

Historia y Etnomatemática: significados y Perspectivas metodológicas.

Prof. Dr. Samuel Edmundo López Bello

Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade do Oeste do Paraná – Campus de Cascavel

Rua Paraná 3015/702

85810-010 – Cascavel – PR – Brasil.

Samuelbello@unioeste.br

Prof. M sc. Tânia Stella Bassoi

Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade do Oeste do Paraná – Campus de Cascavel

Rua Universitária, 2069 – Jardim Universitário

85819 – 110 – Cascavel – PR – Brasil.

tania@unimidia.br

Palabras claves: História de las matemáticas – Etnomatemática – Acción docente – metodología.

Resumen:

Este artículo tiene como principal preocupación mostrar la relación que existe entre Historia, Conocimiento Matemático y las Etnomatemáticas, en el marco de lo que significa la Educación Matemática, estableciendo perspectivas y significados. Entendiendo que la Historia no es simplemente un conjunto de nombres y fechas tratamos de rescatar su ámbito socio-cultural y con esta perspectiva sentar las bases de lo que significa la Etnomatemática al interior de una acción pedagógica que lleve en consideración este aspecto.

Sea en un trabajo direccionado para la enseñanza contextualizada de las Matemáticas o que contemple procesos educacionales más amplios, las potencialidades y resultados de toda esta interacción – Historia, Matemática y Etnomatemáticas - pueden ser encontradas desde una simple motivación hasta un trabajo de formación epistemológica y ciudadana.

Historia y Etnomatemática: significados y Perspectivas metodológicas.

I. Consideraciones Iniciales.

Al comenzar a pensar sobre los significados y perspectivas de la historia de las Matemáticas así como de la Etnomatemática con vistas para una acción pedagógica específica es interesante elaborar algunas consideraciones generales a fin de definir el marco teórico de nuestro abordaje y nuestra postura con relación al estudio de la historia y del conocimiento Matemático.

En una perspectiva tradicional de Historia nos inclinamos a enumerar hechos, nombres, lugares, fechas, de forma cronológica y nos impregnamos de cierta postura ideológica que determina cuales son los conocimientos y acciones dignas de memoria. Todos esos elementos son elementos importantes para el estudio y la investigación en historia, sin embargo eso significaría considerarla apenas como una historia de tipo anécdota o historia de almanaque en vez de reconocerla en sus bases políticas y sociales. De hecho es posible considerar de alguna forma la enumeración y secuencia de nombres, lugares y fechas con cierta importancia, tal vez un almanaque matemático pueda constituirse en un importante auxiliar para la enseñanza de las Matemáticas.

Es importante resaltar que la historia – de un modo tradicional – ha estado siempre al servicio de grupos sociales, familias, comunidades, naciones y civilizaciones dominantes de las más diferentes maneras, obviamente con la historia de las Matemáticas no podría suceder de modo diferente. Hay que reconocer que la Matemática y su Historia poseen una dimensión política y social y que eso se refleja en la definición de los currículos escolares con los cuales se puede direccionar la enseñanza sea para la formación de individuos subordinados, acríticos a través de una educación de reproducción o al contrario, hacerla una actividad orientada a la creatividad, criticidad y cuestionamientos constantes, contribuyendo para la formación plena del ciudadano.

El carácter reduccionista de la concepción disciplinar de Matemática se manifiesta en una historia que denominaremos “internalista” establecida por la fragmentación y división del conocimiento por compartimientos que definen campos específicos según ciertas reglas y normas en que no se aceptan relaciones, ideas u otros conocimientos que no se refieran a esas reglas. La división del conocimiento se hace, como se puede ver, siguiendo criterios fijados “a priori” y solamente permitiendo la entrada de ciertos conocimientos, por lo tanto de ciertos aspectos de la realidad. Esta situación nos lleva a perder la visión general de la realidad y de la historia del conocimiento; este esquema internalista es poco ilustrativo de lo que realmente representa la disciplina Matemática, en el desarrollo intelectual y científico de la humanidad.

En ese enfoque que podemos de llamar Holístico, puesto que se refiere al entendimiento de la realidad y por lo tanto de la ciencia en sus múltiples dimensiones, es que se analiza críticamente la generación y producción de conocimientos, la manera que estos se organizan y se estructuran intelectualmente y los mecanismos sociales de su institucionalización y difusión.

Es importante notar como, bajo esta perspectiva, el programa Etnomatemática del Brasileiro Ubiratan D’Ambrosio, que se inició a partir de la década de 70, revela grande preocupación con estas cuestiones, es decir, se preocupa con la dimensión política de la Matemática, de la historia y de todo lo que pedagógicamente eso implica estudiando conocimientos socialmente producidos dentro de la dinámica que va de la producción a la difusión de saberes y formas de explicar y conocer (matemas).

Bajo ese enfoque algunas de las finalidades de la historia de la matemática parecen ser:

- a) situar las matemáticas como una manifestación cultural de todos los pueblos en todos los tiempos, como el lenguaje, las costumbres, los valores, las creencias y los hábitos considerándolos diversos en sus orígenes y desarrollo;
- b) mostrar que el conocimiento Matemático que se estudia en las escuelas es una de las muchas formas desarrolladas en diversas partes del mundo;
- c) destacar que la matemática tuvo su origen en la antigüedad mediterránea y que se desarrolló a lo largo de la edad media y que solamente a partir del siglo XVII se organizó como un cuerpo de conocimientos con estilo propio; y

- d) que en los días de hoy, el conocimiento matemático incorporado al sistema escolar se ha vuelto indispensable en todo el mundo debido al desarrollo científico, tecnológico y económico.

Considerar la Matemática como manifestación cultural es el punto inicial para entender lo que significa la Etnomatemática. Ella no necesariamente se restringe a la manipulación de operaciones y notaciones aritméticas en contextos culturales o al manejo del álgebra o al cálculo de áreas y volúmenes, sino que más bien hay que entender el desempeño de diferentes grupos sociales al establecer relaciones y comparaciones cuantitativas y cualitativas, formas y relaciones del mundo espacial, clasificaciones, inferencias y referenciales de mundo. Es importante mostrar que la aritmética no se refiere únicamente a números y operaciones o que la geometría está hecha solamente de figuras y formas perfectas, sino que existen diferentes prácticas comunes al cotidiano de la gente que responden a una estructura propia e igualmente coherente con sus referenciales.

La incorporación de todo esto para la historia de la matemática es un reflejo de la idea y de la propuesta Etnomatemática. Representa una postura y una línea de pensamiento preocupada con la inclusión del conocimiento producido por el pueblo, y que ciertamente debe formar parte de nuestros estudios y lecturas sobre los más diversos acontecimientos científicos e incluso en la forma de entender lo que se nos presenta como siendo parte de la historia de las Matemáticas.

Transponiendo esas reflexiones para la enseñanza de matemática, se propone acompañar los diversos puntos del currículo tradicional para una búsqueda del contexto en el cual esta u otra teoría matemática ha sido creada, como y por qué se ha desarrollado, articulándose siempre que fuera posible con sus aspectos lógicos, políticos, epistemológicos, pedagógicos e incluso estéticos, de tal manera que el profesor:

- a) conozca las diferentes definiciones y tratamientos asociados a un determinado concepto, así como los cambios ocurridos con la noción de rigor. Al analizar esos cambios, el profesor podría estar en condiciones de establecer diferentes niveles de formalización a ser alcanzados por los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje;
- b) observe cuales fueron los obstáculos epistemológicos que se impusieron en la formación de un determinado concepto con la finalidad de comprender mejor algunos obstáculos cognitivos encontrados en los alumnos;
- c) analice el proceso histórico del desarrollo de un concepto y se dé cuenta que su proceso lógico ni siempre coincide con la manera que ese concepto se enseña, para así poder escoger procesos que atiendan mejor a necesidades específicas de los alumnos así como, planifique el desarrollo de los contenidos de un modo más eficaz, menos artificial y más significativo;
- d) repiense los fundamentos de la Matemática pudiendo escoger, de forma más consciente qué conceptos serán desarrollados en el proceso pedagógico, distinguiendo lo que es esencial, superficial y obsoleto; y
- e) comprenda las dimensiones éticas y políticas del conocimiento matemático, lo que le posibilitaría la problematización junto con sus alumnos sobre situaciones históricas que contemplen esas dimensiones y en consecuencia, hacer de las matemáticas una disciplina que contribuya para la formación y el ejercicio de la ciudadanía.

Frente a estos argumentos el profesor de Matemática puede ver todo lo que significa adoptar una postura histórica con relación al conocimiento matemático y percibir la dinámica, tanto interna como externa, de la búsqueda de bases más sólidas y de la influencia de otros sectores del conocimiento humano, la cuestión que se podría formular a continuación sería: ¿ cómo entender la utilización de la Historia para la acción pedagógica?

II. Potencialidades pedagógicas de la Historia de las Matemáticas.

Según MIGUEL (1997: 74-94) entre los argumentos que más frecuentemente vienen siendo expuestos por los defensores del uso de la Historia de las Matemáticas en la escuela tenemos:

- 1° La historia como fuente de motivación para la enseñanza de Matemáticas.

Los partidarios de este punto de vista creen que el conocimiento histórico de los diferentes procesos matemáticos despertaría el interés y el cambio de actitudes de los alumnos por los contenidos matemáticos que irán a ser

enseñados. Este argumento tuvo mucha fuerza en las décadas de 1920 y 1930 en él se ve a la historia en un abordaje factual, es decir, como una historia de anécdotas la cual incorporada de forma episódica en la clase de matemática tendría, según los que sostienen este argumento, una función didáctica de relax o de mera introducción al tema en estudio.

Esta visión parece ser bastante ingenua y trivial, si se la considera dentro de un abordaje mecanicista de motivación que resalta apenas el aspecto recreativo y lúdico y no considera el aspecto cognitivo del real significado de “motivación” para el aprendizaje.

2° La historia puede constituirse en una fuente de objetivos para la enseñanza de Matemática.

Según este punto de vista es posible buscar en la Historia de la Matemática apoyo para alcanzarse algunos objetivos pedagógicos entendiéndose:

- a) la matemática como creación humana,
- b) las razones por las cuales las personas construyen Matemática,
- c) las necesidades prácticas, sociales, económicas y físicas que sirven de estímulo al desarrollo de ideas matemáticas,
- d) las conexiones existentes entre Matemática y filosofía, matemática y religión, matemática y lógica.
- e) la curiosidad estrictamente intelectual que puede llevar a la generalización y extensión de teorías e ideas,
- f) las percepciones que los matemáticos tienen del propio objeto de estudio de las Matemáticas, las cuales cambian y se desarrollan a lo largo del tiempo,
- g) la naturaleza de una estructura, de una axiomatización, de una demostración.

3° La historia se constituye en una fuente de métodos adecuados para la enseñanza.

El mayor defensor de esta propuesta fue Felix Klein para quien la historia ayudaría en la selección de métodos de enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos. En su forma de ver es posible confrontar los métodos de producción de las teorías matemáticas, analizados del punto de vista histórico, con los métodos por medio de los cuales esas mismas teorías se acostumbran desarrollar con perspectivas pedagógicas. En ese confronto se busca superar la disociación entre las formas históricas de producción del conocimiento Matemático y las formas de enseñanza entendiéndose que las primeras son las verdaderas formas naturales y científicas de instrucción.

Obviamente este tipo de enfoque se sostiene en una percepción lineal, única y positivista de historia, la cual, en los tiempos de hoy, con la situación de desarrollo de la ciencia y la filosofía no tiene el menor sentido.

4° La historia es una fuente para la selección de problemas prácticos, curiosos, informativos y recreativos a ser incorporados en las aulas de Matemática.

Esta propuesta la cual surgió en varias sesiones del 5° congreso Internacional de Educación Matemática (5 th ICME, Adelaide, 1984), sostiene la idea de que la Matemática puede ser desarrollada por los estudiantes mediante la resolución de problemas históricos y a través de la apreciación y análisis de las diferentes soluciones presentadas a esos problemas en el pasado. Este argumento se basa en el presupuesto de que la resolución de un problema histórico se constituye por sí mismo en una actividad altamente motivadora.

5° La historia posibilita la desmistificación de la Matemática y la desalienación de su proceso de enseñanza.

Los defensores de este punto de vista entienden que la forma lógica y estructurada como se presenta el conocimiento matemático al alumno no refleja la manera como ha sido construido históricamente. Cabe a la historia desmistificar la idea de que la matemática es armoniosa, universal y está acabada.

6° La historia es un instrumento de formalización de conceptos matemáticos.

Entendiendo formalización como el proceso para establecer caminos para llegar a un determinado fin, los proponentes de esta perspectiva para la historia de la Matemática sostienen que la formalización es un proceso cognitivo necesario a la elaboración de conceptos, es decir, a través del desarrollo histórico de la matemática que podemos darnos cuenta de las diferentes formalizaciones por las cuales pasó un determinado concepto.

7° La historia es un instrumento de promoción del pensamiento independiente y crítico.

Este punto de vista se sostiene a partir de lo que sería una reconstrucción racional de historia o *historia destilada* que revela solamente aquello que es estrictamente necesario al afloramiento del juego dialéctico puro y sutil en la elaboración de ideas Matemáticas. De esta manera, se enfatiza una problematización únicamente lógica y epistemológica del desarrollo de una conjetura, concepto o teoría en el cual los métodos, ideas y procesos aparecen desconectados del contexto social más amplio de su producción, haciendo con que tal contexto desempeñe un papel poco significativo para la constitución de la destilación. Un ejemplo de esta perspectiva se puede encontrar en el libro de Imre Lakatos: “Pruebas y refutaciones”.

Sin embargo, es conveniente notar que el deseo de formar ciudadanos con base en la construcción de un pensamiento independiente y crítico exige una concepción de problematización pedagógica del conocimiento que vaya además de los aspectos únicamente lógicos y epistemológicos.

8° La historia es un instrumento unificador de los diferentes campos de la matemática.

Este argumento tiene como base la idea de unidad de la matemática. Los defensores de este punto de vista afirman que los abordajes históricos son los únicos capaces de fornecer perspectivas globalizadoras de la Matemática, a través del relacionamiento de sus diferentes campos.

9° La historia es un instrumento promotor de valores y actitudes.

Este argumento posee una dimensión teleológico-axiológica la cual defiende que no se debe ocultar de los estudiantes los errores, lagunas y dudas por las que pasaron grandes matemáticos en el proceso de construcción del conocimiento matemático. Eso, sin sombra de dudas, debe estimular en los estudiantes actitudes positivas, tales como: coraje necesaria para enfrentar problemas, persistencia y tenacidad en la búsqueda satisfactoria de sus soluciones, valores y actitudes en la base de la formación práctica del pensamiento científico, no solamente con relación a la formación del futuro investigador sino también para la formación ciudadana.

10° La historia es un instrumento de toma de conciencia epistemológica.

Esta tesis fue sugerida por el eminente Matemático Henri Poincaré en una obra intitulada: “Science et Méthode” publicada en 1908, en la cual reunió diversos estudios que se relacionaban directamente con cuestiones de metodología científica. Para Poincaré la función didáctica de la Historia asume una dimensión psicológica que consiste en traer para el plano de la conciencia del estudiante la necesidad de someterse a los modelos actuales de rigor. La función de la historia es pues psicológica, pero con un objetivo estrictamente epistemológico.

11° La historia es un instrumento que puede promover el aprendizaje significativo y comprensivo de la matemática.

Este punto de vista es defendido por Zúñiga (citado en MIGUEL, 1988) cuando refiere que la participación de la historia de los contenidos matemáticos como recurso didáctico no sólo sirve como elemento de motivación, sino también como factor de mejor aclaración del sentido de los conceptos y teorías estudiadas. No se trata de hacer una referencia histórica de dos líneas al iniciar un capítulo, sino de usar el orden histórico de la construcción matemática para facilitar una mejor asimilación durante la reconstrucción teórica. El curso histórico concreto de conceptos y nociones matemáticas pone en evidencia los obstáculos que surgieron en su edificación y comprensión. Al recrear teóricamente ese proceso (obviamente adaptado al estado actual del conocimiento) es

posible revelar su sentido y sus límites. Existe una necesidad de buscarse un equilibrio dialéctico entre la lógica interna de las ciencias, a partir de síntesis teóricas importantes, y la historia de su evolución conceptual.

12° La historia es un instrumento que posibilita el rescate de la identidad cultural.

Para MIGUEL (1997: 92) este enfoque puede ser encontrado en la obra de Paulus Gerdes para quien la historia producida con el objetivo de rescatar la identidad cultural tendría un valor pedagógico sin precedentes. Según Gerdes una historia cultural de la Matemática - etnohistoria - contribuiría para esa recuperación cultural ya que podría ser factor generador de la autoconfianza social y cultural, condición necesaria para el despertar de la imaginación.

Dentro de lo que significa la relación Historia, Matemática y rescate cultural – etnomatemática – diría que un otro aspecto que se presenta importante en esta perspectiva es la búsqueda por el reconocimiento de distintas formas de explicar y conocer (matemas) vigentes en grupos sociales en los días de hoy.

Todos estos argumentos nos ayudan a pensar mejor en las relaciones existentes entre Historia y Educación Matemática y cuales podríamos asumir. En mi opinión, es políticamente importante visando una práctica pedagógica comprender como los medios de producción (fuentes de sobrevivencia) siempre estuvieron de acuerdo a los conocimientos que se desarrollaron en un contexto y que de una forma u otra determinaron o impusieron cierta dinámica cultural y consecuentemente educacional. El entendimiento del pasado no se refiere al rescate de prácticas o tradiciones científicas sino que más bien sirve para la comprensión de la dinámica del desarrollo social importante en la postura pedagógica del profesor. Esa problematización del pasado parece ser el principal desafío para los que trabajamos con Historia en la Educación Matemática cuando realizamos nuestra acción educativa. (LOPEZ BELLO, 2000: 222).

III. De la Historia a la Etnomatemática: Problematización y contexto.

Decir que el proceso de producción del conocimiento es contextualizado y pensar luego en la enseñanza de la Matemática implica en comprender que se encuentre con relación a sus dimensiones sociales y culturales presentes no solamente en su producción sino también en su organización y difusión.

Considere por ejemplo el siguiente problema Hindu adaptado de Bhaskara (1150 dc) “La raíz cuadrada de la mitad del número de abejas de un enjambre voló sobre un jasminero y $\frac{8}{9}$ del enjambre permaneció atrás. Una abeja hembra vuela alrededor de un macho que se encuentra aprisionado dentro de una flor de lotus para la cual fue atraído durante la noche por su olor dulce. Me diga usted, quien es la más encantadora de todas las damas, el número de abejas.” (EVES, 1995)

Es importante al leer este problema poner atención al hecho de que, además de los aspectos matemáticos de interés en la época del medioevo islámico (números y ecuaciones) están los aspectos naturalistas y poéticos del lenguaje haciendo parte de su enunciación y que obviamente formaban parte de las condiciones culturales del mundo oriental.

En la actualidad, a pesar de haber un “interés” por números y ecuaciones, las formas de presentación de las situaciones problema son otros, los intereses cambiaron y lo que es más, tenemos una gran diversidad cultural con sus formas propias de hablar, escribir y referirse a un problema cualquier. No es difícil entender también que el conocimiento Matemático vigente, como cualquier otro tipo de conocimiento, sea resultado de la dinámica cultural e interacción de diferentes sociedades, grupos, pueblos que en diferentes momentos históricos determinaron rumbos y desafíos a ser seguidos, imprimiendo valores, actitudes y estilos según sus necesidades.

En lo que se refiere a la difusión de esos conocimientos es más fácil comprender que su presencia actual en los currículos escolares sea reflejo del interés y de la selección que se hace pensando en perspectivas futuras. Así, el currículo a ser elaborado debe corresponder a una buena selección, debe contemplar aspectos de los contenidos y prácticas que precisan ser enfatizados. Los aspectos de menor interés tendrán menor énfasis y deberán ser abandonados por parte de los organizadores de currículos, programas, planos de estudio, incluso profesores. (BRASIL, 1998)

Un trabajo pedagógico de interés social debe realmente entender y problematizar las relaciones inter-culturales existentes en un determinado contexto, analizar los modos de explicar y conocer (etnomatemáticas) así como el conocimiento Matemático entendiéndolos como producciones sociales y culturales, que están presentes por

cuanto son necesarias para ese contexto (Historia). El tratamiento contextualizado del conocimiento matemático, las situaciones problemas que se propongan en el aula deberán potencializar en los alumnos el trabajo activo, áreas, ámbitos e intereses de su vida personal, social y cultural. El interés socio-cultural de alguna forma debe referirse al conjunto de prácticas cotidianas estudiadas y analizadas en la escuela en su razón de ser y en su sentido y direccionamiento siendo objeto de reflexión, análisis e interpretación. Es en el espacio escolar que se debe dar pie a la elaboración creativa de síntesis y explicaciones que permitan identificar necesidades y prácticas, prescribir soluciones a diversos problemas y relacionar contextos sociales entre sí. La escuela también a través de la acción eficiente del docente puede propiciar un ambiente de discusión e interacción entre formas de explicar y conocer (etnomatemática) y en ese sentido el potencial de la Historia se muestra eficiente pues permite no solamente reconocer las bases socio-culturales del conocimiento, es decir una relación antropológica, sociológica y cultural de gran poder formativo e informativo, sino también aclarar las propias ideas de la matemática como cuerpo estructurado de conocimientos poniendo en evidencia algunos “porques” y sugerir caminos para su abordaje metodológica.

La problematización con base en la Historia de las Matemáticas debe contribuir para que profesores y alumnos reflexionemos entre diversas situaciones sobre nuestras intenciones y concepciones como ciudadanos, como participantes de un trabajo pedagógico comprometido con la transformación y redireccionamiento de las relaciones sociales. Pensemos sobre nuestras concepciones referentes a la vida, al grupo social al cual pertenecemos, dirijamos de la mejor forma nuestro desarrollo (personal y colectivo), reflexionemos sobre las formas de enseñar y aprender, producir, organizar y difundir conocimientos.

Me gustaría de finalizar este tratado haciendo mías las palabras de MIGUEL (1997: 103) cuando dice:

“Solamente una historia de la Matemática pedagógicamente orientada, o sea, una historia viva, humana, aclaradora y dinámica, viniendo a sustituir las cansativas historias evolutivas de las ideas matemáticas, casi siempre desconectadas de las necesidades externas y/o internas que estuvieron en la base de su origen y transformación, podría constituirse en un punto de referencia para una práctica pedagógica problematizadora en Matemática que tenga como meta una problematización simultáneamente lógica, epistemológica, metodológica, psicológica, sociológica, política, ética, estética y didáctica”.

Referencias Bibliográficas.

BRASIL. Ministério da Educação, Cultura e Desporto (MEC). Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Matemática. Brasília DF. 1998.

D'AMBROSIO Ubiratan. Educação Matemática: Da teoria à Prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

_____. História da Matemática e Educação. IN: CADERNOS CEDES 40. História e Educação Matemática. 1ª ed - Campinas, SP: Papirus, 1996. pp. 7 - 17.

EVES, H. Introdução à História da Matemática. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1995.

JOSEPH, George, G. The Arabs. In: Nuffield Advanced Mathematics, History of mathematics. Longman Education, London, 1994, pp. 54 - 70.

LOPEZ B, Samuel E. Etnomatemática: Relações e Tensões entre as distintas formas de Explicar e Conhecer. Campinas, SP: 2000. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação.

MIGUEL, Antônio. As Potencialidades Pedagógicas da História da matemática em Questão: argumentos reforçadores e questionadores. In: ZETETIKE/Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação - Campinas, SP: UNICAMP - FE - CEMPEM, 1997. pp 73 - 105.

_____. et al. A História da Matemática na Formação do professor de matemática. IN: CADERNOS CEDES 40. História e Educação Matemática. 1ª ed - Campinas, SP: Papirus, 1996. pp. 47 - 61