

## LA INVESTIGACIÓN HISTÓRICA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA



Carolina Carrillo García, José Iván López Flores, Flor M. Rodríguez Vásquez  
 cgcarrilin@gmail.com, ivan.lopez.flores@gmail.com, flor\_r@cimateuagro.org  
 Universidad Autónoma de Zacatecas, Universidad Autónoma de Guerrero

### Resumen

En el grupo temático *Investigación histórica en la educación matemática*, consideramos que la *historia de la matemática* es un elemento que se debe considerar para subsanar y favorecer la búsqueda de aproximaciones a soluciones de la problemática general de la investigación en matemática educativa, en consecuencia, el interés principal de este grupo es fortalecer la investigación histórica de tal forma que a través del trabajo en colaboración de un grupo de investigadores se pueda incidir en la educación matemática más sistémicamente. Como una de las acciones inmediatas del grupo, discutiremos únicamente sobre la necesidad de realizar análisis de libros desde la perspectiva histórica.

**Palabras clave:** *Educación matemática, investigación histórica, análisis de textos.*

### 1. INTRODUCCIÓN

El grupo *Investigación histórica en la educación matemática* tiene como objetivo general discutir sobre el papel que tiene la investigación histórica en la educación matemática y los alcances que pueden tener sus resultados dentro de nuestra disciplina. El grupo se considera de reciente creación y está formado por tres investigadores que nos formamos académicamente bajo la línea de investigación histórica-epistemológica dirigida por el Dr. Modesto Sierra, profesor investigador de la Universidad de Salamanca, España.

Una de las problemáticas que interesa discutir al grupo es la carencia de factores de génesis del conocimiento matemático en relación a la matemática escolar que se enseña actualmente. En consecuencia se tienen varios problemas de investigación bajo esta perspectiva, entre los que citamos:

1. La necesidad de incluir la historia de la matemática en la enseñanza de la matemática escolar.
2. La necesidad de realizar análisis de conceptos de la matemática a través de la historia.
3. La necesidad de analizar el contenido de los libros tanto históricos como de texto.
4. La carencia de la vinculación entre lo que plantea el currículum y la génesis de la matemática misma.

Aunque son varios los objetivos que tenemos como grupo de investigación, lo que proponemos en este documento es reflexionar y discutir particularmente sobre uno de ellos, el referente al análisis de libros desde la perspectiva histórica. Por lo que plantearemos tres perspectivas para la realización de estos análisis, tanto de libros históricos como de texto enfatizando sobre la importancia de este tipo de investigación en la disciplina Matemática Educativa y los resultados que de ello se desprenden. Estas perspectivas son: 1) desarrollo conceptual; 2) sistémico de obras completas de autores de libros de texto antiguos; 3) evolución curricular y didáctica de una materia.

Estas tres perspectivas corresponden a las investigaciones doctorales de cada investigador, las cuales tienen como factor común a la investigación histórica como metodología de investigación en la investigación en Didáctica de la Matemática y el análisis de libros desde esta perspectiva. Estas investigaciones son:

- [1] Rodríguez-Vásquez, F. (2010). *Desarrollo conceptual de los métodos iterativos en la resolución de ecuaciones no lineales: un enfoque didáctico*. Tesis doctoral publicada en <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/76557>
- [2] López, J. I. (2011). *Un análisis sistémico de la obra de José Mariano Vallejo desde la perspectiva de la investigación histórica en educación matemática*. Tesis doctoral publicada en <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/109111>
- [3] Carrillo. C. (s.f.). *La evolución de la Aritmética como materia escolar en España durante el periodo de 1789-1939*. En proceso.

## 2. LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN SU DIDÁCTICA

En 1981, Freudenthal escribió algunas cuestiones sobre el papel de la historia de las matemáticas en relación con la didáctica, a saber:

- ¿Debe un profesor de matemáticas saber algo sobre la historia de ellas?
- ¿Cuál puede ser el uso de la historia de las matemáticas?
- ¿Qué saben los matemáticos sobre la historia de su ciencia?

Las respuestas a dichas preguntas requieren de amplia reflexión, por lo que no haremos hincapié en ellas, resaltamos sin embargo, que existe una gama de investigaciones en la línea de la investigación histórica que nos permiten obtener múltiples respuestas.

Notablemente la historia de la matemática impacta en varios planos de la educación, por ejemplo, en Maz (1999) encontramos una compilación de lo que significa la historia de la matemática en el salón de clase. En primer lugar, menciona que el proceso de enseñanza-aprendizaje contiene terminología que muchas veces el profesor no puede explicar al alumno con las palabras concisas que se requieren, y probablemente el alumno no sea capaz de descodificar lo que el profesor le quiere decir, de tal forma que el profesor debe buscar estrategias y recursos que le permitan expresar de manera comprensible lo que desea enseñar. En consecuencia menciona que la historia de las matemáticas es un buen recurso para ello.

Sin embargo, como menciona Sierra (1997), la implementación de la historia de las matemáticas en clase debe estar en un nivel didáctico y no como objeto mismo de la enseñanza, esto es, como un elemento motivador, que permita a los estudiantes conseguir una mejor comprensión y entendimiento de las matemáticas, pero teniendo claro que esto no las hará más “fáciles”.

Aún así, el uso de la historia de las matemáticas en la enseñanza, ha motivado en los últimos tiempos un inusitado interés, lo cual se ve reflejado en el incremento de artículos e investigaciones hacia este aspecto.

En la misma dirección Furinghetti y Somaglia (1997) nos indican que el trabajo con la historia de las matemáticas en el aula, permite mostrar su origen multicultural y la naturaleza interdisciplinaria de las matemáticas, y de qué manera es relevante en aspectos de la vida humana tales como el arte, la música, la arquitectura, la economía, etc.

Otro aspecto mencionado en Maz (1999), es que la utilización de la historia de las matemáticas permite mostrar que los conocimientos matemáticos no siempre han llevado un desarrollo lineal y

rápido, sino que éstos se han producido por medio de estancamientos, o retrocesos en muchos casos.

En síntesis, Fauvel (1991) menciona algunas de las razones por las cuales usar la historia de la matemática en la enseñanza:

1. Ayuda e incrementa la motivación para el aprendizaje;
2. Muestra el aspecto humano de las matemáticas;
3. Cambia en los alumnos la percepción de las matemáticas;
4. Ayuda al desarrollo de un acercamiento multicultural;
5. Provee la posibilidad de un trabajo interdisciplinario con otros maestros;
6. El desarrollo histórico ayuda a ordenar la presentación de los tópicos en el currículo;
7. Indica cómo los conceptos fueron desarrollándose, ayudando esto a su comprensión.

Continuando con la reflexión de la historia de la matemática en la didáctica, Heffer (2004) menciona que la historia conceptual de las matemáticas proporciona un amplio material para la enseñanza y conduce a una comprensión mejor de las matemáticas y de nuestro conocimiento mismo. El ejemplo que muestra está motivado por la relevancia epistemológica de la historia de las matemáticas y su objetivo es probar que la historia de las matemáticas está llena de oportunidades para ilustrar la pluralidad de métodos y las dinámicas de los conceptos en matemáticas. También menciona que integrar hilos del desarrollo de conceptos de matemáticas en el salón de clase contribuye a la atención filosófica del estudiante.

En otro sentido, Dennis y Confrey (2000) mencionan que una investigación histórica invariablemente va más allá de su descripción original. Apoyados en la historia, ellos formularon propuestas alternativas para el desarrollo curricular y de instrucción, obtuvieron nuevas perspectivas para la formación del profesor, pues consideran que a través de la exploración de un ejemplo histórico, se puede ayudar al profesor a profundizar tanto su conocimiento del contenido, como la perspectiva sobre el mismo. Y lo más importante para ellos fue que, su trabajo histórico los llevó a reconceptualizar las creencias sobre la epistemología de las matemáticas.

Otra investigación que considera que la historia de la matemática puede influir en el profesor para beneficiar a los estudiantes es la de Bagni (2000), quien además también considera que el papel de la historia de la matemática en la enseñanza es legítimamente considerada una parte de la investigación en educación matemática. Otra cuestión notable de su investigación es la conclusión de que retomando ejemplos relevantes de la historia de las matemáticas realmente ayuda en la introducción de tópicos importantes.

Esencialmente se puede observar de estas investigaciones, la convicción e interés por considerar los precedentes históricos de los saberes matemáticos, como una fuente consolidada de conocimientos, que puede y debe ser parte, de la culturización en el aula, no sólo por los profesores y estudiantes sino también por el sistema educativo actual. En consecuencia, ello nos lleva a reflexionar, que la enseñanza de las matemáticas debe robustecerse con dichos precedentes como parte constitutiva de los conocimientos, ya sea en el sentido cultural o en el sentido de la construcción social de conocimientos matemáticos.

### 3. REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

Para este tipo de hacer investigación, por lo general se recurre al método de investigación histórico, el cual es definido por Borg (1963) como la situación, evaluación y síntesis de la evidencia sistemática y objetiva con el fin de establecer los hechos y extraer las conclusiones acerca de acontecimientos pasados. La interpretación y reconstrucción de los hechos no es una tarea fácil, pues están en juego, la objetividad del investigador, los documentos fidedignos vs los no fidedignos, la disponibilidad de los materiales bibliográficos, entre otros contratiempos, pero siguiendo a Good (1963), se fomentan con este tipo de investigación las competencias:

1. Comprensión de las dinámicas en el sistema educativo.
2. Aumento de la comprensión de la relación entre la educación y la cultura en la cual actúa.
3. Aumento de la comprensión de los problemas educativos contemporáneos.
4. Comprensión de las funciones y limitaciones de la evidencia histórica en el análisis de los problemas educativos.
5. Desarrollo de la capacidad elemental para localizar, analizar y ponderar la evidencia histórica.
6. Desarrollo del sentido de la dignidad y responsabilidad para la profesión del maestro.

Ahora bien, directamente en relación con el análisis de textos, Sierra et al. (2002) destacan que el trabajo histórico sirve para informarnos sobre el presente, pues muchas de nuestras suposiciones actuales salen a la luz del trabajo histórico. De tal forma que utilizando los textos originales (cuando sea posible) y localizando el trabajo dentro de un contexto socio-cultural e histórico y asumiendo una historia pluralista, podemos intentar entenderla desde la perspectiva de sus creadores.

### 4. EL TRABAJO COMO GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Como se mencionó anteriormente, en este grupo temático reflexionaremos sobre tres perspectivas de hacer investigación en matemática educativa en el marco de la línea de investigación histórica.

Perspectiva 1. *Desarrollo conceptual en matemáticas*. Investigación de Rodríguez-Vásquez (2010).

Para el desarrollo del trabajo, nos basamos para las consideraciones metodológicas esencialmente en Ruiz (1976), y en cuanto a estructura, fue de gran importancia la tesis doctoral González (2002) y los trabajos de Sierra, González, López, (1999; 2003). Del primer trabajo, retomamos las etapas del método histórico en la investigación histórica: heurística, la crítica, la hermenéutica y la exposición. Del segundo, retomamos el modelo de análisis de libros históricos que permite caracterizar la información, estructura y particularmente la matemática en el tratamiento de los métodos iterativos. Y del tercer y cuarto trabajo, extrajimos la valiosa metodología para el análisis de libros modernos.

Fundamentalmente nuestro interés fue mostrar el tratamiento de dichos métodos, a partir del estudio de su desarrollo conceptual, con el objetivo de profundizar sobre su epistemología y de esta forma tener una visión más amplia de su introducción en la enseñanza, tanto teórica como metodológica.

Este trabajo contiene principalmente los apartados: marco teórico; diseño de la investigación; libros históricos; libros de texto. Ecuaciones no lineales de una variable en la enseñanza contemporánea; conclusiones. Centramos la atención en la problemática didáctica de los saberes, al considerarlos como objetos constituidos sin precedente histórico y en el desarrollo histórico epistemológico de un saber matemático específico.

Dos de las principales aportaciones de este trabajo son la metodología de análisis de libros modernos y la metodología de análisis de libros históricos. Las cuales esperamos sean herramientas potenciales en la investigación en matemática educativa para aquellos investigadores que realicen análisis de libros.

Perspectiva 2. *Análisis sistémico de obras completas de autores de libros de texto antiguos.* Investigación de López (2011).

En esta investigación concurren dos ideas que permiten analizar de manera sistémica la obra de José Mariano Vallejo, un escritor español de libros de texto de matemáticas del siglo XIX, la primera idea es de Schubring (1987), un triple análisis tomando en cuenta series de ediciones de libros, los cambios en el contenido en obras del mismo autor que sean conceptualmente cercanas y el contexto histórico epistemológico para explicar esos cambios. Asimismo, se rescata una idea propuesta por Rico (2008) sobre una caracterización que se hace de un objeto cuyo fin es la enseñanza, en este caso se usa un análisis de contenido de cada libro de Vallejo tomando en cuenta los sistemas conceptuales, los sistemas de representación y la fenomenología intrínseca a cada libro de la obra. En total se analizan 30 fuentes primarias, libros de texto de matemáticas publicados por este autor, se consultaron también numerosas fuentes secundarias que dieron cuenta del contexto histórico de la época.

El estudio es relevante en tanto que permitió entender la obra de uno de los autores de libros de texto de matemáticas más influyentes del siglo XIX, tanto para España como para América, algunos de sus libros fueron la vía por la cual la matemática llegó a este continente.

El aporte de esta investigación es en parte metodológico, el diseño de la metodología para analizar este tipo de obras completas permitirá en un futuro caracterizar el trabajo de otros autores. De la investigación se puede entender a profundidad la dimensión (de ahí el término sistémico) de la obra completa de Vallejo: un libro, el *Tratado Elemental de Matemáticas* como eje que explica el desarrollo de su obra, una sección de su obra destinada a la primera enseñanza, otro libro, la *Aritmética para niños*, donde se pone especial énfasis a cuestiones didácticas y se muestra la preocupación por estos temas, todo ello conectado (este fue quizá la parte más compleja de la investigación) con hechos en el contexto histórico epistemológico de la época: su exilio a Francia y la influencia de los académicos franceses.

Perspectiva 3. *Evolución curricular y didáctica de una materia.*

Este trabajo, aún en desarrollo, pretende describir el proceso evolutivo que ha tenido la aritmética desde su institucionalización como materia escolar en el currículo español hasta el término de la Guerra Civil Española, para ello se realiza un análisis de manuales escolares empleados en España durante el periodo de 1789-1939.

En el plano teórico se parte de los siguientes supuestos:

- El carácter interdisciplinar de la *Didáctica de la Matemática*.
- La utilidad de la Historia dentro de la investigación en Didáctica de la Matemática.
- La importancia de los libros de texto dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.
- La aritmética es una materia escolar fundamental dentro del currículo y el primer filtro al que los estudiantes se enfrentan.

En el plano metodológico nos basamos en la propuesta de Ruiz(1976), que es una adaptación de la metodología histórica implementada en el campo de la educación, complementando la fase del análisis e interpretación de los documentos con la propuesta de Rico, et al. (2008) de una metodología de análisis de contenido dentro del campo de la Didáctica de la Matemática. El análisis se realiza en dos etapas:

- 1) Primero se realizó una recogida de datos de los 135 libros obtenidos. Esto nos brinda un panorama general de los manuales y del contexto en el cual emergen. Además, y este es un aporte metodológico de este trabajo, nos brinda criterios de selección de fuentes primarias para el análisis de la segunda etapa aún desconociendo el contexto.
- 2) La segunda etapa (en desarrollo), nos permitirá describir el contenido y la metodología didáctica empleada por los autores seleccionados.

Respecto al método que seguimos como grupo de investigación, generalmente es la discusión de temática vía las reuniones en virtuales y la reflexión y transición de documentación vía internet. Compartimos una carpeta en común en donde se suben archivos para vista de todos los miembros del grupo. Se discuten lecturas referentes al tema en cuestión. Presencialmente nos reunimos en eventos académicos principalmente.

## 5. A MANERA DE CONCLUSIÓN

Son muchas las formas en que desde la investigación se entiende lo que es *Historia de la Educación Matemática*, se han presentado algunas de estas perspectivas en este escrito, los resultados son a la vez conocimiento científico y respuesta (a veces no explícita o directa) al compromiso social que tiene la disciplina, que en los salones de matemáticas efectivamente se construya conocimiento. Consideramos que es de suma importancia que este tipo de trabajos se discuta ampliamente y que mediante el trabajo colegiado se potencien estas dos vertientes de los resultados en Historia de la Educación Matemática.

## 6. REFERENCIAS

- Bagni, G. (2000). The role of the history of mathematics in mathematics education: reflections and examples. *Proceedings of CERME-1*, Schwank, I. (Ed.), II (2000), Forschungsinstitut fuer Mathematikdidaktik, Osnabrueck, 220-231.
- Borg, W. R. (1963). *Educational research: An introduction*. Longman: Londres.
- Carrillo, C., López-Flores, J.I. y Sierra, M. (2010). La Didáctica de la Matemática como disciplina científica. El uso de la historia como herramienta metodológica. *Memoria de la XIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa*. Monterrey, México.
- Choppin, A. (1980). L'Histoire des manuels scolaires: Une approche globale. *Histoire de l'Éducation*. París.
- Dennis, D. y Confrey, J. (2000). La creación de exponentes continuos: un estudio sobre los métodos y la epistemología de John Wallis. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 3 (1), 5-31.

- Fauvel, J. (1991). Using history en mathematics education. *For the Learning of Mathematics* 11 (2), 3-6.
- Freudenthal, H. (1981). Major problems of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics* 12 (2). 133-150.
- Furinghetti, F. y Somaglia, A. (1997). History of mathematics in school across disciplines. *Mathematics in school* 27 (4), 48-51. London.
- Gómez, B. (2009). El análisis de manuales y la identificación de problemas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. En M.J. González, M.T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 21-25). Santander: SEIEM.
- Good, C. V. (1963). *Essentials of education research*. Appleton-Century-Crofts: Nueva York.
- Heffer, A. (2004). Learning concepts through the history of mathematics: The case of symbolic algebra. *Mathematics in education: Is there room for a philosophy of mathematics in school practice?* Free University of Brussels (VUB).
- López, J. I. (2011). *Un análisis sistémico de la obra de José Mariano Vallejo desde la perspectiva de la investigación histórica en educación matemática*. Tesis doctoral publicada en <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/109111>
- Maz, A. (1999). La historia de las matemáticas en clase: ¿porqué? y ¿para qué? En Berenger, M. I.; Cardeñoso, J. M. y Toquero M. (Eds.) (1999). *Investigación en el aula de matemáticas*. Matemáticas en la sociedad. Granada: Sociedad Thales y Departamento de Didáctica de la matemática.
- Rico, L., Marín, A., Lupiáñez, J.L. y Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los números naturales. *SUMA*, 58, 7-23.
- Rodríguez-Vásquez, F. (2010). *Desarrollo conceptual de los métodos iterativos en la resolución de ecuaciones no lineales: un enfoque didáctico*. Tesis doctoral publicada en <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/76557>
- Ruiz, J. (1976). El método histórico en la investigación histórica de la educación. *Revista Española de Pedagogía* 134, 449-475.
- Schubring, G. (1987). On the methodology of analysing historical textbooks: Lacroix as textbooks authors. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 41-51.
- Sierra, M. (1997). Notas de historia de las matemáticas para el currículo de secundaria. En L. Rico (Ed.), *La Educación Matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona, España: Horsori.
- Sierra, M., González, M.T. y López, C. (1999). Evolución histórica del concepto de límite funcional en los libros de texto de Bachillerato y Curso de Orientación Universitaria: 1940-1995. *Enseñanza de las Ciencias* 17 (3), 463-476.
- Sierra, M., González, M. T. y López, C. (2002). Una visión integradora acerca del concepto de límite. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas* 29, pp. 77-94.
- Sierra, M., González, M.T. y López, C. (2003). El concepto de continuidad en los manuales españoles del siglo XX. *Educación Matemática* 15 (1), 21-51.
- Sierra, M., Rico, L. y Gómez, B. (1997). El número y la forma. Libros e impresos para la enseñanza del cálculo y la geometría. En Escolano, A. (Ed.), *Historia ilustrada del libro escolar en España: del Antiguo Régimen a la Segunda República*. pp. 373-398.