decisio*, 30, 16-20. <https://tinyurl.com/3rcc8982>
- Durkheim, É. (1976). Educación como Socialización. (Trad. O. Alfonso). Sígueme. (Trabajo original publicado en 1972).
- Elórtogui, C. (13 de noviembre de 2023). Epistemología de la comunicación ante la amenaza de la desinformación [Conferencia]. Presentación en el Seminario de Seminario de Epistemología, Instituto de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Ennis, R. (2011). Critical Thinking. *Inquiry: Critical Thinking across the disciplines* 26(1), 4-18. <https://doi.org/10.5840/inquiryctnews20112613>
- Gerlich, M. (2025). AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking. *Societies*, 15(1), 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>
- Harari, Y. (2024). Yuval Harari y la mezcla tóxica de Inteligencia Artificial y redes sociales: “Hay un terremoto en la democracia.” Ex-Ante. <https://tinyurl.com/5wxcxb7xp>
- Kline, M. (2017). Matemáticas. La pérdida de la certidumbre (7.ª ed.). (Trad. A. Ruiz). Siglo veintiuno. (Trabajo original publicado en 1980).
- López, F. (1997). Complejidad y educación. *Revista Española de Pedagogía*, 55(206), 103-112. <https://www.revistadepedagogia.org/rep/vol55/iss206/6>
- López, F. (2014). Fortalecer la profesión Docente. Un desafío crucial. Narcea.
- Mancilla, P. (04 de septiembre de 2023). Colonialidad del ser, saber y estar y el territorio como sustantivo crítico en las epistemologías del Sur [Video]. Presentación en el Seminario de Seminario de Epistemología, Instituto de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. <https://vimeo.com/863719391>
- Mateo, M., y Lim, J. (Eds.). (2022). El poder del currículo para transformar la educación. Cómo los sistemas educativos incorporan las habilidades del siglo XXI para preparar a los estudiantes ante los desafíos actuales. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://dx.doi.org/10.18235/0004360>
- Meller, P. (2018). Claves para la educación del futuro. Creatividad y pensamiento crítico. Catalonia.
- Meseguer, J. (2016). Pensamiento crítico: Una actitud. Unir.
- Ministerio de Educación Nacional. (1988). Lineamientos curriculares: Matemáticas. <https://tinyurl.com/459ybu7h>
- Moll, L. (2006). Vygotski, la educación y la cultura en acción. En A. Álvarez (Ed.), *Hacia un currículum cultural: la vigencia de Vygotski en la educación* (pp.39-53). Fundación Infancia y Aprendizaje.
- Ordieres, A., Cárdenas, M., y Macías, G. (2012). Formación en el pensamiento crítico. SM.
- Pérez, I., y Cordero, F. (2017). La socialización del

conocimiento matemático y la función del docente de matemáticas: transversalidad de un saber en la ingeniería y en la educación media. En IV Coloquio de Doctorado del Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav (Vol.1, pp. 369-379). <https://r.issu.edu.do/un>

Perinat, A. (2007). La teoría histórico-cultural de Vygotsky: Algunas acotaciones a su origen y su alcance. *Revista de Historia de la Psicología*, 28(2-3), 19–25. <https://tinyurl.com/ykh7mbny>

Ramón, J., y Vílchez, J. (2023). Proceso del pensamiento crítico y computacional en el aprendizaje de la Matemática en educación secundaria. *Revista Prisma Social*, (41), 194–211. <https://r.issu.edu.do/4B>

Real Academia Española. (s.f.). Posverdad. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 6 de octubre de 2024, de <https://dle.rae.es/posverdad>

Reyes-Gasperini, D. (2016). *Empoderamiento docente y Socioepistemología*. Gedisa.

Rockwell, E. (2006). La dinámica cultural en la escuela. En A. Álvarez (Ed.), *Hacia un currículum cultural: la vigencia de Vygotski en la educación* (pp.21-38). Fundación Infancia y Aprendizaje.

Saénz de Castro, C. (2016). Algunos apuntes sobre un enfoque socio-cultural en la enseñanza de las matemáticas. *Tarbiya, Revista de investigación e innovación educativa*, (44). <https://doi.org/10.15366/tarbiya2016.44.005>

Saiz, C. (2024). *Pensamiento crítico y cambio* (2.^a ed.). Pirámide.

Schliemann, A. (2004). Escolarización formal versus experiencia práctica en la resolución de problemas. En T. Carraher, D. Carraher y A. Schliemann (eds.). *En la vida diez, en la escuela cero* (9^a ed.). (Trad. R. Cusiminsky de Cendrero). Siglo veintiuno. (Trabajo original publicado en 1988).

Sierpiska, A., y Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. En A. J. Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 827-876). <https://r.issu.edu.do/om>

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la Educación Matemática crítica*. (Trad. P. Valero). Universidad de los Andes.

Trullén, J., Lladós, J., y Boix, R. (2002). Economía del conocimiento, ciudad y competitividad. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, (1), 139-161. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28900106>

Zaldivar, D., Cen, C., Briceño, E., Méndez, M., y Cordero, F. (2014). El espacio de trabajo matemático y la situación específica de la matemática funcional: un

ejercicio de diálogo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17, 4-2. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33554784011>

VOLÚMEN 17

Nº1

ABRIL 2025

R

E

C

REVISTA
CHILENA DE
EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

H

I

E

M

