

## Historia de la Matemática como un recurso pedagógico: una posibilidad de análisis a través de la hermenéutica profunda

Ana Jimena Lemes Pérez, Virgínia Cardia Cardoso

Fecha de recepción: 11/01/2017  
 Fecha de aceptación: 10/05/2017

|                        |   |
|------------------------|---|
| <p><b>Resumen</b></p>  | <p>En este artículo se pretenden analizar las concepciones de siete profesores universitarios del Estado de San Pablo sobre la Historia de la Matemática como un recurso pedagógico, utilizando para esto la metodología de investigación denominada Hermenéutica Profunda. Se presentan argumentos a favor y en contra de la utilización de este recurso para luego cruzar estos argumentos con las concepciones presentadas por los profesores. Se concluye que la ausencia de materiales realizados por y para profesores, que utilicen la Historia de la Matemática como un recurso pedagógico es una carencia a resolver.</p> <p><b>Palabras clave:</b> Educación Matemática, Historia de la Matemática, Hermenéutica Profunda</p> |
| <p><b>Abstract</b></p> | <p>This paper aims to analyze the conceptions of seven university professors of the State of San Pablo on the History of Mathematics as a pedagogical resource, using the research methodology called Deep Hermeneutics. Arguments are presented for and against the use of this resource and then these arguments are intersected with the conceptions presented by the teachers. It is concluded that the absence of materials produced by and for teachers, who use the History of Mathematics as a pedagogical resource, is one deficiency that must be solved.</p> <p><b>Keywords:</b> Mathematics Education, History of Mathematics, Hermeneutics Depth</p>   |
| <p><b>Resumo</b></p>   | <p>O presente artigo tem como objetivo analisar as concepções de sete professores universitários do Estado de São Paulo sobre a História da Matemática como um recurso pedagógico, utilizando para isso a metodologia de pesquisa denominada Hermenêutica de Profundidade. Apresentam-se argumentos favoráveis e contrários à utilização deste recurso para depois comparar tais argumentos com as concepções apresentadas pelos professores. Conclui-se que a falta de material criado por e para professores que usam a História da Matemática como um recurso pedagógico é uma necessidade a ser resolvida.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> Educação Matemática, História da Matemática, Hermenêutica da Profundidade</p>              |

## 1. Introducción

La Historia de la Matemática (HM) ha sido considerada un recurso atractivo para la clase de Matemática por profesores y especialistas en educación, muchos de los cuales han comentado sobre las diversas potencialidades vinculadas a la lectura, motivación, contextualización de conceptos, problematización, humanización de la ciencia. Sin embargo, como cualquier recurso pedagógico, también puede ser utilizado de forma ingenua, poco crítica o sin planificación, demostrando de cierta manera que la capacidad y competencia didáctica son básicas a la hora de trabajar en la clase. En este artículo se reporta una investigación cualitativa en la que se busca comprender por medio de entrevistas, cuales son las concepciones sobre la HM utilizada como un recurso pedagógico, a través de la Hermenéutica Profunda, un referencial metodológico elaborado por Thompson (2000).

## 2. La Hermenéutica Profunda como metodología de investigación

John Brookshire Thompson es un sociólogo norteamericano, radicado en Inglaterra, interesado en el análisis de los discursos transmitidos en los medios de comunicación de masas. Para Thompson, la sociedad moderna se caracteriza por la difusión de valores culturales por estos medios de comunicación. De esta forma los mensajes son dirigidos a un público masivo. Generalmente, tales mensajes son transmitidos por medios técnicos, como la televisión, la radio, la prensa (periódicos, revistas y libros) y digitales (sitios y blogs disponibles en Internet), que de cierta forma vehiculan el mensaje en un único sentido –del productor al receptor– y adoptan una padronización que representa la institución productora del mensaje.

Para Thompson, los mensajes son concretizados por formas simbólicas, que pueden ser palabras escritas o habladas, sonidos, imágenes, textos o acciones producidas y reconocidas como significativas para los sujetos involucrados en los contextos de producción, emisión y recepción del mensaje. Los medios de comunicación de masas institucionalizan las formas simbólicas.

Para estudiar el fenómeno de la transmisión de formas simbólicas, en el contexto de la sociedad moderna, Thompson creó una metodología de análisis cultural, denominada por él como Hermenéutica Profunda (HP). Su obra publicada en Brasil como “Ideologia e Cultura Moderna: Teoria Social Crítica na Era dos Meios de Comunicação de Massas” (Thompson, 2000)<sup>1</sup> presenta una propuesta de análisis de formas simbólicas en tres dimensiones: análisis de los contextos de recepción, circulación y recepción de las formas simbólicas, llamado análisis socio histórico; y la interpretación o re-interpretación que sintetiza los aspectos analizados conforme las interpretaciones del hermeneuta. Autores como Andrade (2012), Cardoso *et al* (2013), y Lemes (2015), afirman que este referencial es flexible y abierto, permitiendo que el investigador explore otros métodos que subsidien su investigación, a medida que se evoluciona en el ejercicio interpretativo.

---

<sup>1</sup>Thompson, J. B. Ideologia e Cultura Moderna: Teoria Social crítica na Era dos Meios de Comunicação de Massas. 5ª ed. Petrópolis, Ed. Vozes, 2000.

Estas tres dimensiones de análisis de la HP no son consideradas por Thompson como fases o etapas de análisis, ya que pueden iniciarse de manera independiente y no precisan seguir un orden determinado. Para el autor, la interpretación de una forma simbólica se inicia con la comprensión cotidiana, más superficial, sin la mirada crítica del investigador científico. Este inicio es llamado por Thompson (2000) de Hermenéutica de lo Cotidiano. A partir de este primer contacto, se continua con la HP, en donde se analiza la forma simbólica en las tres dimensiones citadas:

A “análise sócio histórica” tem como objetivo reconstruir as condições sociais e históricas de produção, circulação e recepção das formas simbólicas, evidenciando as relações de dominação que caracterizam o contexto. As relações de dominação que mais interessam à HP são aquelas mais duráveis no contexto, como por exemplo, as que se referem à classe social, etnia, sexo, etc. Dentro desta dimensão, têm-se as seguintes preocupações:

- Identificar e descrever as situações espaço-temporais em que as formas simbólicas são produzidas e recebidas.

- Analisar o campo de interação das formas simbólicas: trajetórias que determinam como as pessoas têm acesso às oportunidades de usar as formas simbólicas: emprego dos recursos disponíveis, esquemas tácitos de conduta, convenções, conhecimento próprio inculcado nas atividades cotidianas.

- Analisar as instituições sociais, isto é, as regras e os recursos em uso nas relações sociais. Examinar as práticas e as atitudes das pessoas que agem a favor da instituição social.

- Analisar as estruturas sociais: estabelecer critérios e categorias para examinar as diferenças da vida social.

- Examinar os meios técnicos de constituição de mensagens e como eles são inseridos na sociedade. (Cardoso, 2009, p. 29)

Las formas simbólicas tienen una estructura interna que puede ser comprendida por medio del “análisis formal o discursivo”. Thompson (2000) no presenta un método cerrado de análisis, una vez que la forma simbólica puede asumir muchos aspectos diferentes. Presenta sugerencias de formas posibles de análisis, para el caso de textos escritos, como por ejemplo: análisis semiótico, análisis de conversación, análisis sintáctico, análisis argumentativo, análisis narrativo. En la dimensión de la interpretación o re-interpretación tenemos la síntesis de los análisis realizados: “Trata-se de construir ou reconstruir os significados do discurso. É entender o que foi dito através das formas simbólicas” (Cardoso, 2009, p. 30).

Al aplicar la HP al estudio sobre la HM como recurso pedagógico, adaptamos la HP a nuestros objetivos de investigación. Observamos en primer lugar, que las entrevistas concedidas por los profesores que leccionan HM en los cursos de licenciatura en Matemática, pueden ser consideradas como formas simbólicas. Tanto para Contreras (1998) como para Garnica (2008), las concepciones pueden ser consideradas como creencias, percepciones, juicios, experiencias previas u

opiniones sobre algún asunto. De esta forma, retomando las palabras de Thompson, quien llama de formas simbólicas a las “ações, declarações e objetos significativos” (Thompson, 2000, 197), es posible considerar una concepción como una forma simbólica. En segundo lugar, notamos que estas entrevistas no pueden ser consideradas como comunicación de masas, ya que no se dirigen a un público masivo ni fueron transmitidas por medios técnicos. Sin embargo los entrevistados aceptaron conceder declaraciones públicas, que, salvando las distancias, pueden ser comparadas a entrevistas concedidas en programas de televisión o radio, lo que las torna plausibles de análisis a través de la HP. De esta manera también es posible considerar como formas simbólicas las declaraciones de nuestros entrevistados, y aplicar las dimensiones de análisis socio histórico y análisis formal de la HP para construir nuestras interpretaciones.

Respecto a la primera dimensión, Thompson especifica: “O objetivo da análise sócio-histórica é reconstruir as condições sociais e históricas da produção, circulação e recepção das formas simbólicas” (Thompson, 2000, p. 366), por lo tanto en esta primera dimensión fueron consideradas las principales perspectivas sobre la HM y sus múltiples abordajes. Fue tejido un referencial teórico a partir de varias referencias teóricas del área, con el cual se cotejan argumentos favorables y contrarios a la utilización de HM en las clases.

La segunda dimensión, la de análisis formal o discursivo, es caracterizada según Thompson porque “os objetos e as expressões significativas que circulam nos campos simbólicos são também construções simbólicas complexas que apresentam uma estrutura articulada” (Thompson, 2000, p. 412). Por lo tanto, para abordar esta dimensión, es necesaria la elección de una forma de análisis que esté de acuerdo con los objetivos propuestos. En este sentido, para realizar el análisis de las entrevistas realizadas, fue necesario romper el *corpus* del discurso en diferentes fragmentos, organizados en función de tópicos, que luego fueron asociados al referencial teórico para establecer convergencias y divergencias. Este análisis es considerado argumentativo.

La tercera dimensión, la de interpretación y re-interpretación, precisa basarse en las dimensiones anteriores, una vez que el *corpus* del discurso ya fue quebrado y re-organizado, con objeto de estimular la emergencia de nuevos vínculos y reflexiones.

### 3. Dimensión socio histórica

The ICMI Study (2000) fue una compilación de varios grupos de discusión liderados por investigadores de referencia internacional en el área de Educación, Historia, Filosofía y Epistemología de la Matemática, que discutieron sobre temas vinculados a la inclusión de la HM en la enseñanza.

Barbin, investigadora francesa vinculada a la escuela de Bachelard, presenta en este estudio las dos razones más citadas para la inclusión de HM en la enseñanza: (1) ofrece oportunidades para el desarrollo de puntos de vista sobre lo que es la Matemática, y (2) permite tener una mejor comprensión de conceptos y teorías. Barbin justifica que la HM puede modificar en primer lugar la percepción y comprensión de los profesores sobre la Matemática, lo que podría tener influencia en como enseñarla, y finalmente podría influir en la forma en la cual los alumnos la

perciben y la comprenden (Fauvel y Van Maanen, 2000, p. 63, traducción de las autoras).

### 3.1 La HM como motivación

Uno de los argumentos más utilizados es considerar a la HM como motivadora y generadora de interés por la Matemática. De hecho esto puede suceder de igual forma con otros recursos, pero este argumento presenta un aspecto negativo destacado por Miguel (1993, p. 70): “[...] se a história, podendo motivar, não necessariamente motiva, e não motiva a todos igualmente e da mesma forma, parece-nos que a categoria motivação constitui-se numa instância problemática de justificação para a incorporação da história no ensino”.

### 3.2 La HM como camino hacia la problematización

Según Bkouche (2000), el trabajo a partir de una perspectiva histórica puede ser útil, siempre que no se considere como un “método” de enseñanza:

[...] en amenant *ceux qui enseignent* à une réflexion sur les enjeux et les significations de leur enseignement; le danger est alors que, de ce recours à la perspective historique, on fabrique des «méthodes d'enseignement» donnant l'illusion d'un prêt-à-enseigner qui ne peut être que néfaste, autant pour *ceux qui sont enseignés* que pour *ceux qui enseignent*. (Bkouche, 2000, p. 47- 48)

Bkouche afirma que los problemas históricos que pueden presentarse con el propósito de mostrar una problemática, son más importantes que la propia Historia, y que para encontrar un camino hacia esa problematización es necesario el conocimiento histórico de los profesores, es decir, la intervención de la HM en la formación de profesores (Bkouche, 2000, p. 52)

### 3.3 La HM para pensar la Matemática como construcción humana

Frente a una Matemática de rutinas, que nos presenta la clásica terna: definición, teorema y ejemplo, De Guzmán (2007), defiende una postura que integra la Historia en un sentido humanizador:

La visión histórica transforma meros hechos y destrezas sin alma en porciones de conocimiento buscadas ansiosamente y en muchas ocasiones con genuina pasión por hombres de carne y hueso que se alegraron inmensamente cuando por primera vez dieron con ellas. Cuántos de esos teoremas, que en nuestros días de estudiantes nos han aparecido como verdades que salen de la oscuridad y se dirigen hacia la nada, han cambiado de aspecto para nosotros al adquirir un perfecto sentido dentro de la teoría, después de haberla estudiado más a fondo, incluido su contexto histórico y biográfico. (De Guzmán, 2007, p. 31)

Esta defensa también es levantada por Barbin (2006):

Elles [les mathématiques] sont l'œuvre d'hommes et de femmes, et de communautés. Ensuite, elles ont été produites à une certaine époque, dont elles reflètent les préoccupations et les manières. Enfin, elles ont été produites dans une aire culturelle et géographique et elles ont circulé. (Barbin, 2006, p. 3)

### 3.4 La HM como contextualizadora

La HM posibilita la contextualización de conceptos, problemas y sus posibles respuestas. Así la justificativa para contextualizar el contenido a ser trabajado en la clase es que los estudiantes pueden aprender que los errores, los argumentos heurísticos, las incertezas, las dudas, los caminos sin salida, las controversias y aproximaciones alternativas a los problemas, son más que legítimos una vez que forman parte de la propia actividad matemática (Fauvel y Van Maanen, 2000, p. 205). Además de la contextualización, algunos investigadores argumentan que la creación o los descubrimientos de la ciencia no ocurren aislados del mundo, de una época y de una concepción de ciencia permeando el momento histórico. Matthews dice sobre eso:

Si la ciencia se ha desarrollado como un diálogo con la metafísica (por no decir nada sobre intersecciones con los campos político, económico y social), enseñar la ciencia como un soliloquio en que la propia ciencia se habla simplemente a sí misma y crece únicamente con su autocrítica, entonces, es empobrecer su contenido (Matthews, 1994, p. 269).

### 3.5 La HM y la interdisciplinaridad

Tzanakis y Arcavi también participando en The ICMI Study, afirman que la Historia puede ser considerada como puente entre la Matemática y otras disciplinas, de tal forma que el estudio de la Historia expone interrelaciones entre diferentes dominios matemáticos, o entre la matemática y otros campos de estudio. Es posible considerar que el conocimiento de algunos tópicos de HM por parte del profesor, vinculados a conceptos que van a ser desarrollados en la clase, puede auxiliarlo en las situaciones en las que es necesaria la aproximación empírica, tanto en la presentación de motivaciones iniciales de un cierto tema, como en la verificación de resultados apoyándose, por ejemplo, en resultados físicos.

### 3.6 La HM y su carencia en la formación de profesores

Frente a numerosas publicaciones que refuerzan las potencialidades de la HM, podría considerarse que existe un cierto consenso en proponer la disciplina HM en la formación de profesores, sin embargo Nobre (2012, p. 510) asegura que no existen suficientes profesionales formados en el área. Por otro lado, presenta algunos objetivos y cuestiones metodológicas que deberían ser consideradas en esta disciplina:

Propiciar ao aluno o conhecimento da história de conceitos matemáticos;  
Propiciar ao aluno a percepção de que o conhecimento matemático é fruto do trabalho de várias gerações de pensadores;  
Fazer com que o aluno estabeleça relações entre a origem de um conceito matemático e o contexto sociocultural onde isto se deu. (Nobre, 2012, p. 511)

También es necesario disponer de materiales de consulta adecuados y que tales materiales sean diseñados con objetivos vinculados a la Educación Matemática. En este sentido la ausencia de libros de enseñanza de HM realizados por profesores y pensados para profesores destaca la necesidad de estos materiales a partir de una contribución real por parte de los profesores:

[...] nem a História da Matemática escrita sob o ponto de vista do

matemático profissional, nem as breves e episódicas referências à Matemática que aparecem nas obras dos historiadores de ofício conseguem realçar aqueles elementos e aspectos que poderiam, eventualmente, trazer uma real contribuição aos professores que têm a intenção de planejar as suas aulas de modo que a história venha a participar delas de um modo efetivo e orgânico. (Miguel y Miorim, 2005, p. 157)

Sin embargo, a pesar de haber aumentado la inclusión de esta disciplina en diversos cursos, continúan sin existir materiales especializados. Citando palabras de Beltran *et al* (2014):

Durante as últimas décadas, aumentou a inclusão de temas de História da Ciência em cursos de formação inicial e continuada de professores, bem como nos bacharelados em ciências naturais e exatas. Entretanto, ainda não há materiais especializados dirigidos ao ensino de História da Ciência nos cursos superiores. (Beltran *et al*, 2014, p. 9)

### 3.7 La HM es confusa

Este argumento es sustentado por la premisa de que los estudiantes no poseen sentido de la Historia, no tienen claridad sobre los periodos históricos, o simplemente porque no gustan de ella (Fauvel y Van Maanen, 2000, p. 203). Kuhn (2004) tampoco apoyaba su inclusión, asegurando que exponer a los estudiantes a la Historia de la Ciencia, podría debilitar las convicciones científicas necesarias para finalizar con éxito su aprendizaje. Además este autor argumenta que la ciencia misma se encarga de descartar detalles históricos que solo podrían dar un falso status a los errores y confusiones humanas, y que de cierta forma, despreciar esos datos es parte de la profesión científica. De esta manera, la idea errónea que produce el contacto con los libros de texto sobre ciencia, favorece una concepción lineal y acumulativa en la que no aparecen obstáculos ni revoluciones científicas (Kuhn, 2004, p. 221).

Es posible comprender la posición del autor, y también llamar la atención sobre la subjetividad de la Historia que puede verse influenciada por distorsiones que dependen de quien hace las interpretaciones, sin embargo la propuesta presente, no es la de que los profesores ni estudiantes se formen como historiadores de la ciencia, ni de que integren conocimientos equivocados, sino de ofrecer otra aproximación al contenido escolar, apelando para eso a la competencia didáctica de los profesores.

## 4. Análisis formal

Este estudio de carácter cualitativo, basado en el análisis argumentativo de siete entrevistas, corresponde a siete profesores de matemática universitarios, que dan clases en la licenciatura en matemática, y tienen algún vínculo o no, con la disciplina Historia de la Matemática. Al momento de las entrevistas, tres de los profesores formaban parte del cuerpo docente de una universidad privada, y cuatro de una universidad pública, ambas universidades del estado de San Pablo, Brasil.

### 4.1 Los entrevistados

Los siete entrevistados<sup>2</sup> presentaron visiones diferentes sobre el uso, la importancia, y los cuidados a tomarse en cuenta a la hora de trabajar con HM en el aula, logrando identificarse dos grupos de ideas:

1) El profesor A es formado en ciencias con énfasis en química y posee además una especialización. Da clases de una disciplina del núcleo pedagógico, en el curso de licenciatura en matemática de una universidad privada. El profesor B da clases en el núcleo de las matemáticas, en el curso de licenciatura en matemática. Es formado en matemática, posee una especialización, una maestría y actualmente es estudiante de doctorado en el área de Educación Matemática. El profesor C es coordinador de la licenciatura en matemática, y da clases de HM. Está formado en matemática pura tanto en la graduación como en maestría. Actualmente es estudiante de doctorado en el área de ingeniería biomédica.

Este primer grupo de tres profesores muestra posiciones diversificadas sobre las potencialidades de la HM, en particular no se percibe ningún temor sobre la utilización de este recurso. En contraposición a los cuidados apuntados antes, este grupo defiende el uso de la HM con diversos argumentos que varían desde la motivación y el ocio recreativo, hasta el desarrollo de la criticidad y la contextualización, pudiendo dar una visión humanizadora de la matemática, pero sin colocar ningún tipo de negativa.

2) El profesor D es licenciado en matemática, posee maestría y doctorado en el área de Educación Matemática, desarrollando sus investigaciones en el área de HM. Da clases de esta disciplina desde el año 1988. El profesor E, da clases en el núcleo de matemática pura. Posee graduación, maestría y doctorado en el área de matemática pura. El profesor F (hispanohablante) posee graduación, maestría y doctorado en el área de matemática pura, y trabajó dando clases de HM. El profesor G es licenciado en matemática, y también se formó en matemática pura. Posee un doctorado en Educación Matemática, en el área de HM, y es libre-docente en Historia de la Ciencia.

Este segundo grupo de cuatro profesores plantea que la HM no debe ser vista como un recurso pedagógico, una vez que por si misma define un área de investigación con sus propios objetos de estudio. Su idea principal es que la HM es independiente de la matemática y su enseñanza, y por esa razón no es necesario justificar su existencia mediante los usos que puede tener. Sin embargo, también se contempla a la HM de forma complementaria ya que presenta una amplia variedad de potencialidades, como ser: práctica de la criticidad, visión de construcción colectiva y humana de la ciencia con sus errores y aciertos, capacidad de ofrecer contextos para reelaborar conceptos y contenidos. Para este grupo de profesores es importante despertar y profundizar esas características en el pensamiento y práctica de los futuros profesores, una vez que ofrecen una aproximación diferente al conocimiento matemático. También fueron muy claros al advertir una serie de riesgos que pueden perjudicar la enseñanza de la matemática si no son tomadas ciertas precauciones en la utilización de HM en la clase.

---

2

Todas las entrevistas fueron autorizadas a través del Termo de Consentimiento Livre e Esclarecido.

## 4.2 El instrumento de colecta de datos

La información que se recogió, fue a través de una entrevista semiestructurada, que es presentada a continuación. Con estas preguntas se pretendía conocer la relación que el entrevistado tenía con la HM, cómo y cuándo se había dado esa aproximación, y si su formación académica había tenido influencias.

Entrevista semiestructurada

1. *Como foi sua formação na graduação?*
2. *Por que fez essa escolha?*
3. *Lembra alguma disciplina em sua formação relacionada com a História da Matemática?*
4. *Tem na memória algum livro sobre História da Matemática?*
5. *Procurou algum livro de História da Matemática antes, durante ou depois de sua passagem pela graduação?*
6. *Assistiu aulas de matemática nas quais em algum momento se falou de História da Matemática?*
7. *Utiliza História da Matemática em suas aulas?*

**Fuente:** Elaboración propia

## 4.2 Análisis argumentativo

Las entrevistas fueron audio grabadas y transcriptas. El análisis se realizó identificando tópicos generales a través de los cuales las entrevistas se desarrollaron. Al realizar el análisis de la primera entrevista fue posible definir algunos tópicos y en el proceso de análisis de las siguientes entrevistas fue posible identificar algunos de los tópicos definidos previamente, y en caso necesario, se definieron nuevos. De esta forma fue posible comenzar a relacionar fragmentos identificados bajo un mismo tópico, con el objetivo de cruzar estos fragmentos de entrevistas con el referencial teórico elaborado.

Los tópicos identificados fueron: falta de profesores formadores con especialidad en HM en su formación; HM como contextualizadora de conceptos; HM para entender a la Matemática como construcción social, actual y humana; HM como demostrativa de errores cometidos por científicos, de la evolución de los conceptos y de la concepción de demostración; HM como motivadora para la enseñanza; HM como narrativa – informativa; HM y rigor; HM y el vínculo con la realidad; HM y la cuestión del tiempo. En lo que sigue se presenta el análisis de las entrevistas por tópicos.

### 4.2.1 Falta de profesores formadores con especialidad en HM en su formación.

En este tópico que fue mencionado antes desde Miguel y Miorim (2005), Nobre (2012) y Beltran *et al* (2014), coincidió la mayoría de los entrevistados:

Se você está na sala de aula e se nem você sabe como surgiu, quem inventou essa fórmula, o que é, de onde saiu? Então fica difícil, também, você querer motivar um aluno a se interessar por isso, se nem você conhece isso (profesor A).

Eu acho que nunca ninguém pensou na relação propriamente da História, talvez os matemáticos puros fizessem isso quando tentavam resgatar teoremas antigos, talvez eles fizessem alguma coisa, mas os professores que eu tive, em si, nunca fizeram nada em sala de aula (profesor B).

Existe um abismo de formação aí. Porque existem indicações nas diretrizes curriculares<sup>3</sup>, que haja HM. Por outro lado, uma parte das pessoas nunca teve. E quem vai dar essa aula? (profesor D)

[...] as aulas de História da Matemática eram ministradas por um matemático profissional com interesses em produção e pesquisa em Matemática, e não necessariamente alguém vinculado profissionalmente com a profissão de História da Matemática, História da Ciência, ou História de maneira geral. De fato na graduação, não tive nenhuma formação adequada em História da Matemática. (profesor G)

#### 4.2.2 HM como contextualizadora de conceptos

Los profesores E y F, afirman que la HM ofrece una explicación para los orígenes y surgimiento de ideas, asegurando que la explicación de la Matemática por sí misma, sin contextualizar ni aplicar, es instrumental, y aparece poco natural y desvinculada de los procesos que llevaron a su evolución.

Se você ensina matemática sem falar de sua fundamentação teórica e sem falar de aplicações, o que sobra é uma matemática muito instrumental. Isto é assim, calcula assim, e resolve um exercício assim. E aí a HM, para mim acaba sendo um instrumento extremamente rico e forte, de dar ao aluno uma contextualização daquele conceito, uma percepção daquele conceito. (profesor E).

Si, en todos mis cursos de Matemática hablo de Historia. Claro, hablo poco, pero cada vez que voy a introducir un concepto nuevo, trato de decirle a los alumnos de donde viene, quien lo introdujo y porqué. Cuáles eran los problemas del momento que hicieron que fuera natural pensar en eso (profesor F).

Como también fue comentado por (Fauvel y Van Maanen, 2000) y Matthews (1994), afirmamos que separar la educación en ciencias de su Historia, además de empobrecerla le quita la posibilidad de ofrecer una comprensión y abordajes más amplios.

#### 4.2.3 HM para entender a la Matemática como construcción social, actual y humana

A partir de los siguientes fragmentos entendemos que varios profesores se muestran entusiastas frente a la posibilidad de presentar a la Matemática como una ciencia actual y como construcción humana a través de la Historia, lo cual es sustentado también por De Guzmán (2007), Barbin (2006), Tzanakis y Arcavi (2000), y Matthews (1994):

<sup>3</sup>

La referencia es sobre los Parametros Curriculares Nacionais – PCN.

[...] se a matemática fosse olhada mais como uma construção social, ou como as pessoas da filosofia da matemática (elas têm desenvolvida uma espécie de visão da matemática como uma construção histórica e social e não como uma coisa num sentido platônico, de preexistência), a matemática acaba perdendo um pouco desse caráter de divisor de águas, ou seja, ela se aproxima um pouco mais na área de humanas, e os recursos típicos como a linguagem, que é desenvolvida a partir da necessidade do relacionamento humano. (profesor D)

[...] qualquer assunto que eu vou falar, eu sempre respondo essas perguntas como perguntas iniciais: “Isso é obra do ser humano, não é obra de um extraterrestre” foram pessoas que fizeram. Se possível identificar um autor, como é o caso: “Séries de Fourier”, tem a figura do Fourier, alguns conceitos eles estão mais espalhados ao longo de uma janela temporal e geográfica maior, então não dá para dizer que foi o fulano “A” quem criou o conceito de função, ele foi evoluindo de maneira natural. Mas de qualquer maneira, sempre respondo essas perguntas: “quem foram os agentes, os atores humanos, que criaram esse conceito?”, “em que época isso ocorreu na história da civilização?”, “em que lugar isso ocorreu?”, e “o que motivou que esse conceito fosse estudado?”. Muitas vezes precisa ser muito resumido isso, porque às vezes as perguntas são muito difíceis [...] (profesor E).

#### 4.2.4 HM como demostrativa de errores cometidos por científicos, de la evolución de los conceptos y de la concepción de demostración

Al respecto de este tópico y como ya fue comentada y discutida la posición de Kuhn (2004), entendemos que tales argumentos no tienen sustento frente a una visión crítica de la Historia, que busca discutir la legitimidad absoluta promulgada por la ciencia. El siguiente fragmento del profesor A nos muestra su interés en el tema pero no una reflexión profunda al respecto de su vínculo en la formación de profesores:

Contar como foram as descobertas dos cientistas, do passado, os erros que eles interpretavam de alguma forma, o que era para eles até quem mostrou o correto. É hoje que conseguimos entender como uma teoria estava completamente errada, mas que foi evoluindo. (profesor A)

El profesor D hace mención a la formación de profesores, y coloca a la HM en un lugar diferente del factual, afirmando que la HM debería ofrecer la posibilidad de desarrollar un sentido crítico respecto de las verdades establecidas en algún momento por la ciencia:

Na minha visão, o conhecimento histórico que o professor precisa ter não é muito factual, claro que isso também ajuda a contextualizar, mas o que é mais importante é perceber pela História como os conceitos de matemática se desenvolvem e se relacionam, como eles se organizam, logicamente de uma forma mais psicológica. [...] Por exemplo, alguns resultados da História têm erros, como alguns matemáticos afirmaram coisas que depois se comprovou que eram falsas. Isso eu acho que desenvolve essa criticidade que a gente tem que ter em todas as áreas de conhecimento (profesor D).

#### 4.2.5 HM como motivadora para la enseñanza

Como fue comentado desde Miguel (1993), la utilización de este argumento genera algunas controversias:

Não me importava com a HM, achava que era uma coisa que o aluno deveria aprender. Mas depois vi que usando HM e matemática, as coisas melhoraram. Aumentou o carinho dos alunos pela matemática, então mais por estarem motivados, eu acho que é uma ferramenta muito interessante dentro de sala de aula, até no ensino superior estou fazendo isso também. (profesor C)

En los cursos que he dado sobre Historia de Grupos, o Historia de Anillos, uno ve el deseo de las personas por conocer la Historia. Cuando doy alguno de esos cursos, se llena la sala, la gente está viva, está activa. No es aquella pasividad de escuchar un teorema tras otro. (profesor F)

Não gosto de pensar, simplesmente, que a História da Matemática é importante para motivar mais aos alunos, e entender os conceitos de Matemática. Isso, acho que pode ser que sim, ou pode ser que não, os professores motivam de muitas maneiras. Motivam com desafios, motivam com aplicações, motivam com História da Matemática. Motivação é o de menos. Eu acho que para se chegar ao significado dessa prática de nossa sociedade, é preciso algum tipo de metalinguagem. (profesor G)

La diferencia entre los dos puntos de vista radica en que los primeros asumen que sin importar los objetivos ni el método de presentación, la HM motiva a los estudiantes, y el segundo explica que eso depende de la competencia del profesor.

#### 4.2.6 HM como narrativa – informativa

La HM puede ser utilizada para dar información sobre algún acontecimiento, y esos casos algunos profesores entienden la importancia de la contextualización y optan por hacer una narrativa:

Eu teria que fazer todas as somatórias, todas as justificativas, calcular seus coeficientes, mostrar o significado de cada um daqueles coeficientes, do mesmo jeito. Só que tem uma narrativa em que eu gasto pouco tempo a mais, e o pouco tempo que eu gasto a mais, é para falar: “olha, Fourier queria estudar o problema da equação do calor”. Qual era o problema exatamente? Tinha extremidades com temperaturas fixa, condução de calor era linear, não tinha perda do calor lateral. Por conta disso, ele conseguiu ter esta equação para resolver, uma equação em derivadas parciais. E era isso que Fourier tinha em mãos. Então se você gasta quinze ou vinte minutos, e o resto do tempo é o mesmo tempo que você gastaria, só que ele está conectado com uma narrativa, que é uma narrativa de carácter histórico, e que na minha percepção faz muita diferença para que os alunos sintam que aquela matemática faz sentido, que essa matemática tem uma razão de ser. (profesor E)

El profesor F expresa la falta de información sobre HM y su buena recepción frente a los cursos ofrecidos:

Tenemos dos cursos: Historia 1, desde los comienzos hasta el Renacimiento; e Historia 2, desde el Renacimiento hasta el siglo XX. Y siempre que doy esos cursos hay un montón de alumnos, me ha llegado a pasar de tener más alumnos que sillas en la sala. Realmente tienen muy buena recepción. En la Licenciatura son cursos obligatorios, y en el bacharelado son opcionales, hay otro que se llama Historia del Álgebra. Di dos veces ese curso, ampliado, pero en el maestrado. Puede verse que hay una especie de falta, de carencia de información. Cuando uno dice: “esta idea salió de aquí”, “era importante en aquel momento por tal razón”, las cosas son recibidas de otra forma. (profesor F)

#### 4.2.7 HM y el rigor

La HM puede ser utilizada para mostrar como evoluciona el concepto de rigor y las diferencias en las demostraciones:

Eu acho uma ferramenta muito forte para fixar ideias no aluno, enquanto e das coisas abstratas da matemática. Porque na História não existiam demonstrações. As primeiras não existiam, era só empírico, só cálculo. As demonstrações eram feitas mediante cálculo, depois isso já se formaliza. E hoje, já funcionamos com as demonstrações. (profesor C)

[ . . . ] e também para constituir o conceito de demonstração, que eu acho que é uma das características mais importantes do pensamento matemático. E que a HM é a História das demonstrações (profesor D).

El rigor fue cambiando mucho. Hay un episodio famoso cuando se discutía sobre resolubilidad de ecuaciones. El primero que demostró que una ecuación de 5to grado, no puede resolverse por radicales fue Ruffini. Algunos años después, Abel escribió un artículo diciendo que el trabajo de Ruffini no era totalmente riguroso y que él lo iba a hacer bien. Y cuando uno lee ese artículo se pregunta: “¿donde está el rigor de Abel?”. Es más riguroso que el trabajo de Ruffini, y está todo correcto pero uno se pregunta: “¿esto lo demostró o lo intuyó?”. Para nuestros padrones actuales, siguen existiendo lagunas (profesor F).

Esta perspectiva de utilización de la HM puede ser importante para la formación de profesores, una vez que, como vimos desde Barbin (2006) y De Guzmán (2007), conseguir mirar conceptos, conjeturas y pruebas del pasado, sin interpretarlos como equivocados, permite al profesor mostrar a sus alumnos la dinámica de la construcción matemática, aceptando que errores en la actualidad pueden haber sido aceptados como verdades en el pasado.

#### 4.2.8 HM y el vínculo con la realidad

Algunos profesores comentan la importancia de establecer conexión entre la Matemática y la realidad, interpretando que varias de las preguntas de los alumnos representan la necesidad de tener una aplicación de aquella Matemática con lo que está en contacto:

Eu acho que o aluno desse nível, precisa saber “porque isso?” não só ficar com aquilo que está no livro, está lá e temos que aceitá-lo, tem que se demonstrar, mas, ir a origem do que aparece no teorema, como a matemática liga os conceitos abstratos com o mundo real. Eu acho que para estabelecer essa relação com o mundo, pode ser por meio da HM. (profesor C)

[...] Eu acho que essa temática da História no que se refere ao seu valor didático, está muito associada às concepções do próprio ensino, relações interpessoais, o que os professores acham que é importante desenvolver nos alunos. Eu não creio que seja somente para tornar a aula mais agradável, eu tenho expectativa de que ela ensina melhor, ela faz a disciplina ser ensinada de uma forma mais crítica (profesor D).

Eu não tenho dúvida nenhuma que para o professor de matemática, ela [a História da Matemática] é absolutamente fundamental. O professor de matemática, não deve apenas dominar o conteúdo técnico, o professor de matemática, tem que entender

como é que se dá a existência da matemática nessa sociedade. Então, seja pela História da Matemática, seja pela Sociologia da Ciência, por algum caminho o professor de matemática precisa entender o quê que é a matemática nesse mundo. Que interesses sociais, políticos, econômicos, filosóficos a Matemática tem, ou que interesses ela segue. Como que a Matemática é mobilizada pela sociedade, acho que isso é fundamental para o professor de Matemática, para poder pensar a contribuição da Matemática no currículo (pensar em todas as disciplinas), para, no mínimo pensar a relação da Matemática com os outros campos do conhecimento. (profesor G)

Estas concepciones nos orientan a pensar que la HM contribuye a una cultura necesaria para el futuro profesor de Matemática y su desempeño respecto a las preguntas y explicaciones a los alumnos.

#### 4.2.9 HM y la cuestión del tiempo

Entre los profesores entrevistados existe la preocupación de que trabajar con contenidos matemáticos desde una perspectiva histórica implica tiempo extra de trabajo, sin embargo también existen opiniones que relativizan ese argumento:

Acho que eu não teria condições de dar esse tipo de conteúdo de uma forma muito extensa. Talvez uma coisa mais rapidinha porque os conteúdos já são de uma quantidade muito grande. Se eu começar o curso com essa parte de História, que não seja de matemática, eu acho que vou acabar perdendo um pouco de tempo. Não digo perder tempo, mas não vou conseguir atingir todo o conteúdo de jeito nenhum. Tem que ser uma coisa mais rápida. Então, às vezes, eu acho que não é que não seja possível trabalhar [a HM], eu acho que até dá, mas tem que ser uma introdução, ou uma coisa mais rápida. [...] Eu não vejo essa aplicação, não. Eu acredito que o principal motivo seja o tempo. (profesor A)

Agora na minha experiência, depois de tantos anos lecionando, vejo que há uma preocupação com relação à organização do tempo, que faz com que as pessoas não queiram falar de História porque não dá tempo. Mas na verdade o que eu percebo às vezes é que o tempo acaba sendo mais aproveitado se você elabora uma aula mais interessante, porque os alunos costumam perceber melhor suas intenções. (profesor D)

Não dá para fazer muito disso nas disciplinas tradicionais, porque você não tem muito tempo, mas acaba se gastando mais ou menos o mesmo tempo, com um nível de aproximação do aluno muito maior. O tempo que eu gasto para contar a História da equação do calor, quando vou ensinar séries de Fourier, é o mesmo que eu gastaria sem contar a história, eu vou contando a história da equação do calor, e eu vou ensinando a calcular a série de Fourier, o que eu ensinaria do mesmo jeito. (profesor E)

El único inconveniente de esta modalidad, es que consume tiempo. Para uno, como profesor, algunas veces consume mucho tiempo descubrir como se desarrolló determinado concepto. Porque muchas de esas cosas no están, y no aparecen en los libros. [...] por un lado, requiere bastante trabajo, para preparar cada tema, y por otro lado, el tiempo que uno gasta en Historia, es tiempo que no está dedicado a Matemática. (profesor F)

## 5. Interpretación / re-interpretación

Es necesario aclarar que dentro de la perspectiva de la HP, en tanto que nos apropiamos de las lecturas, textos, fuentes y autores, ya estamos realizando interpretaciones. En este sentido, al momento de escribir las conclusiones, estas son las interpretaciones de aquellas primeras, es decir, las re-interpretaciones. Siendo así, dos consideraciones son posibles: por un lado respecto a la HM como recurso pedagógico, y por otro, sobre la HP como metodología de investigación.

La HM continúa siendo un recurso pedagógico de interés para los profesores, con diversas potencialidades para el trabajo en la clase y aunque son presentados varios argumentos negativos, apostamos a la elaboración de materiales especializados, hechos por y para profesores, aportando a la discusión sobre la influencia que puede tener la HM en las competencias profesionales de los futuros profesores de matemática.

En relación a la HP, es posible afirmar que es una metodología emergente que por su característica de flexibilidad, puede ser utilizada en diversas investigaciones cualitativas, siendo una herramienta legítima tanto para el análisis de entrevistas – como ha sido en esta investigación– como para el análisis de fuentes históricas y otras manifestaciones de formas simbólicas.

## Bibliografía

- Andrade, M. M. *O referencial metodológico da hermenêutica de profundidade (hp) como aporte teórico-metodológico numa pesquisa em história da educação matemática*. In: Anais do I ENAPHEM. Vitória da Conquista/BA: Enaphem 1, 2012.
- Barbin, E. (2006). Apports de l'histoire des mathématiques et de l'histoire des sciences dans l'enseignements. *Tréma* [en línea], n. 26. Recuperado en diciembre de 2016, de <http://trema.revues.org/64>
- Beltran *et al* (2014). *História da Ciência para formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física, CAPES/OBEDUC.
- Bkouche, R. (2000) Sur la notion de perspective historique dans l'enseignement d'une science. *REPERES-IREM* [en línea], n. 39. Recuperado en abril de 2014, de <http://www.univ-irem.fr/commissions/reperes/consulter/39bkouche.pdf>
- Cardoso, V. C. (2009). *A cigarra e a formiga: uma reflexão sobre a Educação Matemática brasileira da primeira década do século XXI*. Tesis de doctorado en Educación – UNICAMP, Campinas, Brasil. Recuperado en diciembre de 2016, de <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000447104>
- Cardoso, V. C. *et al.* (2013) *A hermenêutica de profundidade como possibilidade metodológica para as pesquisas em educação matemática*. Anales del XI Encontro Nacional de Educação Matemática, Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- Contreras, L. (1998) Resolución de problemas. Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula. [en línea]. Tesis doctoral no publicada, Universidad de Huelva, España. Recuperada en diciembre de 2016, de: <http://www2.uhu.es/luis.contreras/Tesistexto.htm>

- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de educación [en línea]*, 43. Recuperado en diciembre de 2016.
- Fauvel, J. y Van Maanen, J. (2000). *History in mathematics education: An ICMI study*. [S.I.]: Springer Science & Business Media.
- Garnica, A. V. M. Um ensaio sobre as concepções de professores de matemática. *Educação e Pesquisa, SciELO Brasil*, v. 34, n. 3, p. 495–510, 2008. Recuperado en diciembre de 2016, de <http://www.scielo.br/pdf/ep/v34n3/v34n3a06>
- Kuhn, T. *La estructura de las revoluciones científicas*. [S.I.]: Fondo de cultura económica, 2004.
- Lemes, A. J. (2015) *A história da matemática como recurso pedagógico: uma análise hermenêutica sobre as concepções de alguns professores*. Disertación de maestría en Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática – Universidad Federal do ABC, San Pablo, Brasil.
- Matthews, M. R. (1994). *Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual*. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 255-277.
- Miguel, A. (1993) *Três estudos sobre história e educação matemática*. Tesis de doctorado en Educación Matemática – Facultad de Educación, Universidad Estatal de Campinas, Campinas, Brasil.
- Miguel, A. y Miorim, M. (2005) *História na educação matemática: propostas e desafios*. [S.I.]: Autêntica, San Pablo, Brasil.
- Nobre, S. (2012). A disciplina acadêmica “história da matemática” na formação de profissionais em matemática. *Educação Matemática Pesquisa. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*. [en línea], 19. Recuperado en diciembre de 2016, de <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/12768>
- Thompson, J. B. (2000) *Ideologia e Cultura Moderna: Teoria Social crítica na Era dos Meios de Comunicação de Massas*. 5ª ed. Petrópolis, Ed. Vozes.

**Ana Jimena Lemes Pérez**

Master en Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática, por la Universidade Federal do ABC (UFABC, Brasil). Diplomada en Perfeccionamiento en la Enseñanza de la Matemática en la Formación de Profesores y profesora de Matemática por el Instituto de Profesores Artigas (IPA, Uruguay). Actualmente es alumna de doctorado en la Université de Lille 1, Francia. [jimena.lemes@ufabc.edu.br](mailto:jimena.lemes@ufabc.edu.br)

**Virgínia Cardia Cardoso**

Doctora en Educación por la Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, Brasil). Actualmente se desempeña como profesora de la Universidade Federal do ABC, con experiencia en el área de Educación Matemática, Filosofía de la Educación, Historia de la Matemática y Hermenéutica Profunda, en San Pablo, Brasil. [virginia.cardoso@ufabc.edu.br](mailto:virginia.cardoso@ufabc.edu.br)