



ESTUDIOS HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICOS EN MATEMÁTICA EDUCATIVA: tendencias metodológicas en Latinoamérica

**HISTORICAL-EPISTEMOLOGICAL STUDIES IN MATHEMATICS
EDUCATION: Methodological Trends in Latin America**

Fabián W. Romero Fonseca¹

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4472-963X>

Luis A. López-Acosta²

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2903-5413>

RESUMEN

Este artículo pretende describir las tendencias metodológicas de los estudios históricos-epistemológicos realizados por investigadores adscritos a instituciones latinoamericanas, a través de un análisis bibliométrico y un análisis de contenido de artículos de revistas especializadas en Matemática Educativa. Para el análisis bibliométrico se realizó una revisión sistemática artículos de corte histórico-epistemológico, cuya autoría tuviese filiación latinoamericana; se revisaron algunos indicadores bibliométricos de los mismos y los resultados muestran que la mayoría de la investigación de este tipo, realizada entre los años 2017 y 2022, tiene su mayor producción en Brasil y que existe cierta paridad de género respecto de las autoras y autores dentro de esta línea de investigación. Por su parte el análisis de contenido de los artículos seleccionados mostró las tendencias teóricas, los tipos de preguntas de investigación, los enfoques metodológicos y algunos otros aspectos recurrentes en este tipo de estudios, lo que permitió, a partir de este análisis sistematizar un procedimiento metodológico para el análisis de una obra histórica original. Los resultados obtenidos muestran una amplia variedad de estrategias

¹ Escuela de Formación Docente, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Correo electrónico: fabian.romero@ucr.ac.cr

² Escuela de Formación Docente, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Correo electrónico: luis.lopezacosta@ucr.ac.cr



metodológicas que reflejan tanto la riqueza conceptual del campo como sus desafíos. Finalmente, a partir de los resultados, se propone un esquema metodológico para el análisis histórico-epistemológico de obras originales.

Palabras clave: Análisis de obras originales, Epistemología de la matemática, Historia de la matemática, Metodología de investigación, Matemática Educativa.

ABSTRACT

This article aims to describe the methodological trends in historical-epistemological studies conducted by researchers affiliated with Latin American institutions, through a bibliometric analysis and content analysis of articles published in journals specialized in Mathematics Education. For the bibliometric analysis, a systematic review was carried out of historical-epistemological studies authored by researchers with Latin American institutional affiliation. Several bibliometric indicators were examined, and the results show that most research of this kind, conducted between 2017 and 2022, is produced in Brazil and that there is a relative gender balance among the authors involved in this line of research. The content analysis of the selected articles revealed theoretical trends, types of research questions, methodological approaches, and other recurring aspects in these studies. Based on this analysis, a methodological procedure was systematized for analyzing an original historical work. The results show a wide variety of methodological strategies, reflecting both the conceptual richness of the field and its challenges. Finally, a methodological framework is proposed for conducting historical-epistemological analysis of original mathematical works.

Keywords: Analysis of original works, Epistemology of mathematics, History of mathematics. Research methodology, Mathematics education.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la investigación histórico-epistemológica en Matemática Educativa ha ganado un lugar destacado como una vía para comprender el desarrollo del conocimiento matemático y su implicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este tipo de estudios permite no solo reconstruir la evolución de conceptos y prácticas matemáticas, sino también identificar los obstáculos y rupturas conceptuales que han marcado la historia del pensamiento matemático. No obstante, pese a su creciente relevancia, persiste una limitada sistematización de los enfoques metodológicos empleados en estas investigaciones (Barbin, et. al. 2020), especialmente en el contexto latinoamericano. Esta situación dificulta tanto la articulación de marcos metodológicos sólidos como la proyección internacional del conocimiento producido en la región.

En este contexto, se propone analizar las metodologías utilizadas por investigadores adscritos a instituciones latinoamericanas en estudios de corte histórico-epistemológico. La motivación de este trabajo radica en la necesidad de hacer explícitos los procedimientos de construcción y análisis de datos empleados en estas investigaciones, de modo que se pueda valorar críticamente su coherencia interna, sus fundamentos teóricos y su potencial para incidir en la práctica educativa. A pesar de que existen clasificaciones generales sobre los usos de la historia en la enseñanza de la matemática (Clark et al., 2019; Tzanakis et al., 2000), estos

enfoques tienden a centrarse en su aplicación didáctica, dejando de lado el análisis riguroso de los métodos de investigación empleados en estudios de tipo histórico-epistemológico.

Este vacío metodológico se hace aún más evidente si se considera la escasa representación de investigaciones latinoamericanas en revisiones internacionales, las cuales suelen estar circunscritas a literatura en inglés. Por ejemplo, en la revisión realizada por Clark (2019) sobre estudios históricos en matemática educativa posteriores al año 2000, apenas se identifica un trabajo latinoamericano, a pesar del evidente desarrollo del campo en la región. Esto evidencia una necesidad apremiante de visibilizar los aportes latinoamericanos, no solo en términos de resultados, sino también de propuestas metodológicas que respondan a contextos educativos y culturales específicos. Asimismo, el artículo responde al llamado de diversos autores (Picado y Rico, 2011; Barbin et al., 2020) a problematizar los fundamentos y métodos de estas investigaciones, reconociendo su diversidad y complejidad.

El objetivo principal de este estudio es analizar las tendencias metodológicas de los estudios de corte histórico-epistemológico en Matemática Educativa desarrollados –total o parcialmente– por investigadores e instituciones latinoamericanas, con el fin de sistematizar los aportes metodológicos de la región. Para ello, se llevó a cabo una investigación cualitativa, de tipo documental y exploratorio, centrada en el análisis de artículos científicos publicados en revistas especializadas en Matemática Educativa. La unidad de análisis estuvo constituida por estudios que integran explícitamente el enfoque histórico-epistemológico en el tratamiento de objetos matemáticos, seleccionados a partir de criterios de inclusión tales como el contexto institucional latinoamericano de los autores, la relevancia del objeto de estudio, y la claridad metodológica en la presentación del trabajo.

El corpus fue examinado a través de una lectura crítica y categorización inductiva de los marcos teóricos y metodológicos, técnicas de recolección y análisis de datos, y propósitos de la investigación. En términos generales, se concluye que el panorama metodológico de la investigación histórico-epistemológica en Matemática Educativa en América Latina es tan diverso como prometedor. Si bien enfrenta el reto de alcanzar mayor sistematización y visibilidad internacional, también ofrece aportes sustantivos que permiten enriquecer la comprensión del conocimiento matemático desde una perspectiva situada histórica y culturalmente. Este estudio busca así abrir un espacio de diálogo entre las comunidades investigadoras de la región, fomentar la reflexión crítica sobre los métodos utilizados, y contribuir a la consolidación de un campo de investigación que fortalezca tanto la teoría como la práctica educativa en Matemática.

2. ELEMENTOS TEÓRICOS

El objeto de estudio de esta investigación versa sobre los métodos de investigación histórica-epistemológica en Matemática Educativa, sobre esta base, posterior a la identificación y descarga de los artículos de investigación que constituirán como datos, se hace necesario tomar postura respecto de lo que se considerará como una investigación histórica-epistemológica dentro de la disciplina.

Mediante la revisión de antecedentes realizada, ubicamos trabajos previos que refieren a la historia y a algunos de los aportes y características de los estudios histórico-epistemológicos en la disciplina. Por ejemplo, respecto de la historia, Barbin et al. (2020) mencionan que la integración de la historia de las matemáticas en la educación matemática comenzó en la segunda mitad del siglo XIX –con matemáticos como De Morgan, Poincaré y Klein, e historiadores como Tannery y Loria–. Agregan que, al principio del siglo XX, el interés sobre los estudios históricos revivió por consecuencia de los debates sobre los fundamentos de la matemática. Y que, en las décadas posteriores, la historia se convirtió en un recurso para diversos enfoques epistemológicos, entre ellos, la epistemología histórica, la epistemología genética y la epistemología fenomenológica.

Por otro lado, en relación con su importancia, Anacona (2003) sostiene que los estudios histórico-epistemológicos juegan un papel esencial en el análisis del proceso de construcción teórica de un concepto. Subraya, además, que este análisis se realiza teniendo en cuenta el contexto particular de dicha producción teórica, es decir, “aunque los estudios se realizan fundamentalmente al interior de una teoría, estos se elaboran bajo la consideración de que el discurso matemático es una actividad de razonamiento que se suscita en un medio sociocultural específico” (pp. 32-33).

La misma autora especifica algunos de los aportes que los estudios de corte histórico-epistemológico ofrecen a la Matemática Educativa. Entre ellos incluye:

- Comprender los diversos aspectos, conceptos y demás elementos involucrados en la emergencia de los saberes matemáticos.
- Identificar las transformaciones que ha sufrido el saber hasta su llegada a la escuela (transposición didáctica), donde la presentación suele ocultar su esencia al presentarse la matemática como un ente acabado y meramente formal.
- Dar cuenta de las discusiones de carácter físico, filosófico y teológico, entre otras, que se dieron para la consolidación de los saberes matemáticos, es decir, se concibe a la matemática como una construcción social y no una mera construcción teórica alejada de la sociedad u otras disciplinas.
- Mostrar interrelaciones entre las diferentes áreas de trabajo matemático y no compartimentalizarlas como se hace hoy en día en el currículo escolar.

A estos, Clark et al. (2018) agregan que poner énfasis en la integración de cuestiones históricas y epistemológicas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas constituye una posible forma natural de exponer las matemáticas en su proceso de constitución. Lo que puede conducir a una mejor comprensión de partes específicas de las matemáticas y a una conciencia más profunda de lo que son las matemáticas como disciplina.

Con base en estos elementos y caracterizaciones generales respecto a lo que constituye un estudio documental histórico y uno epistemológico en nuestra disciplina, definimos que – para efectos de nuestro estudio– tomaremos inicialmente a los estudios histórico-epistemológicos como aquellas investigaciones que: 1) analizan fuentes históricas –como papiros, tablillas, libros, cartas y otros–, y en dicho análisis, 2) dan cuenta de las nociones, procedimientos, problemas, prácticas, razonamientos matemáticos y otros elementos que

intervinieron en el proceso de construcción, modificación y rechazo/aceptación de una noción matemática específica –objetos, procedimientos, técnicas, razonamientos, etc.–.

Esto implica que se excluirán los estudios que no realicen un análisis de fuentes históricas o que se centren exclusivamente en aspectos no epistemológicos del conocimiento matemático, por ejemplo, didácticos, pedagógicos, socioculturales, entre otros.

3. ABORDAJE METODOLÓGICO

Este artículo es el reporte de una investigación cualitativa de carácter exploratorio y descriptivo, con un componente aplicado de sistematización metodológica. Su objetivo es identificar y describir las tendencias metodológicas empleadas en estudios histórico-epistemológicos en Matemática Educativa realizados en América Latina, y proponer un esquema metodológico que oriente futuras investigaciones.

Se decidió el enfoque cualitativo debido a la intención de interpretar la producción latinoamericana relativa a los estudios histórico-epistemológicos, identificar patrones comunes y reflexionar sobre la estructuración metodológica. El carácter exploratorio responde a la falta de sistematización en este tipo de estudios, mientras que el componente descriptivo se centra en documentar y organizar los elementos metodológicos más frecuentes. A ello se suma un componente aplicado, que consiste en la elaboración de un esquema metodológico basado en los hallazgos obtenidos.

La estrategia metodológica combina el análisis bibliométrico y el análisis de contenido. El primero permite observar tendencias generales de producción, autores e instituciones, mientras que el segundo proporciona una comprensión más profunda de las corrientes metodológicas en los estudios revisados.

3.1 Fases de la investigación

El trabajo se desarrolló en seis fases, cuya articulación metodológica busca ofrecer un panorama integral y riguroso del estado actual de la investigación histórico-epistemológica en el ámbito latinoamericano de la Matemática Educativa.

Fase 1: Selección de Revistas

Se identificaron las revistas especializadas en Matemática Educativa y afines en las cuales se podrían encontrar los artículos de interés para esta investigación. Para esto se utilizaron los siguientes criterios:

1. Lista de las 10 revistas más mencionadas en el estudio de opinión con expertos llevado a cabo por Andrade et al. (2020).
2. Lista de las 10 mejores revistas iberoamericanas de educación matemática, de acuerdo con el estudio de Andrade et al. (2020).
3. Lista de las 10 revistas mejor posicionadas según el ranking 20 de citación de las revistas que publican sobre Matemática Educativa (Williams y Leatham, 2017).

4. Revistas por recomendación de expertos: se tenía la intención de agregar estas revistas recomendadas, que pudieron haberse escapado a la metodología utilizada por los autores al momento de construir los listados de los tres criterios iniciales.

Fase 2: Selección inicial de artículos

Luego de la selección de las revistas a considerar se hizo una selección inicial de los artículos publicados en las mismas mediante los buscadores de las revistas y/o las bases de datos en que estuvieran indexadas, utilizando los siguientes filtros y palabras clave:

1. Periodo de publicación: 2017 a la fecha (noviembre del 2022).
2. Palabras clave en español: historia, epistemología, método histórico, investigación histórica, obra original.
3. Palabras clave en inglés: history, epistemology, historical method, historical research, original source.
4. Palabras clave en portugués: história, epistemologia, método histórico, pesquisa histórica, fonte original.
5. Juanto a las palabras clave, se añadieron —utilizando operadores booleanos— los países de Latinoamérica: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Panamá, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Fase 3: Depuración de la base de datos

Teniendo los artículos descargados se inició la depuración para construir la base de datos que se utilizó para el análisis bibliométrico. Para esto cada artículo fue revisado, de forma disjunta, por dos investigadores, atendiendo los siguientes aspectos:

1. Aspectos técnicos:
 - a. Verificar nombre del archivo (código alfanumérico para su identificación en la base de datos), ubicación en la base de datos y título del artículo.
 - b. Verificar que al menos uno de los autores del artículo está adscrito a una institución o centro de investigación latinoamericano.
 - c. Verificar que el archivo no sea de un artículo duplicado.
2. Aspectos temáticos:
 - a. Revisión inicial del título, resumen y palabras claves del artículo, para identificar si este cumplía con la caracterización asumida en esta investigación para los estudios histórico-epistemológicos en Matemática Educativa.
 - b. Si en la revisión inicial no se localizó evidencia concluyente del cumplimiento de la caracterización, se verificaron también —aunque de manera más superficial— las conclusiones y descripciones teórico-metodológicas del estudio.
 - c. Llenado de la tabla de revisión inicial —una para cada investigador—, donde se indicó el código del artículo, el veredicto de si se consideró como un estudio adecuado para la presente investigación (aceptado, rechazado, en duda) y la razón en caso de ser rechazado.

Luego de la revisión individual por parte de los investigadores, para el análisis bibliométrico, se mantuvieron los estudios que fueron aceptados por los dos investigadores revisores. Aquellos artículos en los que hubo disparidad en el veredicto o que se encontraban en duda fueron revisados en conjunto por los investigadores para su eventual aceptación o rechazo.

Fase 4: Análisis bibliométrico

Se consideraron un conjunto de indicadores bibliométricos pertinentes a los objetivos del estudio para realizar una descripción de las investigaciones aceptadas. Lo anterior permitió realizar una descripción de los indicadores bibliométricos de las investigaciones de corte histórico-epistemológico realizadas por personas investigadoras con filiación latinoamericana en el periodo del 2017 al 2022 (noviembre).

Fase 5: Análisis de contenido.

Una vez definido el corpus definitivo, los artículos seleccionados fueron analizados en profundidad mediante la construcción de fichas descriptivas y un análisis de contenido cualitativo. Esta fase consistió en:

1. Elaboración de fichas: Cada ficha sintetizó los elementos clave de los artículos, como el problema de investigación, objetivos, referentes teóricos, métodos utilizados, resultados y conclusiones.
2. Análisis de contenido: Se aplicó un análisis cualitativo para identificar patrones, categorías y tendencias metodológicas en los estudios histórico-epistemológicos. El análisis se centró en aspectos como:
 - a. Enfoques teóricos predominantes (v.g., epistemología histórica, transposición didáctica, epistemología genética).
 - b. Métodos utilizados (v.g., análisis de fuentes históricas, ingeniería didáctica).
 - c. Preguntas y problemas comunes de investigación.

Fase 6: Sistematización de un esquema metodológico.

La última fase tuvo como objetivo sintetizar los hallazgos en un esquema metodológico que sirviera como guía para futuras investigaciones histórico-epistemológicas. Esta fase incluyó:

1. Síntesis de tendencias identificadas: A partir del análisis de contenido, se sistematizaron los elementos comunes de las metodologías empleadas, destacando buenas prácticas y enfoques innovadores.
2. Diseño del esquema metodológico: Se estructuraron fases y pasos específicos para llevar a cabo investigaciones histórico-epistemológicas, incluyendo la búsqueda de fuentes históricas, el análisis crítico y la aplicación didáctica.

3.2 Técnicas de recolección de la información

El proceso de recolección de información en esta investigación integró las siguientes técnicas de recolección de la información. Estas técnicas se aplicaron de manera secuencial y estratégica para garantizar la validez y representatividad del corpus de estudio.

Consulta a expertos

En la etapa inicial, se consultó a expertos en Matemática Educativa e investigación histórico-epistemológica con el objetivo de orientar y delimitar la selección de los artículos que resultaban más relevantes para el análisis. El objetivo de la consulta fue identificar revistas clave donde se pudiera encontrar estudios de tipo histórico-epistemológico en cuya autoría estuviese involucradas personas con filiación latinoamericana. Además, se solicitaron sugerencias sobre investigadores destacados que pudiesen ampliar dichas recomendaciones. La consulta a expertos se realizó mediante el correo electrónico. El criterio para incluir alguna revista en la selección inicial fue que esta fuera recomendada por al menos dos de los expertos consultados.

Búsqueda en bases de datos

Esta técnica implica identificar y recopilar información relevante sobre publicaciones científicas mediante el uso de palabras clave, operadores booleanos (como AND, OR, NOT) y filtros específicos en las bases de datos de las propias revistas, así como aquellas bases de datos académicas donde las revistas estuvieran indizadas. Este proceso comenzó definiendo con precisión los términos clave asociados, asegurando su correspondencia con sinónimos, variantes lingüísticas y términos específicos del campo. Luego, se diseñaron estrategias de búsqueda que combinen estas palabras clave con operadores lógicos, y se aplican filtros por años y países. El objetivo fue extraer un conjunto representativo de documentos relevantes para su posterior análisis, garantizando la reproducibilidad y validez de la metodología empleada.

Validación por consenso

Esta técnica consiste en obtener la aprobación o acuerdo de un grupo de expertos respecto a la validez de un instrumento de investigación, modelo teórico o interpretación de resultados. Este procedimiento implica seleccionar expertos con conocimientos sólidos en el tema, quienes evalúan el objeto de estudio de manera individual o en conjunto. A menudo, se utilizan herramientas como encuestas, matrices de valoración o discusiones grupales para recopilar sus opiniones. El consenso se alcanza cuando hay una convergencia significativa en las valoraciones de los expertos, lo cual refuerza la credibilidad y robustez del enfoque investigativo, reduciendo sesgos individuales y asegurando que las conclusiones o propuestas estén respaldadas por una perspectiva colectiva y especializada.

Indicadores bibliométricos

La técnica de recolección de información mediante el uso de indicadores bibliométricos se centra en obtener métricas que permitan evaluar el impacto y la productividad de las publicaciones científicas. En esta investigación los indicadores bibliométricos de interés son: título del artículo, nombre de la revista, año de publicación, autor, filiación, país, número de

coautores de filiación latina y no latina, país de los coautores. Pues lo que se pretende es hacer una descripción general de los artículos seleccionados a través de estos indicadores.

Análisis de fichas de datos

El fichaje de datos consiste en registrar, de manera sistemática, la información clave de los artículos seleccionados. Esto se realiza mediante la creación de fichas que organizan la información específica de cada artículo, en particular se extrajo de cada uno de estos la siguiente información: título, autores, revista, problema de investigación, objetivo, descripción del referente teórico, descripción del método y síntesis de resultados. Estas fichas de datos se analizaron para identificar patrones, prácticas y características distintivas de las metodologías empleadas. Este análisis se centra en desentrañar cómo los autores abordan el problema de investigación y qué herramientas utilizan para interpretar fuentes histórico-epistemológicas. También incluye la identificación de los principios teóricos subyacentes y los pasos descritos para llevar a cabo el análisis.

La Tabla 1 muestra la relación entre las fases del proceso metodológico y las técnicas de recolección de información:

Tabla 1. Relación las fases del proceso metodológico y las técnicas de recolección de información

Fases del proceso metodológico	Técnicas de recolección de información
Fase 1. Selección de revistas	Consulta a expertos
Fase 2. Selección inicial de artículos	Búsquedas en bases de datos
Fase 3. Depuración de la base de datos	Validación por consenso
Fase 4. Análisis bibliométrico	Indicadores bibliométricos
Fase 5. Análisis de Contenido	Análisis de fichas de datos
Fase 6. Sistematización del esquema metodológico	

Fuente: Elaborada por los autores.

4. RESULTADOS

Los resultados de la investigación se presentan de acuerdo con las fases del proceso metodológico diseñado. Esta estructura permite mostrar de forma ordenada y coherente tanto el procedimiento seguido como los hallazgos obtenidos en cada etapa.

4.1 Fases 1, 2 y 3: Selección de Revistas, selección inicial de artículos y depuración de la base de datos

A partir de los criterios de selección inicial de revistas (puntos 1, 2 y 3 de la fase 1) se obtuvo un total de 22 de estas para considerar en la búsqueda de artículos. Para asegurar que no se estuviese excluyendo alguna donde hubiese publicaciones de estudios histórico-

epistemológicos en Matemática Educativa se realizó la consulta descrita de manera previa a expertos. Se consultó, inicialmente, a 12 personas investigadoras y a partir de sus recomendaciones, la lista ascendió a 23 personas consultadas. Además, de las revistas recomendadas por las personas expertas, se adicionaron a la lista inicial aquellas que tuviesen al menos 2 recomendaciones, lo que incrementó el número de estas de 22 a 29.

Luego se realizó la selección de artículos siguiendo el procedimiento descrito en la fase 2. En la Tabla 2 se enlistan las revistas incluidas en nuestra búsqueda, así como la cantidad de resultados obtenidos en cada una de ellas, a través de los criterios de búsqueda –palabras clave, periodo de búsqueda, etc.– definidos para ello. Además, se realizó una revisión para borrar los archivos duplicados y colocar el nombre al documento de la siguiente forma: Acrónimo de la revista-Año de publicación-número consecutivo, por ejemplo, el nombre *AS-2019-15* indica que ese artículo fue descargado de la revista *Acta Scientiae (AS)*, que fue publicado en el año 2019 y que es el artículo número 15 de todos los descargados para esa revista.

Tabla 2. Cantidad de artículos descargados por revista

No.	Nombre de la Revista	Número de artículos	Observaciones
1	Mathematics Education Bulletin – BOLEMA	4	
2	Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa – RELIME	-	La revista estuvo fuera de línea (en su página principal y las bases de datos) en el momento de la búsqueda.
3	Educación Matemática – EM	0	
4	Revista Latinoamericana de Etnomatemática – RLE	3	
5	Revista de Educação Matemática – ZETETIKÉ	107	
6	Revista Iberoamericana de Educación Matemática – UNIÓN	12	
7	Revista de Investigação em Educação Matemática – QUADRANTE	1	
8	Educação Matemática Pesquisa – EMP	5	
9	Revista de Didáctica de las Matemáticas – UNO	-	La organización de la página no permite hacer búsquedas con operadores booleanos.
10	Revista de Didáctica de las Matemáticas – NÚMEROS	-	La organización de la página no permite hacer búsquedas con operadores booleanos.
11	Acta Scientiae – AS	54	
12	Avances de Investigación en Educación Matemática – AIEM	0	

13	Educational Studies in Mathematics – ESM	1	
14	Journal for Research in Mathematics Education – JRME	-	La organización de la página no permite hacer búsquedas con operadores booleanos.
15	Journal of Mathematical Behavior – JMB	10	
16	For the Learning of Mathematics – FLM	-	La organización de la página no permite hacer búsquedas con operadores booleanos.
17	Mathematical Thinking and Learning – MTL	1	
18	Journal of Mathematics Teacher Education – JMTE	10	
19	ZDM Mathematics Education	7	
20	Mathematics Education Research Journal – MERJ	5	
21	International Journal of Math Education in Science and Technology – IJMEST	10	
22	School Science and Mathematics – SSM	-	La organización de la página no permite hacer búsquedas con operadores booleanos.
23	Paradigma. Revista del Centro de Investigaciones Educativas Paradigma – CIEP	0	
24	Revista Brasileira de História da Matemática- RBHM	-	La organización de la página no permite hacer búsquedas con operadores booleanos.
25	Revista de História da Educação Matemática - HISTEMAT	47	
26	Quipu – Revista Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología – México	0	
27	Mathesis: revista de divulgación e información en filosofía e historia de las matemáticas - UNAM	-	La organización de la página no permite hacer búsquedas con operadores booleanos.
28	Journal of Research in Mathematics Education - REDIMAT	13	
29	Enseñanza de las Ciencias – EC	15	
TOTAL DE ARTÍCULOS		305	

Fuente: Elaborada por los autores.

Como muestra la Tabla 2, algunas revistas seleccionadas en la primera fase fueron descartadas durante la segunda fase del proceso, esto debido a que la organización de su página web no permitía realizar búsquedas con operadores booleanos, o no hubo acceso a las mismas a través de su página web o de alguna base de datos suscrita por la Universidad de Costa Rica al momento de realizar las búsquedas (noviembre 2022).

Teniendo los artículos descargados se inició la depuración de la lista para construir la base de datos que se utilizaría para los análisis bibliométricos y de contenido. Para esto se consideraron los aspectos descritos en la fase 3 del procedimiento metodológico. A partir de esto, se completó una tabla de revisión inicial donde se colocó el código del artículo, el veredicto de si se considera como un estudio adecuado para la presente investigación (aceptado, rechazado) y la razón en caso de ser rechazado. Después de la revisión, solamente 9 artículos cumplieron con los aspectos definidos. A saber: AS-2020-22, BOLEMA-2020-02, BOLEMA-2021-04, EMP-2019-01, EMP-2022-05, HISTEMAT-2020-34, HISTEMAT-2021-37, IJMEST-2020-05 y ZETETIKÉ-2018-037.

4.2 Fase 4: Análisis Bibliométrico

En esta investigación los indicadores bibliométricos de interés son: título del artículo, nombre de la revista, año de publicación, autor, filiación, país, número de coautores de filiación latina y no latina, y país de los coautores. Seguidamente se presenta la descripción de los hallazgos para las nueve revistas seleccionadas.

En la Tabla 3 se muestran las revistas en las que fueron publicados los artículos, el año de publicación, la institución de filiación latina de los autores y los países respectivos.

Tabla 3. Revista, año de publicación, institución de filiación y país, para los artículos seleccionados.

Nombre de la Revista	Año	Institución de filiación de los autores	País
Acta Scientiae	2020	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará	Brasil
Bolema – Mathematics Education Bulletin	2020	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul	Brasil
	2021	Universidad Externado de Colombia	Colombia
Educação Matemática Pesquisa	2019	Universidade Federal da Bahia Pontificia Universidade Católica de São Paulo	Brasil
	2022	Universidade do Estado do Pará	Brasil
HISTEMAT – Revista de História da Educação Matemática	2020	Universidad Autónoma de Guerrero	México
	2021	Universidade Estadual do Ceará	Brasil
International Journal of Math Education in Science and Technology	2020	Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN Instituto Tecnológico de Mérida	México
ZETETIKÉ – Revista de Educação Matemática	2018	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil

Fuente: Elaborada por los autores.

De los 9 artículos, 2 artículos son de autor único y 7 en coautoría; de los cuales, 5 poseen 3 autores y 2 poseen 2 autores; además, sólo 1 se realiza en colaboración con investigadores de filiación no latina. La Tabla 4 resume el número de personas autoras por país.

Tabla 4. Número de personas autoras por país de filiación

País de filiación	Mujeres	Hombres	Total
Brasil	9	6	15
Colombia	-	1	1
México	2	2	4
TOTAL	11	9	20

Fuente: Elaborada por los autores.

A partir de los datos recolectados, no se observan diferencias respecto al género entre las personas dedicadas a realizar estudios de corte histórico-epistemológico, pues hay similar número de hombres y mujeres en autoría. Respecto a la coautoría de los 5 artículos con 3 autores, 3 muestran mayoría de mujeres; los 2 artículos con 2 autores son de autoría femenina; los 2 artículos de autor único, uno fue escrito por una mujer y el otro por un hombre.

Por otra parte, se puede notar que la mayor parte de la investigación histórica-epistemológica latinoamericana, realizada entre 2017 y 2022, se produjo en Brasil, siendo un país que tiene una gran tradición respecto del uso de la historia en Matemática Educativa.

4.3 Fase 5: Análisis de contenido

A partir de las fichas de datos (el ANEXO 1 muestra una síntesis de estas) construidas para los artículos, se identificaron las tendencias teóricas predominantes, los tipos de preguntas de investigación que se plantean y otros elementos metodológicos destacados.

Tendencias teóricas:

- Epistemología de Bachelard (artículo EMP-2022-05): Predomina el análisis de obstáculos epistemológicos y rupturas en el desarrollo histórico de conceptos matemáticos, como la teoría vectorial. Se enfoca en la interacción entre la historia del conocimiento y el espíritu científico.
- Socioepistemología (IJMEST-2020-05): Resalta el contexto social y cultural en la construcción del conocimiento matemático, explorando cómo conceptos (como las series de Fourier) emergen desde una perspectiva situada.
- Transposición didáctica (HISTEMAT-2020-34 y AS-2020-22): Este enfoque considera cómo el conocimiento académico se transforma en contenido escolar, analizando cambios epistemológicos y didácticos en diferentes periodos históricos.
- Enfoque Ontosemiótico (EOS) (BOLEMA-2021-04): Destaca la construcción del significado matemático desde las prácticas institucionalizadas, conectando objetos matemáticos con sus usos históricos.

- Epistemología genética (BOLEMA-2020-02): Explora el desarrollo del conocimiento desde una perspectiva constructivista, vinculando la evolución histórica del análisis matemático con el aprendizaje humano.
- Relación entre historia y enseñanza (ZETETIKÉ-2018-037 y HISTEMAT-2021-37): Propone una conexión entre el análisis histórico y la enseñanza, enfatizando el potencial didáctico de artefactos matemáticos históricos (por ejemplo, la regla de carpintero).

Tipos de preguntas de investigación:

- Preguntas orientadas a la identificación de obstáculos epistemológicos: ¿Qué obstáculos epistemológicos han dificultado el desarrollo de un concepto matemático (v.g., límites, integrales, vectores)?
- Preguntas sobre la relevancia histórica y cultural de conceptos: ¿Qué significados sociales y culturales subyacen en el desarrollo y enseñanza de ciertos conceptos matemáticos?
- Preguntas sobre la relación entre historia y aprendizaje: ¿Cómo el análisis histórico puede facilitar la enseñanza y el aprendizaje de conceptos complejos (v.g., métodos iterativos, series, análisis matemático)?
- Preguntas sobre la articulación didáctica: ¿Cómo transformar elementos históricos en recursos didácticos efectivos para el aula?

Enfoques metodológicos:

- Análisis histórico-epistemológico: Aparece en artículos como el EMP-2022-05, IJMEST-2020-05 y EMP-2019-01. Implica estudiar las etapas históricas de desarrollo de un concepto, sus rupturas epistemológicas y su influencia en el aprendizaje.
- Historiografía: Utilizada en artículos como el ZETETIKÉ-2018-037 y HISTEMAT-2021-37. Este enfoque cualitativo documental explora fuentes primarias y secundarias para reconstruir la historia del conocimiento matemático.
- Ingeniería didáctica: En AS-2020-22 y EMP-2019-01, este enfoque combina análisis epistemológico, experimentación y validación para transformar conocimientos históricos en secuencias didácticas.
- Método histórico de Ruiz Berrio (HISTEMAT-2020-34): Organiza la investigación en fases heurísticas, críticas, hermenéuticas y expositivas.

Uno de los elementos más notables que comparten los estudios analizados es la organización del desarrollo del conocimiento matemático según una dimensión temporal claramente definida. Es común que las investigaciones dividan la historia en periodos —por ejemplo, precientífico, científico y contemporáneo— con el fin de comprender cómo evolucionan los conceptos, métodos y teorías a lo largo del tiempo. Esta periodización permite no solo trazar una línea de desarrollo histórico, sino también identificar rupturas conceptuales y momentos clave en los que se transforman las prácticas matemáticas.

Otro aspecto ampliamente recurrente es la relación entre obstáculos epistemológicos y avances en el conocimiento. Muchos de los estudios adoptan como marco la epistemología bachelardiana, lo que les permite interpretar el progreso matemático no como una

acumulación lineal de verdades, sino como un proceso marcado por conflictos, errores, rupturas y superaciones. La identificación y análisis de estos obstáculos —como concepciones erróneas, modelos limitados o ideas arraigadas— resultan fundamentales para explicar el dinamismo del pensamiento matemático y su constante reconstrucción.

Asimismo, destaca la presencia de un enfoque interdisciplinario en varios trabajos. Las investigaciones no se limitan al análisis matemático aislado, sino que integran dimensiones culturales, científicas, técnicas e incluso artísticas en su aproximación. Por ejemplo, en el artículo ZETETIKÉ-2018-037 se examinan tratados históricos en los que las matemáticas y el dibujo técnico se entrelazan para representar fortificaciones, lo que evidencia cómo las prácticas matemáticas históricas respondían a necesidades concretas del mundo físico y sociopolítico de su época.

Además, un número significativo de trabajos incluye el diseño de propuestas didácticas derivadas del análisis histórico-epistemológico. Estas investigaciones no se quedan en el plano teórico, sino que buscan proyectar sus hallazgos hacia el aula mediante la elaboración de secuencias didácticas, tareas o recursos didácticos que permitan a los estudiantes apropiarse del conocimiento matemático desde una perspectiva histórica. Ejemplos de este tipo se encuentran en los artículos HISTEMAT-2021-37 y AS-2020-22, donde se propone la incorporación de contenidos históricos (v.g., secuencias numéricas, métodos iterativos) en la formación inicial de docentes.

Por otra parte, al revisar el conjunto de estudios, se observa una tendencia consistente al combinar el análisis histórico con marcos teóricos contemporáneos en Educación Matemática. En particular, se recurre con frecuencia a enfoques como la Socioepistemología, el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento (EOS), la Teoría de Situaciones Didácticas y la Transposición Didáctica. Esta hibridación metodológica enriquece los análisis, ya que permite conectar la reconstrucción histórica del conocimiento con la comprensión de su uso, transmisión y enseñanza en contextos actuales.

No obstante, aunque la mayoría de los estudios se inscriben claramente dentro de un enfoque cualitativo, algunos de ellos señalan la necesidad de incorporar validaciones empíricas más sistemáticas. Este señalamiento suele hacerse cuando se proponen aplicaciones didácticas basadas en análisis históricos, ya que en muchos casos no se implementan ni se evalúan formalmente en contextos escolares reales. Como se menciona en el artículo BOLEMA-2020-02, resulta crucial avanzar hacia investigaciones que no solo analicen históricamente los conceptos, sino que también exploren su viabilidad y eficacia pedagógica mediante diseños experimentales o estudios de caso en el aula.

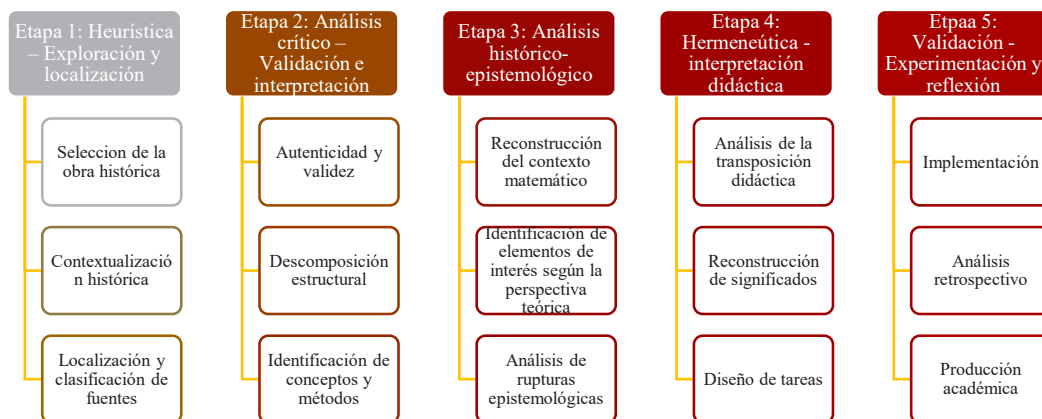
En síntesis, los estudios revisados muestran un panorama rico y diverso en cuanto a enfoques, métodos y propósitos. Al mismo tiempo, revelan áreas de oportunidad para profundizar en la validación empírica de las propuestas y fortalecer el vínculo entre la investigación histórico-epistemológica y la práctica educativa concreta.

4.4 Fase 6. Sistematización del esquema metodológico

A partir de los elementos identificados en la fase anterior y de las fichas de datos, se pudo sistematizar un procedimiento estructurado en etapas para analizar una obra histórica original desde una perspectiva histórico-epistemológica. Esta metodología integra elementos comunes

en los estudios analizados y es aplicable para reconstruir y analizar obras matemáticas históricas con fines didácticos.

Figura 1. Esquema metodológico para el análisis de obras históricas originales



Fuente: Elaborada por los autores.

El esquema metodológico propuesto (Figura 1) se desarrolla en cinco etapas interrelacionadas, que guían el análisis histórico-epistemológico de una obra matemática desde su selección inicial hasta su potencial aplicación en contextos educativos. Este enfoque integra herramientas del análisis histórico, epistemológico y didáctico, con el propósito de comprender la evolución del conocimiento matemático y explorar su transposición al ámbito escolar.

Etapa 1: Heurística – Exploración y localización

Esta primera etapa constituye el punto de partida del proceso metodológico y tiene como propósito establecer los fundamentos históricos y documentales sobre los cuales se desarrollará el análisis. Se compone de tres momentos clave:

1. **Selección de la obra histórica:** En esta fase, el investigador identifica una obra matemática original que sea significativa en el desarrollo de un concepto o práctica matemática. La relevancia puede estar dada por el impacto que tuvo en su época, por el tipo de problemas que aborda, por su novedad teórica o metodológica, o por su potencial didáctico. La elección debe justificarse desde criterios epistemológicos, didácticos e históricos.
2. **Contextualización histórica:** Una vez seleccionada la obra, se analiza el contexto histórico, social y cultural en el cual fue producida. Esto implica investigar:
 - a. El entorno institucional del autor (v.g., universidades, academias).
 - b. Las condiciones científicas de la época (problemas abiertos, debates, corrientes filosóficas).
 - c. Los usos y funciones sociales de la matemática en ese momento.

Este análisis permite situar la obra en una etapa del desarrollo de la matemática (v.g., precientífica, fundacional, axiomatizada, aplicada).

3. **Localización y clasificación de fuentes:** Se realiza una búsqueda y recopilación de:
 - a. Fuentes primarias: el texto producido en su lengua de origen o traducciones reconocidas.
 - b. Fuentes secundarias: estudios históricos, análisis críticos, notas editoriales, biografías del autor, entre otros.

Las fuentes se clasifican según su tipo (documental, analítica, biográfica) y se evalúa su relevancia y confiabilidad para apoyar el análisis.

Etapa 2: Análisis crítico – Validación e interpretación

Esta etapa está orientada a examinar la obra desde un punto de vista interno, técnico y filológico, con el fin de comprender su estructura, intencionalidad y contenido matemático. Se debe de considerar:

4. **Autenticidad y validez del documento:** Se verifica la integridad del texto y su autenticidad. Esto incluye:
 - a. Confirmar la autoría, fecha y lugar de publicación.
 - b. Comparar distintas ediciones o traducciones.
 - c. Analizar posibles alteraciones, abreviaciones o anotaciones posteriores que afecten la interpretación.
5. **Descomposición estructural del texto:** Se identifica la organización general del documento: capítulos, secciones, ejemplos, diagramas. Esta estructura ofrece pistas sobre el orden lógico y didáctico propuesto por el autor y permite distinguir las ideas centrales de las secundarias.
6. **Identificación de conceptos y métodos:** Se realiza un análisis minucioso de los contenidos matemáticos:
 - a. ¿Qué definiciones aparecen? ¿Cómo se introducen los teoremas y sus demostraciones?
 - b. ¿Qué tipo de razonamiento predomina (v.g. numérico, geométrico, algebraico, analítico, entre otros)?
 - c. ¿Qué técnicas o algoritmos se aplican?

Esta revisión permite reconstruir el núcleo conceptual del texto y entender su lógica interna.

Etapa 3: Análisis histórico-epistemológico

En esta etapa se despliega la dimensión epistemológica del estudio, orientada a interpretar el papel de la obra en el desarrollo del conocimiento matemático.

7. **Reconstrucción del contexto matemático:** Se examina la situación del campo matemático en el momento en que se produce la obra:
 - a. ¿Qué problemas estaban siendo debatidos?
 - b. ¿Qué teorías dominaban el discurso matemático?
 - c. ¿Qué obras influyeron en la del autor?

Esta reconstrucción permite entender los propósitos epistemológicos de la obra y las decisiones metodológicas tomadas por su autor.

8. **Identificación de los elementos de interés teórico:** Los aspectos a considerar dependerán del referente teórico de la investigación. Por ejemplo, si para la investigación es de interés identificar obstáculos epistemológicos, se identifican las tensiones o dificultades que la obra revela o enfrenta:
- ¿Qué nociones previas dificultaban la comprensión del nuevo concepto?
 - ¿Qué malentendidos o intuiciones limitadas intentó superar el autor?
 - ¿Qué resistencias encontró su propuesta (teóricas, culturales, pedagógicas)?
- El análisis desde el referente teórico aporta elementos clave para comprender la evolución conceptual, cognitiva y/o cultural de los saberes matemáticos.
9. **Análisis de rupturas epistemológicas:** Se evalúa si la obra introduce una transformación relevante en el discurso matemático:
- ¿Abre un nuevo campo de estudio?
 - ¿Reformula un concepto previo?
 - ¿Propone un nuevo lenguaje matemático?

Estas rupturas pueden ser explícitas o implícitas y pueden relacionarse con el desarrollo del espíritu científico en sentido bachelardiano.

Etapa 4: Hermenéutica – Interpretación didáctica

Esta etapa permite tender un puente entre el análisis histórico-epistemológico y la práctica educativa, considerando la posibilidad de transformar los hallazgos en recursos para la enseñanza.

10. **Análisis de la transposición didáctica:** Se analiza cómo los conceptos identificados en la obra pueden ser transformados en contenido escolar:
- ¿Qué aspectos del concepto se pueden enseñar y en qué nivel?
 - ¿Qué adaptaciones requiere su lenguaje o notación?
 - ¿Cómo se puede mantener la riqueza epistemológica sin perder claridad didáctica?
11. **Reconstrucción de significados matemáticos:** Se descompone el concepto en sus componentes esenciales:
- Objeto (¿qué es?), procesos (¿cómo se construye?), propiedades (¿qué lo caracteriza?).
 - Se exploran analogías útiles, vínculos con otros conceptos y situaciones problema que permitan resignificar el conocimiento desde una perspectiva histórica.
12. **Diseño de tareas:** A partir de lo anterior, se diseñan tareas que:
- Promuevan la reflexión histórica y conceptual.
 - Recuperen el problema original que dio origen al concepto, siempre que sea pertinente, o una analogía adecuada.
 - Inviten a la construcción progresiva del saber por parte del estudiante.

Estas actividades pueden formar parte de secuencias didácticas, unidades de aprendizaje o situaciones problema. Su estructura y propósito dependen del referente teórico que guía la investigación.

Etapa 5: Validación – Experimentación y reflexión

La última etapa busca cerrar el proceso mediante la puesta en práctica, evaluación y comunicación de los resultados.

13. **Implementación:** Se implementan las tareas diseñadas en contextos reales o controlados de enseñanza (aula, seminario, taller) para observar aspectos como:
- Cómo los estudiantes interpretan los conceptos desde la perspectiva histórica.
 - Qué dificultades emergen.
 - Qué aprendizajes se promueven.

Lo que se observa depende del propósito de la investigación y de sus intereses teóricos.

14. **Análisis retrospectivo:** A partir de la experiencia, se evalúa el impacto de la propuesta:
- ¿Se lograron los objetivos didácticos?
 - ¿Qué aspectos funcionaron y cuáles requieren ajustes?
 - ¿Qué comprensiones o resignificaciones fueron evidenciadas por los estudiantes?

El fin es robustecer la construcción teórica realizada para la investigación como fundamentación de las tareas diseñadas.

15. **Producción académica y divulgación:** Finalmente, se sistematizan los hallazgos y reflexiones en documentos de distinto tipo:
- Informes, artículos, ponencias, materiales didácticos.
 - Recomendaciones para otros docentes o investigadores interesados en integrar el enfoque histórico-epistemológico en la enseñanza de la matemática.

Con lo anterior, se ha expuesto una propuesta metodológica sistematizada para el análisis histórico-epistemológico de obras matemáticas originales. Esta propuesta se organiza en cinco etapas —heurística, análisis crítico, análisis histórico-epistemológico, interpretación pedagógica y validación— y busca servir como una guía estructurada para desarrollar investigaciones que, desde una perspectiva histórico-epistemológica, profundicen en la génesis, evolución y resignificación didáctica de conceptos matemáticos

El esquema metodológico presentado se construyó a partir del análisis de las tendencias metodológicas observadas en un corpus de investigaciones latinoamericanas, lo que garantiza su relevancia contextual y su coherencia con prácticas investigativas consolidadas en la disciplina. A través de su estructuración en fases y pasos concretos, el esquema permite abordar, de forma articulada, tanto la dimensión epistemológica como la didáctica del conocimiento matemático, favoreciendo así su aplicación en procesos de enseñanza y aprendizaje más críticos y contextualizados.

En síntesis, el resultado de investigación abordado no solo presenta una herramienta metodológica útil para futuras investigaciones histórico-epistemológicas en Matemática Educativa, sino que también abre la posibilidad de evaluar, adaptar y enriquecer dicha herramienta en función de distintos objetos de estudio, niveles educativos y marcos teóricos.

5. REFLEXIONES FINALES

La presente investigación tuvo como propósito analizar las tendencias metodológicas de los estudios de corte histórico-epistemológico en Matemática Educativa desarrollados –total o parcialmente– por investigadores e instituciones latinoamericanas, con el fin de sistematizar los aportes metodológicos de la región en este campo. Para ello, se abordaron seis fases de manera progresiva, integrando técnicas de recolección y análisis documental, bibliométrico y de contenido, que permitieron avanzar desde una revisión sistemática de la producción académica hasta la elaboración de una propuesta de esquema metodológico para el análisis histórico-epistemológico de obras originales.

Como resultado de las primeras fases del estudio y, reconociendo lo limitado en el número del corpus, este evidenció una actividad investigativa creciente y con características particulares en cuanto a enfoques teóricos (como la socioepistemología, la epistemología bachelardiana y la transposición didáctica), objetos de estudio y tratamientos metodológicos, al igual que la presencia de grupos consolidados en ciertos países.

Estas características representan una producción que permite evidenciar un pluralismo epistemológico propio de la región que avanza hacia una descolonización de los saberes (De Sousa, 2010), en tanto reflejan construcciones que atienden a contextos específicos –normalmente periféricos– que permiten construir nuevas realidades y objetos de estudio en beneficio de la educación matemática en América Latina (Rivas, 2020).

Dentro de las carencias identificadas, como producto del análisis de contenido de tipo cualitativo, se encuentran la escasa explicitación metodológica y la débil integración entre lo epistemológico y lo pedagógico en algunos casos. Estos hallazgos refuerzan lo relatado en otros trabajos a nivel internacional en cuanto a la falta de criterios y estructuras metodológicas explícitas para la realización de este tipo de estudios, lo cual se ha vuelto una necesidad en este campo (Barbin et al., 2020). Por ello se considera que este trabajo aporta, dirigiéndose hacia esta necesidad, haciendo una sistematización de distintos trabajos para proponer un esquema metodológico.

A su vez, la escasa implementación empírica de las propuestas didácticas derivadas del análisis histórico-epistemológico limitan la posibilidad de valorar plenamente su impacto en la enseñanza de las matemáticas. Por lo tanto, de este último hecho se desprende la necesidad de la formulación de más estudios aplicados en contextos reales de aula, en los que se muestren cómo los elementos derivados de estas investigaciones favorecen el aprendizaje de las matemáticas con el objetivo de evaluar la viabilidad y la eficacia didáctica de estas aproximaciones.

Finalmente, se elaboró una propuesta de esquema metodológico sistematizado para guiar investigaciones de corte histórico-epistemológico centradas en el análisis de obras matemáticas originales. Este esquema se organiza en cinco etapas: heurística, análisis crítico, análisis histórico-epistemológico, interpretación didáctica y validación. Con este, la intención fue buscar una articulación entre las dimensiones histórica, epistemológica y didáctica del conocimiento matemático.

Cada una de las etapas se encuentra interrelacionada y, por lo tanto, se complementan para propiciar el tránsito desde la identificación y contextualización de una obra matemática original hasta su posible aplicación en el aula. La etapa heurística atiende y produce los fundamentos documentales e históricos iniciales necesarios para contextualizar la obra matemática en tiempo, espacio y su rol cultural e histórico en el desarrollo del conocimiento matemático; la etapa de análisis crítico garantiza la autenticidad de la obra, así como su descomposición conceptual para el análisis minucioso de los elementos de interés asociados al objeto de estudio de la investigación; la etapa histórico epistemológica conlleva la profundización de la contextualización de la obra, así como de las concepciones, obstáculos, procesos y significados más relevantes asociadas a los objetos matemáticos de interés y el objeto de estudio; la etapa hermenéutica alude a la identificación de elementos transpositivos de los hallazgos para la formulación de recursos didácticos; y por último, la etapa de validación se centra en el análisis retrospectivo con la intención de reflexionar sobre la pertinencia didáctica de las propuestas generadas. De este modo se considera que esta estructura puede constituirse como una herramienta valiosa para investigadores y formadores de docentes interesados en vincular la historia de la matemática con las prácticas de aula.

A continuación, se presenta de manera puntual y, con base en las limitaciones y virtudes de este trabajo, algunas sugerencias y recomendaciones para ampliar el alcance de los estudios histórico-epistemológicos y el uso del esquema metodológico propuesto.

5.1 Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación, y en coherencia con el objetivo planteado y las conclusiones alcanzadas, se formula a continuación una serie de recomendaciones para la continuidad del trabajo investigativo en el campo de los estudios histórico-epistemológicos en Matemática Educativa, así como se presentan algunas implicaciones teóricas, metodológicas y didácticas derivadas de los resultados:

Recomendaciones para futuras investigaciones

- Ampliar y diversificar el corpus de estudio: Se recomienda realizar nuevas búsquedas bibliográficas que consideren un rango temporal más amplio, así como otras fuentes documentales (tesis de posgrado, informes técnicos, actas de congresos), que podrían no haber sido indexadas en las bases de datos utilizadas. Esto permitirá fortalecer la validez del esquema metodológico propuesto y enriquecer la caracterización de tendencias regionales.
- Profundizar en estudios de validación empírica del esquema: Es necesario que futuras investigaciones tomen el esquema metodológico sistematizado aquí propuesto como base para diseñar y ejecutar análisis histórico-epistemológicos completos, con especial énfasis en todas las etapas, incluida la experimentación didáctica y la evaluación del impacto en contextos reales de enseñanza.
- Fortalecer la formación metodológica en el campo: Se recomienda incorporar la discusión sobre metodologías de análisis histórico-epistemológico en programas de formación de investigadores en Matemática Educativa, con el fin de mejorar la calidad y coherencia de los trabajos desarrollados en esta línea.

- Fomentar redes de colaboración regional: Se sugiere promover iniciativas de colaboración entre investigadores latinoamericanos que trabajen en esta línea, a fin de compartir marcos teóricos, estrategias metodológicas y materiales didácticos basados en análisis históricos.

Implicaciones teóricas

La sistematización de tendencias metodológicas muestra que los estudios histórico-epistemológicos no responden a un único enfoque, sino que pueden articular diversas perspectivas teóricas. Esto invita a una reflexión sobre la complementariedad de marcos epistemológicos como la socioepistemología, la epistemología bachelardiana, el enfoque ontosemiótico, entre otros, y su contribución al entendimiento del saber matemático como una construcción situada histórica y culturalmente.

Implicaciones metodológicas

El esquema propuesto ofrece una estructura flexible pero orientadora para quienes se inician en el análisis histórico-epistemológico de obras matemáticas. La flexibilidad radica en el hecho de que las decisiones metodológicas, asociadas a cada etapa y parte del esquema, dependerán del objeto de estudio, los enfoques teóricos y metódicos de análisis asociados para cada investigación. La intención con descomponer el proceso en etapas claras es facilitar, tanto la planificación como la sistematización del trabajo investigativo, favoreciendo su replicabilidad y evaluación crítica.

Así mismo, el ejercicio de aplicación evidenció que la reconstrucción histórica no puede ser desvinculada de su contexto epistémico y social, lo que implica que cualquier metodología en este campo debe contemplar fuentes múltiples, herramientas interpretativas y criterios de validez que trasciendan la mera cronología de eventos.

Implicaciones didácticas

La vinculación entre análisis histórico-epistemológico y diseño didáctico sugiere un potencial significativo para enriquecer la enseñanza de la matemática. Incorporar en el aula elementos de la historia de los conceptos matemáticos, sus usos sociales y las controversias que los moldearon, puede favorecer una comprensión más profunda, crítica y significativa por parte del estudiantado.

Este enfoque también permite resignificar el rol docente como mediador entre la matemática formalizada y su génesis histórica, promoviendo prácticas de enseñanza que reconozcan la matemática como una construcción humana situada, y no como un cuerpo cerrado y ahistórico de verdades absolutas.

No obstante, la incorporación de lo histórico requiere reflexiones didácticas robustas pues lo histórico no puede ser normativo en lo escolar cada vez que no todas las condiciones históricas pueden ser replicadas o simuladas en el aula (Radford, 2002).

Estas recomendaciones e implicaciones refuerzan el valor de la investigación histórico-epistemológica en el ámbito de la Matemática Educativa, no solo como una línea teórica, sino también como un recurso metodológico y pedagógico que puede contribuir a transformar las prácticas de enseñanza y la formación docente en la región.

DECLARACIONES DE CONTRIBUCIONES DE LAS PERSONAS AUTORAS

FRF concibió la idea presentada, desarrolló la teoría, construyó la metodología y recopiló los datos. FRF y LLA analizaron los datos y participaron activamente en la discusión de los resultados, revisaron y aprobaron el trabajo.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos que respaldan los resultados de este estudio estarán disponibles por los autores FRF y LLA, previa solicitud razonable.

AGRADECIMIENTOS

Un profundo agradecimiento al M. en C. Melvin Cruz Amaya y al Dr. Gerardo Cruz Márquez por su valiosa colaboración durante las fases iniciales de esta investigación. Sus aportes conceptuales y metodológicos fueron fundamentales para la delimitación del problema y el diseño del enfoque de estudio.

Asimismo, agradezco al Instituto de Investigación en Educación de la Universidad de Costa Rica por haber acogido y respaldado institucionalmente este proyecto bajo el código 724-C2-040, brindando el espacio académico y los recursos necesarios para su desarrollo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anaconda, M. (2003). La historia de las matemáticas en la educación matemática. *Revista Ema*, 8(1), 30-46.
- Andrade, M., Montecino, A. y Sánchez, M. (2020). Beyond quality metrics: defying journal rankings as the philosopher's stone of mathematics education research. *Educational Studies in Mathematics*, 103, 359-374. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09932-9>
- Barbin, É., Guillemette, D., y Tzanakis, C. (2020). History of Mathematics and Education. In: Lerman, S. (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_69
- Clark, K. (2019). History and pedagogy of mathematics in mathematics education: History of the field, the potential of current examples, and directions for the future. En *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (No. 2). Freudenthal Group; Freudenthal Institute; ERME.
- Clark, K. M., Hoff Kjeldsen, T., Schorcht, S. y Tzanakis, C. (2018). Introduction: Integrating History and Epistemology of Mathematics in Mathematics Education. En Clark, K., Kjeldsen, T., Schorcht, S., Tzanakis, C. (eds) *Mathematics, Education and History* (pp. 1-23). ICME-13 Monographs. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3->

[319-73924-3_1](#)

- Clark, K. M., Hoff Kjeldsen, T., Schorcht, S. y Tzanakis, C. (2019). History of Mathematics in Mathematics Education – An Overview. *Mathematica Didactica*, 42(1), 3–28. <https://doi.org/10.18716/ojs/md/2019.1374>
- De Sousa, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Ediciones Trilce.
- Picado, M. y Rico, L. (2011). La selección de textos en una investigación histórica en Educación Matemática. *Revista de Educación Matemática Épsilon*, 28(77), 99-112.
- Radford, L. (2002). The historical origins of algebraic thinking. En R. Sutherland, T. Rojano, A. Bell, y R. Lins, *Perspectives on School Algebra* (pp. 13-63). Kluwer.
- Rivas, I. (2020). La investigación educativa: del rol forense a la transformación social. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1 (1), 3-22. <http://dx.doi.org/10.24310/mgnmar.v1i1.7413>
- Tzanakis, C., Arcavi, A., de Sá, C., Isoda, M., Lit, C., Niss, M., Pitombeira, J., Rodríguez, M. y Siu, M. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom: An analytic survey. En J. Fauvel y J. van Maanen (Eds.), *History in mathematics education: The ICMI study* (pp. 201-240). New ICMI Study Series.
- Williams, S. R. y Leatham, K. R. (2017). Journal Quality in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education JRME*, 48(4), 369-396. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.48.4.0369>.

ANEXO 1: SÍNTESIS DE LAS FICHAS DE DATOS

A continuación, se presenta una síntesis, para cada artículo, de los aspectos que consideramos importantes para el análisis de contenido y que provienen de las fichas de datos; a saber, los enfoques teóricos predominantes, los métodos utilizados, y las preguntas de investigación abordadas.

EMP-2022-05: *A construção do conhecimento matemático vetorial à luz do desenvolvimento do espírito científico e dos obstáculos epistemológicos de Bachelard*

- Tendencia teórica: Epistemología de Bachelard.
 - Rupturas epistemológicas y obstáculos en el desarrollo del conocimiento matemático.
 - Interacción entre espíritu científico y construcción histórica del conocimiento.
- Pregunta de investigación: ¿Cómo surgió la presencia y ruptura de los obstáculos epistemológicos en la historia de los vectores?

- Metodología:
 - Estudio histórico-epistemológico basado en tres periodos:
 - Precientífico: Matemáticos como Aristóteles y Newton.
 - Científico: Desarrollo de teorías vectoriales (v.g., Grassmann, Hamilton).
 - Nuevo espíritu científico: Axiomatización de la teoría vectorial.
 - Análisis de obstáculos epistemológicos en cada periodo.
- Aspectos destacados:
 - Identificación de obstáculos epistemológicos como generalizaciones erróneas y concepciones incuestionables.
 - Ruptura y resurgimiento constante de obstáculos epistemológicos.

IJMEST-2020-05: *An alternative to broaden the school-promoted meanings of mathematics in electrical sciences from socioepistemology*

- Tendencia teórica: Socioepistemología.
 - Estudio sistémico de dimensiones del conocimiento matemático: epistemológica, cognitiva, didáctica y sociocultural.
 - Introducción del concepto de “ingenio matemático”.
- Preguntas de investigación:
 - ¿Cuál es la relación entre la propagación del calor y la electricidad en estado estacionario?
 - ¿Qué nociones sociales constituyen el estado estacionario en ingeniería eléctrica?
- Metodología:
 - Historización: análisis histórico-epistemológico del concepto de estado estacionario.
 - Uso de la ingeniería didáctica como enfoque metodológico.
- Aspectos destacados:
 - Revalorización del conocimiento matemático en contextos situados (v.g., fenómenos eléctricos).
 - Uso de analogías dinámicas para formalizar conocimientos matemáticos.

HISTEMAT-2020-34: *Análisis histórico en la constitución del conocimiento matemático: métodos iterativos.*

- Tendencia teórica: Transposición didáctica (Chevallard).
 - Análisis del tránsito del conocimiento científico al conocimiento enseñable.
- Pregunta de investigación: ¿Qué conocimientos predominaban entre matemáticos históricos en relación con métodos iterativos?
- Metodología:
 - Método histórico de Ruiz Berrio, estructurado en fases:
 - Heurística: Localización y clasificación de documentos históricos.
 - Crítica: Determinación de autenticidad e interpretación.
 - Hermenéutica: Enfoque histórico-pedagógico.
 - Exposición: Presentación de hallazgos.
 - Periodización histórica (S. XVII-S. XX) vinculada al desarrollo de métodos iterativos.
- Aspectos destacados:
 - Vinculación del análisis histórico con la conceptualización en el aula.
 - Identificación de transformaciones de lo lineal a lo no lineal y lo finito a lo infinito.

BOLEMA-2021-04: *Epistemología de la integral como fundamento del cálculo integral*

- Tendencia teórica: Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento e Instrucción Matemática (EOS).
 - Análisis de prácticas matemáticas, configuraciones epistémicas y conflictos semióticos.
- Pregunta de investigación: ¿Cómo se construyeron los significados teóricos de la integral desde una perspectiva histórica?
- Metodología:
 - Investigación cualitativa basada en la historiografía matemática.
 - Análisis de fuentes primarias y configuraciones epistémicas.
 - Estudio de tres periodos:
 - Origen: Tangencia estática y geométrica.
 - Evolución: Ruptura conceptual y uso de límites.
 - Fundamentación: Rigor teórico y generalización.

- Aspectos destacados:
 - Identificación de conflictos semióticos en cada periodo histórico.
 - Recomendación de replantear la enseñanza desde la complejidad epistémica.

BOLEMA-2020-02: *História da Análise Matemática e Desenvolvimento Cognitivo*

- Tendencia teórica: Epistemología genética.
 - Relación entre evolución histórica del análisis matemático y desarrollo cognitivo.
- Pregunta de investigación: ¿Cómo se estructura históricamente el conocimiento del análisis real?
- Metodología:
 - Investigación teórica y bibliográfica sobre etapas históricas del análisis.
 - Relación entre historia de las matemáticas y aprendizaje individual.
- Aspectos destacados:
 - Importancia de la verificación empírica para validar conexiones entre historia y aprendizaje.
 - Enfoque en el tránsito de conocimientos simples a complejos.

ZETETIKÉ-2018-037: *O estrangeiro aprendera a falar a língua do imperador... A lógica do traçado*

- Tendencia teórica: Historiografía educativa.
 - Conexión entre prácticas sociales y contenidos matemáticos.
- Pregunta de investigación: ¿Qué conocimientos de dibujo y matemáticas posibilitaron la representación de espacios?
- Metodología:
 - Análisis documental cualitativo de tratados históricos.
- Aspectos destacados:
 - El dibujo como construcción activa de significado.
 - Relación entre conocimiento y poder en el ámbito educativo.

HISTEMAT-2021-37: *Possibilidades para o ensino de frações a partir da régua de carpinteiro contida no tratado A Booke Named Tectonicon*

- Tendencia teórica: Historiografía actualizada.
 - Articulación entre historia y enseñanza para humanizar el conocimiento matemático.
- Pregunta de investigación: ¿Qué recursos históricos pueden integrarse a la enseñanza de fracciones?
- Metodología:
 - Metodología documental cualitativa.
- Aspectos destacados:
 - Potencial didáctico de textos históricos para la formación docente.
 - Promoción de la autonomía del profesor al comprender procesos históricos.

AS-2020-22: *Uma Engenharia Didática no Processo de Investigação da Generalização da Sequência de Padovan*

- Tendencia teórica:
 - Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau).
 - Transposición didáctica (Chevallard).
- Pregunta de investigación: ¿Cómo transformar la secuencia de Padovan en un contenido didáctico?
- Metodología:
 - Ingeniería didáctica en cuatro etapas:
 - Análisis preliminar.
 - Análisis a priori.
 - Experimentación.
 - Análisis a posteriori.
- Aspectos destacados:
 - Éxito en la generalización de Padovan como contenido a enseñar.
 - Vinculación del proceso epistemológico con el aprendizaje estudiantil.

EMP-2019-01: *Une enquête épistémologique sur les conceptions des futurs professeurs de mathématiques sur les obstacles sur la notion de limites*

- Tendencia teórica: Teoría Antropológica de lo Didáctico.
 - Análisis de prácticas relacionadas con el concepto de límite.
- Pregunta de investigación: ¿Cómo abordar los obstáculos epistemológicos en la enseñanza del límite?
- Metodología:
 - Ingeniería didáctica en tres etapas:
 - análisis a priori
 - experimentación
 - análisis a posteriori.
- Aspectos destacados:
 - Necesidad de profundizar en la definición formal del límite.
 - Importancia de capacitar a futuros docentes para superar obstáculos epistemológicos.

