

LAS POTENCIALIDADES DE LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ESTA CIENCIA.

MSc. Mayté González Sosa¹

1. Universidad de Matanzas – Centro Universitario Municipal Jagüey Grande,
Calle 54 #904 e/ 9 y 11 Jagüey Grande, Matanzas.

Resumen

La Matemática es un instrumento esencial del conocimiento científico. Por su carácter abstracto y forma, su aprendizaje resulta difícil para una parte importante de los estudiantes y para minimizar las deficiencias existentes se tiene como objetivo de la investigación: Confeccionar un sistema de tareas relacionadas con la historia de las matemáticas en apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia. Esta área es la que arroja los resultados más negativos en las evaluaciones académicas. Dando tratamiento histórico a los contenidos de Matemática, se logra ampliar el universo cultural en los docentes y con ello se realza la calidad de la enseñanza de la Matemática; se desarrolla hábitos de lectura, se perfeccionan las habilidades investigativas, y a su vez se alcanza mayor motivación de los estudiantes demostrando la gran importancia del conocimiento de la historia de la Matemática como elemento educativo y formativo para la enseñanza de esta ciencia.

Palabras claves: *Matemática; conocimiento científico; enseñanza-aprendizaje; historia de la Matemática.*

Introducción

La era de la información ha cambiado nuestras necesidades de conocimiento e, Internet ha contribuido en ese sentido, modificando el método que utilizan las personas para comunicarse, adquirir y compartir la información, pasando de ser poco más que una curiosidad tecnológica, a una herramienta de trabajo indispensable y las dificultades que pueda presentar un estudiante de nuestro país son similares a las que confrontan los estudiantes de cualquier parte del planeta. Los contenidos pueden variar de enfoque y ubicación en los distintos grados o niveles, pero siempre son los mismos.

El desarrollo científico- técnico en que se está sumergido hoy en día obliga a preparar a las nuevas generaciones para orientarse y actuar en un mundo donde la ciencia y la tecnología se han convertido en eslabones fundamentales de la actividad humana. Se requiere para ello reformular objetivos, contenidos y métodos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las

diferentes asignaturas, responsabilidad que recae, en las didácticas específicas (Gil P. D, 1996 , p. 6).

De todas las disciplinas científicas la Matemática encabeza la lista de las más difíciles de exponer ante un auditorio no profesional tanto por el lenguaje propio de ella como por el inevitable empleo de símbolos, cuya significación precisa exige una preparación por parte del que escucha para que el que habla no corra el riesgo de propagar ideas falsas ni incurra en la responsabilidad de producir un poco de conflicto mental aunque le guíen las mejores intenciones.

Con esta investigación se alcanzó los objetivos que se plantean a continuación:

- Elevar la cultura científica y el interés por el estudio de la Matemática.
- Mostrar el entrañable encanto de la Matemática.
- Aprender a Pensar la Matemática y no sólo a hacer con la Matemática.

La utilización del tratamiento histórico para impartir los contenidos matemáticos es un punto de partida de suma importancia ya que ayuda considerablemente a elevar el nivel de motivaciones de los estudiantes, su cultura general, a apropiarse con mayor solidez de los conocimientos y de forma paralela pueden realizar valoraciones desde el punto de vista contextual y evolutivo de esa ciencia.

Conocer quién o quienes descubrieron, trabajaron, perfeccionaron y desarrollaron los contenidos matemáticos que hoy se exponen en la escuela, permite ver con claridad que dichos contenidos es legado de todo el desarrollo humano hasta la actualidad, transitando por diversas etapas en la que el hombre juega el papel predominante pero sin estar aislado de la sociedad en la cual está insertado, con sus conflictos, emociones y limitaciones propias de dicho desarrollo social y que a la vez incide sobre esta, transformándola.

Para una comprensión correcta del proceso de desarrollo de las Matemáticas es de gran importancia el estudio de la historia de esa ciencia; de su génesis, de las tendencias de su desarrollo, de sus vínculos con la historia de la sociedad, de la determinación de las causas correctas de cualquier acontecimiento. (Aguilar, R. Y, 2003, p. 8).

El estudio del pasado debe y puede servir de medio para comprender el presente y advertir los descubrimientos que acontecerán en el futuro. Sobre esta base, el estudio del desarrollo de las Matemáticas no puede hacerse separado de la comprensión de su proceso histórico, proceso que transcurre en estricta conformidad con las leyes naturales y sociales.

Conocer la historia de las ciencias contribuye a mejorar su enseñanza, porque motiva e interesa a los alumnos, humaniza los contenidos, proporciona una mejor comprensión de los conceptos científicos mostrando su desarrollo y perfeccionamiento, tiene un valor

intrínseco en la comprensión de ciertos episodios cruciales en la historia de la ciencia: revolución científica, darwinismo, etcétera, demuestra que la ciencia es mutable y cambiante y que en consecuencia, el conocimiento científico actual es susceptible de ser transformado, lo que de esta manera combate la ideología científicista y permite un conocimiento más rico del método científico y muestra las pautas del cambio de la metodología aceptada.(Matthews, M. R, 1994, p. 429).

El tratamiento histórico serviría de apoyo a los métodos existentes para impartir la asignatura Matemática, empleados por el docente en sus clases, para así darle un exitoso cumplimiento al objetivo propuesto, permitiendo a través de ésta desarrollar la educación de los valores morales en los estudiantes.

Desarrollo

Según Ribnikov la Historia de las Matemáticas es la ciencia Matemática cuyo objeto de estudio es la aclaración de cómo ocurren las leyes objetivas del desarrollo de las matemáticas y adónde conduce este desarrollo en un período histórico estudiado.(Ríbnikov, 1987).

En todos los niveles de enseñanza es importante darle un vuelco al estudio de la historia de las matemáticas, por los elementos antes expuestos, pero esto requiere de un esfuerzo y dedicación casi inexistentes puesto que se recogen grandes volúmenes de contenidos matemáticos en cada uno de los grados por los cuales transita un estudiante, por lo que es preciso centrar la atención en una enseñanza específica.

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.

La perspectiva histórica nos acerca a las Matemáticas como ciencia humana, no endiosada, a veces penosamente restante y en ocasiones falible, pero capaz también de corregir sus errores. Le aproxima a las interesantes personalidades de los hombres que han ayudado a impulsarlas a lo largo de muchos siglos, por motivaciones muy distintas.

Desde el punto de vista del conocimiento más profundo de la propia matemática, la historia proporciona un cuadro en el que los elementos aparecen en su verdadera perspectiva, lo que redundaría en un gran enriquecimiento tanto para el matemático técnico, como para el que enseña. Si cada porción de conocimiento matemático de los libros de texto llevara escrito el número de un siglo al que se le pudiera asignar con alguna aproximación, se vería saltar locamente los números, a veces dentro de la misma página o del mismo párrafo. Conjuntos,

números naturales, sistemas de numeración, números racionales, reales, complejos,... decenas de siglos de distancia hacia atrás, hacia adelante, otra vez hacia atrás, vertiginosamente.

Metodología para la utilización de la historia de la matemática en las clases de esta ciencia.

La concepción del proceso enseñanza-aprendizaje que se asume es la que reconoce a la tarea docente como la menor unidad en que aparecen todos los componentes del proceso relacionados como una integridad (Álvarez, 1999.). Cuando los estudiantes se enfrentan a determinadas tareas, pueden provocar en ellos efectos psicológicos de tres tipos:

1. El estudiante posee los conocimientos y las habilidades necesarias para la solución de la tarea; en ese caso esta frente a una tarea de entrenamiento.
2. El método de solución y/o los conocimientos son desconocidos para el estudiante, pero está en condiciones de acometer la búsqueda, esa tarea resultaría ser un problema.
3. El estudiante no posee los conocimientos ni habilidades necesarias para la solución de las tareas y no está en situación de poder cumplimentarla. sería una tarea inasequible. (Danilov, 1985).

Si se incluye en las situaciones descritas, la ayuda que necesita el alumno para acometer la solución, puede ser relacionada con la concepción del proceso de asimilación expresada por Vigotski mediante el concepto de zona de desarrollo próximo. La tarea, adquirirá la cualidad de entrenamiento, si corresponde al estado actual de asimilación de los contenidos por los estudiantes, en el que no necesita ayuda para alcanzar la solución, se transformará en problema si podemos situarla en algún estado de los que componen la zona de desarrollo próximo excepto el actual y la ayuda del otro es determinante, y por último las tareas que resultan inasequibles corresponden a estados de asimilación de los contenidos ubicados fuera de la zona de desarrollo próximo, en las que aun con ayuda no es posible resolver la tarea.(Danilov, 1985).

El valor del conocimiento histórico no consiste en tener una batería de historietas y anécdotas curiosas para entretener a nuestros estudiantes a fin de hacer un alto en el camino.

La historia se puede y se debe utilizar, entre otros fines, para entender y hacer comprender una idea difícil del modo más adecuado.

La historia es un potente auxiliar para objetivos tales como:

- Hacer patente la forma peculiar de aparecer las ideas en matemáticas
- Enmarcar temporalmente y espacialmente las grandes ideas, problemas, junto con su motivación y precedentes.
- Señalar los problemas abiertos de cada época, su evolución, la situación en la que se encuentran actualmente.
- Apuntar las conexiones históricas de la matemática con otras ciencias, en cuya interacción han surgido tradicionalmente gran cantidad de ideas importantes.

Esto puede realizarse a través de la inclusión de datos biográficos de matemáticos notables, que motiven el estudio de las biografías de los mismos o la narración de hechos científicos relevantes que sirva como propuesta para la indagación posterior por parte del estudiante. Aquí se presupone el empleo de tiempo extraclase y debe por tanto planificársele bien al estudiante y buscarse un método de control.

Se puede emplear el ejemplo histórico para lograr la inteligibilidad de un concepto. Aquí el enfoque histórico actúa como un auxilio en la tarea de enseñar Matemática, por lo que no debe confundirse lo que se ha expresado, con el hecho de que el fin del maestro de Ciencias Exactas, no es enseñar historia de la Matemática, sino ciencias Matemáticas.

Se pone al servicio del docente todo un material histórico, para su capacitación acerca de la historia de las Matemáticas, el cual tiene implícito bibliografías e imágenes de científicos, su biografía, la historia de las Matemáticas y de las ramas de esta.

Las tareas propuestas para el trabajo independiente deben incluir actividades de búsqueda bibliográfica donde el estudiante tenga que fichar y comparar definiciones y teoremas, enunciar proposiciones, formular problemas, hacer resúmenes, cuadros sinópticos o esquemas de conceptos, teoremas, procedimientos, estrategias, así como comunicar y debatir sus ideas, presentar informes, mediante trabajo individual o construcciones en común con otros estudiantes del aula. (Colectivo de autores, 2002)

Se pretende con estas tareas contribuir a que los docentes sean capaces de incluir en sus clases el tratamiento histórico orientado a través de un sitio Web, donde se resume la bibliografía de diversos científicos con su respectiva imagen, historias para lograr una motivación por la búsqueda del conocimiento, citas de científicos las cuales los docentes pueden utilizar para educar los valores morales en sus estudiantes a través de conocer la personalidad del científico como un individuo normal dentro del contexto histórico y social.

Además contribuye a sentir respeto, admiración por estos científicos redundando en modelos de actuación, orientación vocacional o proyecciones profesionales futuras y a la inclinación hacia el estudio de las Matemáticas como ciencia pura o a su enseñanza,

cuestión esta que toma un amplio sentido si se tiene en cuenta la importancia que reviste este aspecto para la sociedad cubana.

Para alcanzar la efectividad de la enseñanza de las Matemáticas, en ésta debe considerarse los elementos de la Historia de las Matemáticas los cuales pudieran ser introducidos en la escuela desde una perspectiva diferente a como se ha venido realizando hasta el momento, pues en la actualidad se dispone de un alto índice de medios técnicos en las instituciones educacionales de nuestro país, llámese televisor, computadoras, redes informáticas, videos, etc. que posibilitan el uso de estos en el proceso enseñanza–aprendizaje como medio de enseñanza, ocupando un lugar especial la computadora, donde en ella se integra de forma interactiva, amena y agradable, imágenes, gráficos, sonidos, textos a través de la creación y utilización de software educativos manifestando el predominio de la multimedia educativa.

Ejemplo de tareas docentes como orientación al docente para el uso de la historia de las matemáticas en la enseñanza de esta ciencia:

Unidad: Geometría analítica de la recta en el plano.

Objetivos:

1. Esbozar figuras geométricas que cumplan las condiciones dadas en un enunciado como condición previa para poder inducir la(s) vía(s) de solución de muchos problemas intra y extramatemáticos.

2. Resolver ejercicios de aplicación que requieran hallar ecuaciones de rectas, determinar sus posiciones relativas e interceptos (de ser el caso), calcular longitudes de segmentos o amplitudes de ángulos en figuras dadas o averiguar las propiedades que estas poseen.

3. (Re)descubrir proposiciones matemáticas sobre la posición relativa de rectas y las relaciones entre longitudes y áreas de figuras geométricas, aplicando conceptos y relaciones de la geometría plana, la ecuación general de la recta y las fórmulas para el cálculo de la distancia entre dos puntos, la pendiente de una recta, la distancia de un punto a una recta y las coordenadas del punto medio de un segmento.

4. Conocer los antecedentes históricos y su importancia en la actualidad.

¿Cómo se incide desde este contenido en el estudio de los elementos de la Historia de las Matemáticas?

A partir del análisis y debate de preguntas durante el desarrollo del tema o unidad se puede incidir desde la clase de matemática en estos aspectos históricos, a modo de ejemplo se muestran algunas de ellas a continuación:

Apolonio de Pergas: Matemático griego, llamado el 'Gran Geómetra', que vivió durante los últimos años del siglo III y principios del siglo II a.C. y en el reinado de Ptolomeo (222-205) Nació en Perga, Panfilia (hoy Turquía). Escribió sobre cálculos aritméticos y estadística y colocó los cimientos de la geometría de posición con su Tratado de las cónicas, que en un principio estaba compuesto por ocho libros. Apolonio hizo también importantes contribuciones a la astronomía griega, en especial con la aplicación de modelos geométricos al movimiento de los planetas. Fue discípulo de Arquímedes

Según la Enciclopedia Hispanoamericana que la obra de Apolonio hace época “en la historia de las matemáticas, puesto que los cuatro primeros libros contienen Teoremas que parecen no haber sido expuestos hasta entonces por ningún geómetra”

Los predecesores de Apolonio suponían un plano cortando perpendicularmente uno de los lados del cono y empleaban, por ello, tres conos distintos para obtener “lo que desde Apolonio se llama elipse, parábola e hipérbola”

Apolonio encontró todas las secciones del cono oblícuo y les asignó los nombres que llegan hasta hoy.

Otras ilustres personalidades de la matemática trabajaron en este aspecto, entre los cuales tenemos a Arquímedes y Descartes

Arquímedes (287-212 a.C.), notable matemático e inventor griego, que escribió importantes obras sobre geometría plana y del espacio, aritmética y mecánica. Nació en Siracusa, Sicilia, y se educó en Alejandría, Egipto. En el campo de las matemáticas puras, se anticipó a muchos de los descubrimientos de la ciencia moderna, como el cálculo integral, con sus estudios de áreas y volúmenes de figuras sólidas curvadas y de áreas de figuras planas. Demostró también que el volumen de una esfera es dos tercios del volumen del cilindro que la circunscribe.

En mecánica, Arquímedes definió la ley de la palanca y se le reconoce como el inventor de la polea compuesta. Durante su estancia en Egipto inventó el ‘tornillo sin fin’ para elevar el agua de nivel. , Arquímedes es conocido sobre todo por el descubrimiento de la ley de la hidrostática, el llamado principio de, Arquímedes, que establece que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una pérdida de peso igual al peso del volumen del fluido que desaloja. Se dice que este descubrimiento lo hizo mientras se bañaba, al comprobar cómo el agua se desplazaba y se desbordaba.

Arquímedes pasó la mayor parte de su vida en Sicilia, en Siracusa y sus alrededores, dedicado a la investigación y los experimentos. Aunque no tuvo ningún cargo público, durante la conquista de Sicilia por los romanos se puso a disposición de las autoridades de la ciudad y muchos de sus instrumentos mecánicos se utilizaron en la defensa de Siracusa. Entre la maquinaria de guerra cuya invención se le atribuye está la catapulta y un sistema

de espejos —quizás legendario— que incendiaba las embarcaciones enemigas al enfocarlas con los rayos del sol.

Fue el primero en aplicar metódicamente las ciencias a los problemas de la vida real.

Arquímedes defendió a Siracusa, su ciudad natal, por espacio de tres años, de los ataques de los romanos, durante la segunda Guerra Púnica, fue asesinado por un soldado enemigo mientras resolvía un problema matemático, se hallaba dibujando un diagrama matemático en la arena. Se cuenta que, Arquímedes estaba tan absorto en las operaciones que ofendió al intruso al decirle: “No desordenen mis diagramas”. Todavía subsisten muchas de sus obras sobre matemáticas y mecánica, como el Tratado de los cuerpos flotantes, El arenario y Sobre la esfera y el cilindro. Todas ellas muestran el rigor y la imaginación de su pensamiento matemático.

René Descartes (1596-1650) Filósofo y matemático francés. Durante su juventud fue soldado y recorre Hungría, Suiza e Italia. Después de participar en el sitio de Rochelle, se acogió a la vida estudiantil. La reina Cristina de Suecia lo invita a su corte, para que le dé clases de Matemáticas; Descartes va y allí muere. A Descartes se le considera el primer filósofo de la Edad Moderna y es el que sistematizó el método científico. Fue el primero en aplicar el Álgebra a la Geometría, creando así la Geometría Analítica.

René Descartes utilizó la ciencia y las matemáticas para explicar y pronosticar acontecimientos en el mundo físico. Su famosa frase ("Pienso, luego existo") fue el punto de partida que le llevó a investigar las bases del conocimiento. Descartes desarrolló el sistema de coordenadas cartesianas para ecuaciones gráficas y figuras geométricas. Los mapas modernos utilizan todavía un sistema de cuadrícula que puede ser trazado volviendo a las técnicas gráficas cartesianas.

1. ¿Qué es Geometría? ¿Conoce usted otros campos de la Geometría?

Respuesta: Geometría (del griego *geō*, 'tierra'; *metrein*, 'medir'), rama de las matemáticas que se ocupa de las propiedades del espacio. En su forma más elemental, la geometría se preocupa de problemas métricos como el cálculo del área y diámetro de figuras planas y de la superficie y volumen de cuerpos sólidos.

Otros campos de la geometría son:

- La geometría analítica.
- Geometría descriptiva.
- Topología.
- Geometría de espacios con cuatro o más dimensiones.

- Geometría fractal.

- Geometría no euclídea.

2. Se hace referencia a la figura de Arquímedes

¿Con qué etapa del desarrollo de la Historia de las Matemáticas se relaciona la figura de Arquímedes?

Respuesta: Con la antigüedad

3. Después de haber hecho referencia a la personalidad de Arquímedes de Siracusa. ¿Qué valores morales usted le atribuye? ¿Consideras que algunos de los valores de Arquímedes, guarda relación con los más elementales valores que han guiado al pueblo cubano en sus luchas?

4. Investigue acerca de la vida y obra de René Descartes. Responda: ¿Qué aporte se le atribuye a esta personalidad de la ciencia?

- Fue el primero en aplicar el Álgebra a la Geometría, creando así la Geometría Analítica.

- Se le considera el primer filósofo de la Edad Moderna y es el que sistematizó el método científico.

- Desarrolló el sistema de coordenadas cartesianas para ecuaciones gráficas y figuras geométricas

5. Entre las personalidades que aportaron a la rama de la Geometría se encuentran Apolonio de Pergas, Pierre de Fermat y Leonard Euler; Investigue a quien de estas figuras se la conoce como el “Gran Geómetra”. ¿Por qué?

Respuesta: Apolonio de Pergas

6. Fíche qué teorema de la Geometría lleva por enunciado el nombre de su creador.

Respuesta: Teorema de Pitágoras

Este es un ejemplo de cómo el docente debe conducir sus clases introduciendo en ellas la historia de esta ciencia, la cual no tiene que ser referenciada en todas las clases previstas en la unidad, esto se induce siempre que exista un espacio de conversatorio durante la clase, independientemente que los estudiantes tendrán trabajos investigativos y extraclase.

Conclusiones

El estudio de las Matemáticas pudiera encausarse a través de la vinculación con su historia, a partir de los contenidos que se estudian retomando y ampliando el intento realizado en los libros de textos de cada nivel, es decir, ir transitando por el desarrollo de las Matemáticas a través de los contenidos de la escuela; creando y disponiendo además de un conjunto de medios y materiales digitalizados donde predomine la interactividad y que permita sistematicidad durante todo el tema. Dicho de otra manera el docente se hallaría introduciendo, orientando e impartiendo la Historia de las Matemáticas con un nuevo enfoque, según el nivel de desarrollo fisiológico y psicológico de los estudiantes, acorde con la caracterización de su edad y no implicando la introducción de otra asignatura a su curriculum escolar, sino adecuar el enfoque didáctico metodológico de una de las ya existentes, en este caso las Matemáticas. Un cierto conocimiento de la historia de las Matemáticas, debería formar parte indispensable del bagaje de conocimientos del matemático en general y del docente, en particular, no sólo con la intención de que lo pueda utilizar como instrumento en su propia enseñanza, sino primariamente porque la historia le puede proporcionar una visión verdaderamente humana de la ciencia y de las Matemáticas, de lo cual suele estar también el matemático muy necesitado.

Bibliografía

AGUILAR, R.Y. *Propuesta de tareas para el tratamiento histórico de contenidos de Física en octavo grado*. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona" La Habana. (Cuba).2003.

ÁLVAREZ, Z. *La escuela en la vida: El proceso docente educativo*. La Habana, 1999

CHÁVEZ, J. *El pensamiento complejo y la educación*. – Consultado en: ATENAS. Nro. 4, ISP Juan Marinello, Matanzas. 2004

COLECTIVO DE AUTORES. *Programa de undécimo grado. Orientaciones generales para los profesores*. Habana. 2002.

COLECTIVO DE AUTORES. *Tendencias Pedagógicas Contemporáneas*, CEPES. Universidad de La Habana. 1999.

CURBELO, M. *El sistema de grupos en el sistema educacional: El colectivo pedagógico y el de los alumnos*. Ciudad de la Habana. 2004.

DANILOV, M. A; SKATKIN M. *Didáctica de la escuela media*. La Habana. 1985.

DIBARBOURE, M. *La historia de la ciencia... mucho más que un recurso para la enseñanza*. 2009.

GINORIS, O. *Tendencias pedagógicas y sociológicas contemporáneas*. La Habana. 2005.

KLINGBER, L *Introducción a la Didáctica General*. 1978.

LEONTIEV, A. *Problemas del desarrollo del psiquismo*. La Habana. 1981.

MATTHEWS, M. *Historia, Filosofía y Enseñanza de las ciencias: La aproximación actual*. 1994.

RÍBNIKOV, K. *Historia de las Matemáticas*. Moscú. 1987.