

HISTORIA Y DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Víctor Manuel Hernández Suárez

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Rosa María Hernández Suárez

CEIP César Manrique (Las Palmas de Gran Canaria)

A nuestra querida y añorada Emy Repetto, por su cálida amistad y extraordinaria contribución al desarrollo de la Historia y Didáctica de las Ciencias

Resumen

La historia de las matemáticas suministra a los docentes una perspectiva más general de la materia y una formación científica más profunda. Las aportaciones que hace la historia de las matemáticas a la enseñanza son numerosas y dependen de muchas variables. Así, es necesario que el profesorado investigue y tenga una adecuada formación en historia de las matemáticas. Además, se requieren materiales didácticos adecuados que nos liberen de las anécdotas simples exentas de contenido matemático. La historia nos ofrece múltiples posibilidades de utilización en el aula y nos muestra que es una herramienta excelente para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta materia y para fomentar la educación general de los alumnos y alumnas. Asimismo, el conocimiento de la evolución histórica de los conceptos matemáticos potenciará la enseñanza y aprendizaje de esta materia en todos los niveles educativos.

Palabras clave: historia de las matemáticas, didáctica, enseñanza y aprendizaje.

Abstract

The history of mathematics provides teachers with a more general perspective on the subject and a deeper scientific background. The contributions that the history of mathematics makes to teaching are numerous and depend on many variables. Thus, it is necessary for teachers to investigate and have adequate training in the history of mathematics. In addition, adequate teaching materials are required to free us from simple anecdotes devoid of mathematical content. History offers us multiple possibilities of use in the classroom and shows us that it is an excellent tool to improve the teaching and learning of this subject and to promote the general education of students. Also, knowledge of the historical evolution of mathematical concepts will enhance the teaching and learning of this subject at all educational levels.

Keywords: history of mathematics, didactic, teaching and learning.

1. INTRODUCCIÓN

La Historia de las Matemáticas tiene innumerables repercusiones didácticas en la Enseñanza y Aprendizaje de esta Ciencia.

La utilización de recursos históricos en la clase proporciona al alumnado un enfoque generalista de las Matemáticas y será una motivación muy importante para la enseñanza y aprendizaje de esta materia en todos los niveles educativos. Las aportaciones que hace la historia de las matemáticas a la enseñanza son numerosas y dependen de muchas variables. Así, es necesario que el profesorado investigue y tenga una adecuada formación en historia de las matemáticas. Además, se requieren materiales didácticos adecuados que nos liberen de las anécdotas simples exentas de contenido matemático. La selección de textos históricos notables en el aula facilitará al estudiante el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

2. LA HISTORIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

A nivel mundial, todos los profesionales de la educación matemática han señalado siempre la necesidad de incluir en los programas educativos la historia de las Matemáticas.

Como señaló Fauvel en 1991: “un fuerte argumento para ello, sobre todo al comenzar nuestro siglo, fue el punto de vista genético, debido a Herbert Spencer, según el cual la génesis del conocimiento en cada niño/a debe seguir el mismo camino que la génesis del conocimiento en la raza”.

El principio genético manifiesta que la inteligencia humana evoluciona desde la infancia reproduciendo las mismas etapas evolutivas históricas de los conocimientos matemáticos.

En la pedagogía matemática este enfoque alcanzó su plenitud, en los primeros años del siglo pasado. Se publicaron esquemas de la evolución de las Matemáticas desde la Antigüedad, acompañados de las etapas del desarrollo escolar.

Este principio se puede aplicar en algunos temas matemáticos. En Hernández (2006), podemos leer: “Este método, extraído de la Biología, intenta reconstruir el clima psicológico que envuelve a cada momento creador que haya supuesto un salto cualitativo en la Historia de las Matemáticas. La aplicación de este método en la Enseñanza, que ha sido reivindicado por grandes matemáticos/as y profesores y profesoras de Matemáticas, pretende demostrar que,

para la perfecta comprensión de un concepto determinado, el alumnado ha de repetir a grandes rasgos el proceso histórico que se ha desarrollado hasta la formulación actual del concepto”.

Félix Klein (1849-1925), en su obra, “Matemática elemental desde un punto de vista superior”, creada para la formación de los futuros maestros y maestras, expone un razonamiento genético, señalando en el primer volumen: “Para precisar bien mi opinión en este punto (el punto de vista pedagógico-matemático que aconseja no dar demasiado pronto al alumno cosas demasiado abstractas y difíciles), he de recordar la ley fundamental biogenética, según la cual el individuo en su desarrollo recorre en rápida sucesión todos los estados del desarrollo de la especie a que pertenece. Este principio, creo yo, debiera ser seguido también, al menos en sus líneas generales, en la Enseñanza de la Matemática lo mismo que en cualquier otra Enseñanza; se debería conducir a la juventud, teniendo en cuenta su natural capacidad y disposición, lentamente hasta llegar a las materias elevadas y, finalmente, a las formulaciones abstractas, siguiendo el mismo camino por el que la humanidad ha ascendido desde su estado primitivo a las altas cumbres del conocimiento científico. Un inconveniente fundamental para la propagación de tal método de enseñanza, adecuado al alumno y verdaderamente científico es, seguramente, la falta de conocimientos históricos que se nota con sobrada frecuencia”.

Félix Klein



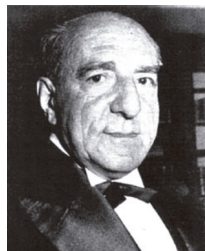
Fuente: Hernández (2006).

La aplicación del principio genético consiste en la contextualización histórica, efectuando una reconstrucción que nos permita conocer las cuestiones y necesidades históricas que originaron en su época el alumbramiento de un nuevo concepto matemático, así como los problemas específicos inseparables del nacimiento de determinados conceptos y la resolución de ciertos problemas

que, como indicaba Félix Kline, “se manifiestan asimismo de forma rotunda en el aprendizaje de los mismos conceptos y en la resolución de los mismos problemas”. Así, si los números negativos no surgieron hasta transcurridos mil años de la Historia de las Matemáticas, y si se necesitaron otros mil años más para ser aceptados por los matemáticos/as, podemos asegurar también que el alumnado tendrá problemas en el aprendizaje de los números negativos. Por otra parte, si observamos la Historia del Álgebra, comprenderíamos las dificultades que suele tener el alumnado de la Educación Obligatoria con las letras que simbolizan a las incógnitas: estos problemas son análogos a los que han tenido los matemáticos/as a lo largo de más de dos mil años, en el paso del Álgebra Retórica de los griegos (periodo clásico) al Álgebra simbólica del matemático francés François Viète, siguiendo por los periodos intermedios del Álgebra sincopada de Diofanto de Alejandría, los avances en el mundo árabe y por el célebre “Arte de la cosa” de los algebristas del renacimiento italiano.

Ilustres matemáticos españoles como Julio Rey Pastor y Pedro Puig Adam, entre otros, promovieron este enfoque histórico, al incluir nociones de Historia de las Matemáticas adaptadas al alumnado en sus libros de texto.

J. Rey Pastor (1888-1962)



P. Puig Adam (1900-1960)



Fuente: Hernández et al. (2018).

En nuestras clases de Matemáticas, debemos siempre aplicar el “Decálogo de la Didáctica de la Matemática Media” enunciado por Pedro Puig Adam en 1955: “1. No adoptar una didáctica rígida, sino amoldarla en cada caso al alumno, observándole constantemente. 2. No olvidar el origen de las Matemáticas ni los procesos históricos de su evolución. 3. Presentar las Matemáticas como una unidad en relación con la vida natural y social. 4. Graduar cuidadosamente los planos de abstracción. 5. Enseñar guiando la actividad creadora

y descubridora del alumno. 6. Estimular dicha actividad despertando interés directo y funcional hacia el objeto del conocimiento. 7. Promover en todo lo posible la autocorrección. 8. Conseguir cierta maestría en las soluciones antes de automatizarlas. 9. Cuidar que la expresión del alumno sea traducción fiel de su pensamiento. 10. Procurar a todo alumno éxitos que eviten su desaliento”. Para más detalles, consultar Puig (1960).

Este Decálogo publicado hace más de 65 años sigue estando vigente en la actualidad y debe ser llevado a la práctica, en su trabajo diario, por el profesorado de Matemáticas.

En Canarias, resaltamos la magnífica tarea investigadora y didáctica desarrollada durante casi cincuenta años por el Catedrático de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, José Martel Moreno (1925-2014), y por Nácere Hayek Calil (1922-2012), Catedrático de Análisis Matemático de la Universidad de La Laguna.

José Martel Moreno y Nácere Hayek Calil



Fuente: Colección propia.

Además, también destacamos la excelente labor investigadora de Martín Manuel Socas Robayna, Catedrático de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de la Laguna.

Martin Manuel Socas Robayna



Fuente: Colección propia.

Asimismo, también recordamos a la gran didacta e investigadora tenaz Emigdia Repetto Jiménez (1935-2020), homenajeadas en este libro, catedrática de Didáctica de las Ciencias Experimentales y profesora emérita de la ULPGC, muy involucrada en toda la actividad académica de nuestra institución, durante casi 50 años, tanto en la Facultad de Ciencias de la Educación como en la Estructura de Teleformación.

Gran experta en Historia y Didáctica de las Ciencias, en el año 2010 el Gobierno de Canarias le otorgó la distinción ‘Viera y Clavijo’ por su gran aportación a la calidad de la enseñanza en el Archipiélago.

Con un extenso currículum en Historia y Didáctica de las Ciencias Experimentales, puede ser considerada como una de las **grandes mujeres científicas españolas**.

Emigdia Repetto Jiménez



Fuente: ULPGC.

La historia debe constituir una poderosa herramienta didáctica para, entre otras razones, señalar las fuertes conexiones de las Matemáticas con las demás ciencias, de cuya interacción han brotado tradicionalmente numerosas ideas de gran valor pedagógico y científico.

En la década de los setenta del siglo pasado se comenzó a fomentar de nuevo el interés por los aspectos históricos en la Educación Matemática. Schubring en 1983, citado por Sierra (1997), revelaba algunas muestras de este florecimiento: “**1.** Fundación del Grupo Inter-IREMS de Historia de las Matemáticas, cuyo objetivo es la utilización de la Historia de las Matemáticas en la enseñanza de estas. **2.** Aparición del Grupo Internacional de estudio de las relaciones entre la Historia y la Pedagogía de las Matemáticas. **3.** Numerosos trabajos que estudian las relaciones entre la Historia de las Matemáticas y la Enseñanza bajo puntos de vista diferentes, realizados por autores como Janke, Otte y Schubring (los tres en Bielefeld, Alemania), Pyenson (Montreal), Dhombres (Nantes), Eccarius (Eisenach, Alemania) y Filloy (México), entre otros. **4.** Publicación de trabajos acerca de la Enseñanza de las Matemáticas desde el punto de vista de los enseñantes, como los realizados por Howson en Southampton. **5.** Publicación de trabajos acerca de la historia del desarrollo de la Didáctica de las Matemáticas, como los de Glaeser (Estrasburgo) y Schmidt (Colonia)”.

Según Hernández (2006): “En España también ha aumentado de manera notable la preocupación por los aspectos históricos en Educación Matemática desde diversas perspectivas, como lo atestiguan las numerosas ponencias y comunicaciones presentadas en congresos nacionales e internacionales, tesis doctorales, artículos y monografías, así como por la organización de seminarios especializados y cursos de doctorado”.

Algunas razones esgrimidas para la inclusión de la Historia en la Enseñanza de las Matemáticas son las que siguen:

- Para el profesorado, puede ser un revulsivo contra el formalismo y el aislamiento de los conocimientos matemáticos y un conjunto de recursos didácticos que le permiten asimilar mejor el citado conocimiento y, al mismo tiempo, le pueden facilitar el orden de presentación de los temas curriculares. El análisis histórico facilitará también el descubrimiento de las dificultades surgidas, los errores que han cometido los matemáticos/as, así como el valioso papel que han tenido las Matemáticas en las actividades humanas.
- Para el alumnado, las Matemáticas dejarán de ser un edificio acabado, restituyéndose su estatus de actividad cultural y humana y, simultáneamente, será un potente factor motivacional para su aprendizaje.

Fauvel en 1991, proponía, las siguientes líneas de actuación por parte de los docentes en el aula: “**1.** Mencionar anécdotas matemáticas del pasado. **2.** Presentar introducciones históricas de los conceptos que son nuevos para el alumnado. **3.** Fomentar en los alumnos y alumnas la comprensión de problemas históricos cuyas soluciones han dado lugar a los diferentes conceptos que aprenden en clase. **4.** Impartir lecciones de Historia de las Matemáticas. **5.** Idear ejercicios utilizando textos matemáticos del pasado. **6.** Fomentar la creación de posters, exposiciones u otros proyectos sobre un tema histórico. **7.** Usar ejemplos del pasado para ilustrar técnicas o métodos. **8.** Realizar proyectos en torno a una actividad matemática local del pasado. **9.** Explorar errores del pasado para ayudar a comprender y resolver dificultades de aprendizaje. **10.** Diseñar aproximaciones pedagógicas al tópico de acuerdo con su desarrollo histórico. **11.** Idear el orden y estructura de los temas dentro del programa de acuerdo con su desarrollo histórico”.

3. LA HISTORIA EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO

La historia de las Matemáticas debería formar parte del currículo académico del profesorado de cualquier nivel, ya que puede ser una herramienta necesaria en su formación integral. Además, la historia puede suministrarle una perspectiva realmente humana de las matemáticas y de las ciencias en general.

La visión histórica nos aproxima a las Matemáticas como ciencia humanizada dispuesta siempre a revisar o corregir sus errores. De esa manera, nos acercaremos a prominentes hombres y mujeres que han conseguido impulsarlas durante muchos siglos, por razones muy diferentes.

El orden histórico no tiene que coincidir necesariamente con los órdenes lógico y didáctico, sin embargo, el profesorado debería conocer cómo han ocurrido los hechos para:

- Mejorar la comprensión de los problemas humanos, en el proceso de elaboración de los conceptos matemáticos, y de esa manera comprender mejor los problemas que puedan tener los estudiantes en su aprendizaje.
- Entender mejor la conexión de las ideas, razones y cambios de la armonía matemática.
- Utilizar este conocimiento como guía saludable para su propia formación pedagógica.

Si se quiere poseer una visión más dinámica de la evolución de las Matemáticas, deberíamos tener un buen conocimiento de su historia, ya que dicha visión nos facultaría para mejorar nuestra metodología educativa:

- Posibilidades de extrapolar hacia el futuro.
- Inmersiones creativas en los problemas del pasado.
- Comprobaciones de las dificultades de los descubrimientos matemáticos, con la percepción de las imprecisiones y desconciertos iniciales.

En muy pocas ocasiones, desafortunadamente, la historia de las Matemáticas forma parte del currículo de la comunidad educativa universitaria, tanto a nivel investigador como pedagógico.

Así, es necesario que los contenidos históricos se incluyan en todas las materias de Matemáticas y que al alumnado se le suministrara, por lo menos, una visión general de la evolución histórica de esta ciencia.

Para ello, sería recomendable:

- Leer de forma comprensiva libros relacionados con la historia de las Matemáticas.
- Investigar en las fuentes originales, fundamentalmente de los clásicos.
- Analizar biografías de ilustres matemáticos/as.

En esta línea de trabajo debemos resaltar la figura del insigne matemático español Miguel De Guzmán Ozámiz (1936-2004). Fue Presidente del máximo organismo internacional para la Educación Matemática, conocido por sus siglas en inglés ICMI, en el periodo 1991-1998, y ha sido el primer español en ocupar un cargo de tanta trascendencia en la esfera internacional de las Matemáticas.

Para más detalles sobre sus obras podemos consultar la página Web de la “Cátedra UCM Miguel de Guzmán”, promovida por la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UCM en el marco de la “Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid (UCM)” e implantada el 26 de septiembre de 2007: <https://blogs.mat.ucm.es/catedramdeguzman/>.

Miguel de Guzmán



Fuente: Hernández et al. (2018).

4. LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS NIVELES EDUCATIVOS

En este apartado, nos hemos basado fundamentalmente en Peralta (1995).

Los contenidos matemáticos de los diferentes niveles educativos se pueden asociar a periodos determinados de la Historia de las Matemáticas.

Si se adopta un enfoque generalista, se pueden distinguir cuatro etapas esenciales en la Historia de las Matemáticas, cualitativamente diferentes, aunque como es obvio, no se pueden trazar fronteras correctas entre estas puesto que las características fundamentales de cada una de ellas aparecen de forma gradual.

- La primera etapa es la del Nacimiento de las Matemáticas como ciencia teórica e independiente, y se extiende desde los albores de la humanidad hasta, aproximadamente, el siglo V a. C. En ella se construyen y dan sus primeros pasos la Aritmética y la Geometría, que no aparecen separadas, sino íntimamente relacionadas. Las Matemáticas eran entonces una serie de normas aisladas en conexión con la vida cotidiana y deducidas experimentalmente; no formaban aún un sistema lógico unificado, pues no se hacían demostraciones, aunque se evolucionó paulatinamente hacia ello.
- La segunda etapa se puede considerar como la de las Matemáticas Elementales, construidas mediante un sistema lógico, pues todas las proposiciones tienen sus demostraciones, muy lejos de las recetas que aparecen en los documentos egipcios y babilonios. Este período duró casi 2000 años, y finalizó en el siglo XVII.
- La tercera etapa abarca, aproximadamente, la segunda mitad del siglo XVII y todo el siglo XVIII, y se caracteriza por el nacimiento y progreso del Análisis Matemático.
- La cuarta etapa es la de las Matemáticas Contemporáneas (siglos XIX y XX), en la que los matemáticos/as analizan con espíritu crítico nociones que hasta entonces se consideraban intuitivas. Este periodo se puede resumir en tres líneas: análisis profundo y crítico de todos los conocimientos, avidez sistematizadora y abundancia.

La primera etapa podría resumirse diciendo que abarca los aspectos básicos de la Aritmética y de la Geometría y que, a grandes rasgos, forman parte de los contenidos de la Educación obligatoria (Enseñanza Primaria y parte de la ESO).

Los más importantes descubrimientos de la segunda etapa y parte de la tercera, la Geometría Analítica y los inicios del Cálculo Infinitesimal y del Cálculo

de Probabilidades, corresponden a los contenidos del final de la ESO y el bachillerato.

Los resultados principales de la tercera etapa, desarrollo del análisis matemático, ecuaciones diferenciales y álgebra superior y algunas cuestiones de la cuarta etapa, como las estructuras algebraicas, forman parte de los conocimientos matemáticos de Ingeniería y del primer ciclo de los grados de Matemáticas y Física.

Finalmente, los descubrimientos de la cuarta etapa corresponden, básicamente, a los Grados en Matemáticas y parte de Físicas.

5. ANÁLISIS DIDÁCTICO DEL USO DE LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

El uso de la Historia de las Matemáticas en el aula nos puede orientar en nuestra práctica docente diaria.

En todas las ramas de las Matemáticas se debe proceder **de lo particular a lo general, de lo concreto a lo abstracto**, aunque normalmente no ha ocurrido así y se suele actuar en sentido contrario, es decir de lo general a lo particular y de lo abstracto a lo concreto.

En numerosas ocasiones se presentan al alumnado fórmulas y demostraciones matemáticas antes que modelos numéricos concretos de aquellas, lo cual constituye un error, y es lógico que los estudiantes se sientan frustrados y nos soliciten ejemplos numéricos antes de las definiciones de conceptos o enunciados de proposiciones.

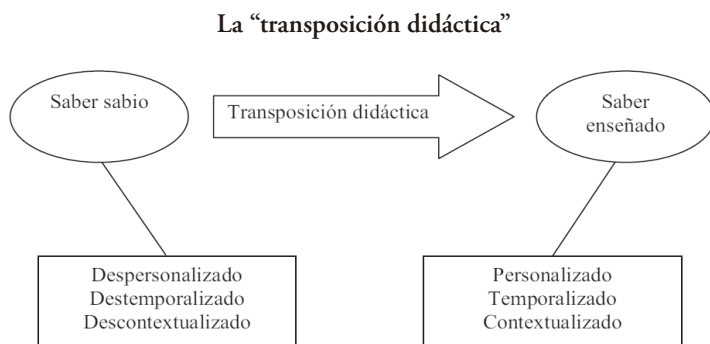
Para Hernández (2006), la Historia de las Matemáticas puede contribuir, a que esta se presente de **una forma más humana**, ya que puede ayudar a:

- Constatar que lo que se está aprendiendo es fruto del esfuerzo humano, que tiene sus orígenes en problemas relacionados con la supervivencia o estructuración de la sociedad, o para dar respuestas a preguntas realizadas por las diferentes ramas del conocimiento.
- Señalar los rasgos personales de algunos matemáticos/as, así como las dificultades y problemas que se encontraron en el desarrollo de sus descubrimientos.
- Reflejar la colaboración entre los matemáticos/as para resolver grandes desafíos, y hacer ver que las resoluciones de muchos problemas científicos no han sido siempre fruto de mentes prodigiosas de personas solitarias, sino que frecuentemente han sido debidas a la gran cooperación entre ellas.

Sin la perspectiva crítica dada por la Historia, los conocimientos matemáticos se desnaturalizan y se alejan de su problemática original, ocurre entonces el fenómeno que los pedagogos/as denominan la “transposición didáctica”.

De este procedimiento de “deshistorización” o de “despersonalización” del conocimiento, escribe Chevallard en 1982: “El saber toma entonces el aspecto de una realidad antihistórica, intemporal, que se impone por sí misma; que, no teniendo creador, aparece libre con relación a todo el proceso de génesis, no pudiéndose hacer constar el origen, la utilidad, la pertinencia...”.

En el siguiente diseño, extraído de Chamorro et al. (2003), se nos muestra la evolución que sufre el conocimiento para ser enseñado (Chevallard).



Fuente: Chamorro et al. (2003).

El conocer cómo se ha forjado poco a poco el conocimiento matemático nos puede servir para **comprender mejor ciertos errores**, así como para crear entornos didácticos más adecuados para un aprendizaje continuo y productivo de algunas nociones matemáticas.

Además, la Historia de las Matemáticas puede proporcionarnos muchos recursos didácticos para que los alumnos y alumnas no cometan errores que puedan dificultar su aprendizaje. Por ejemplo, en el libro los “Elementos” de Euclides podemos contemplar numerosas identidades algebraicas deducidas por medio de construcciones geométricas, que nos pueden facilitar la mejor comprensión de los problemas propuestos. De esa manera podemos percibir la fuerte conexión entre el Álgebra y la Geometría.

Arquímedes usaba un nuevo método: “el método heurístico”, muy utilizado también en toda la historia por grandes matemáticos/as. Muchos descubrimientos matemáticos se consiguieron empleando este método, por ello, se debería aplicar, como potente recurso didáctico para el aprendizaje del alumnado.

Arquímedes de Siracusa



Fuente: Hernández (2006).

El profesorado debe reelaborar el material histórico, preparando secuencias didácticas de trabajo adaptadas a los niveles educativos, lo que facilitará la mejor comprensión de la evolución histórica de los conceptos matemáticos.

Se deben enseñar las Matemáticas de manera interdisciplinar, en relación con otras ciencias y con el progreso general de la humanidad, mostrando que **forman parte de la cultura**. El conocimiento de aspectos históricos de las Matemáticas puede promover la mejora de la cultura general e implementar en el aula el renacimiento de una formación integral y generalista del alumnado.

De la misma forma, el uso de la historia de las Matemáticas en clase nos recuerda el **papel práctico** de esta Ciencia. La mayoría de los conocimientos matemáticos se crearon para la **resolución de problemas de la vida diaria**.

Así, por ejemplo, la Aritmética y la Geometría, nacieron para resolver problemas de la vida ordinaria; como la necesidad de emplear los números para contar y efectuar transacciones comerciales (Aritmética) y la realización de todo tipo de mediciones (Geometría).

6. CONCLUSIONES

El uso apropiado de la historia de las matemáticas en el aula nos mostrará la importancia que ha tenido esta Ciencia en el progreso de la humanidad.

Por ello, es muy importante que todos los programas de las asignaturas de matemáticas incluyan contenidos relacionados con la historia.

Asimismo, sería necesario que el profesorado tenga una gran formación en el área de la historia de las matemáticas.

La Historia de las Matemáticas es un excelente recurso didáctico de gran interés para el estudiantado y el profesorado.

Para González (2004), “se debe reclamar una función didáctica para la Historia de las Matemáticas como instrumento de comprensión de sus fundamentos y de las dificultades de sus conceptos para así responder a los retos de su aprendizaje. La Historia es fuente de inspiración, autoformación y orientación en la actividad docente y al revelar la dimensión cultural de la Matemática, el legado histórico permite enriquecer su enseñanza y su integración en el conjunto de los saberes científicos, artísticos y humanísticos que constituyen la Cultura”.

Finalizamos este apartado con un decálogo, de extraordinario interés didáctico, elaborado por Meavilla (2008), sobre la utilidad de la Historia de las Matemáticas en la enseñanza y aprendizaje de esta materia: “**1.** Facilita al profesorado materiales y recursos didácticos que pueden favorecer el aprendizaje de sus alumnos y alumnas. **2.** Permite descubrir el lado ameno de las Matemáticas y puede influir favorablemente en la motivación de los estudiantes. **3.** Ayuda a inculcar en los alumnos y alumnas valores como el esfuerzo, la constancia, el trabajo, la humildad, la disponibilidad, etc. **4.** Contribuye a valorar la aportación de las mujeres en la construcción y el desarrollo de dicha disciplina. **5.** Permite aprender con la ayuda de unos profesores muy especiales: los grandes sabios/as de otros tiempos. **6.** Muestra que dicha disciplina es una ciencia viva y que sus conceptos y procedimientos suelen cambiar con el tiempo. **7.** Permite dar una visión más humana de dicha ciencia (la Matemática no es obra de los dioses, es el resultado del trabajo de hombres y mujeres que suelen equivocarse). Este hecho puede contribuir a que el alumnado no se sienta frustrado ante sus errores y pueda aprender de ellos. **8.** El profesorado (alumnado) puede aprovecharse especialmente de la perspectiva histórica de las Matemáticas, descubriendo métodos alternativos para la resolución de problemas, distintos de los que generalmente enseña (aprende) en clase y que pueden ser beneficiosos para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. **9.** Puede contribuir a apreciar la utilidad de esta disciplina en la resolución de problemas prácticos. **10.** Permite mostrar a los estudiantes el papel capital de las Matemáticas en la construcción de la cultura humana”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleksandrov, A. y otros (1979). *La matemática: su contenido, métodos y significado*. V.1. Madrid: Alianza Universidad.
- Baumgart, J. y otros (1969, 1989). *Historical Topics for Mathematics Classroom*. Reston, Virginia: NCTM.

- Boero, P. (1989). Utilización de la Historia de las Matemáticas en clase con alumnos de 6 a 13 años. *Suma*, 1(2), 17-28.
- Cátedra UCM Miguel de Guzmán. En:
<http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/cipra.htm>.
- Chamorro, M. C. et al. (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Chevallard, Y.; Bosch M. y Gascón J. (2000). *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona, España: Editorial Horsori. Cuadernos de Educación.
- Contreras, F. A. (2012). La evolución de la didáctica de la matemática. *Horizonte de la Ciencia* 2 (2), 20-25.
- De Guzmán, M. (1992). *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*. Buenos Aires: Olimpiadas Matemáticas Argentinas.
- De Guzmán, M. (1994). *Para pensar mejor*. Madrid: Pirámide.
- De Guzmán, M. (2000). *Matemáticas y Sociedad. Acortando distancias*. <http://blogs.mat.ucm.es/catedramdeguzman/>
- Fauvel, J. (1991): "History in the mathematical classroom". *The IREM papers*. The Mathematical Association. Francia.
- Fernández, S. (2001). La Historia de las Matemáticas en el aula. *Uno*, N. 26, pp. 9-27.
- González, P. M. (1991). Historia de la Matemática: Integración cultural de las Matemáticas, génesis de los conceptos y orientación de su enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 9 / nº 3, 281-289.
- González, P. M. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *Suma: Revista sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas* (45), 17-28.
- Hernández, V. M. (2006). *Historia y Educación Matemática*. En: Castro, J.; Marrero, G. y Repetto, E. (Coordinadores): *Formación de Profesorado I*, 203-252. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Hernández, V. M. y Morales, A. (2013). *Matemáticas y su Didáctica. Curso de Adaptación: atención a la diversidad*. Manuales Universitarios de Teleformación, 28. Las Palmas de Gran Canaria: Vicerrectorado de Profesorado y Planificación Académica (ULPGC).
- Hernández, V. M. (Coordinador), Carrión, J. C., Moreno, M. D. y Morales, A. (2018). *Matemáticas y su didáctica I*. Manuales Universitarios de Tele-

- formación, 83. Las Palmas de Gran Canaria: Estructura de Teleformación. ULPGC Online. Vicerrectorado de Organización Académica y Profesorado (ULPGC).
- Hernández, V. M. y Morales, A. (2018). *Matemáticas y su didáctica III*. Manuales Universitarios de Teleformación, 58. Las Palmas de Gran Canaria: Estructura de Teleformación. ULPGC Online. Vicerrectorado de Organización Académica y Profesorado (ULPGC).
- Kilpatrick, J.; Rico, L. y Sierra, M. (1994). *Educación Matemática e Investigación*, Madrid: Síntesis.
- Klein, F. (2006). *Matemática elemental desde un punto de vista superior*. Madrid: Nivola.
- Larios, V. (1999). Contextos históricos de la ciencia en clase. *Revista Gaceta COBAQ*. Año XVI, no. 137, páginas 7-9.
- Massa, M. R.; Romero, F.; Casals, M. A. (2004). La Historia de las Matemáticas en la Enseñanza de la Trigonometría. El Teorema de Pitágoras. <http://www.ma1.upc.edu/recerca/reportsre/0304/rep030402massa.pdf>
- Maza, C. (1994). Historia de las Matemáticas y su enseñanza: Un análisis. *Suma*, nº 17, 17-26.
- Meavilla, V. (2008). Algunas razones para introducir la historia de las matemáticas en las aulas de secundaria. *Sigma*, 33.
- Méndez, J. (2003). *Las matemáticas: su historia, evolución y aplicaciones*. Serie Lecciones Inaugurales / 6. Universidad de La Laguna.
- Morales, A. y Hernández, V. (2018). *Matemáticas y su didáctica II*. Manuales Universitarios de Teleformación, 36. Las Palmas de Gran Canaria: Estructura de Teleformación. ULPGC Online. Vicerrectorado de Organización Académica y Profesorado (ULPGC).
- Peralta, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la Matemática*. Madrid: Huerga y Fierro.
- Puig, P. (1960). *La Matemática y su Enseñanza Actual*. Madrid: Ministerio de Educación Nacional.
- Repetto, E. (2007). *La Historia de la Ciencia: su utilización como recurso didáctico*. Manuales Universitarios de Teleformación, 21. Las Palmas de Gran Canaria: Estructura de Teleformación. Vicerrectorado de Organización Académica y Profesorado (ULPGC).
- Rey, J.; Babini, J. (1986). *Historia de la Matemática*. V. I-II. Barcelona: Gedisa.
- Rico, L. y Sierra, M. (1994). *Educación Matemática en la España del siglo XX*. En: J. Kilpatrick, L. Rico y M. Sierra, *Educación Matemática e Investigación*, 99-207. Madrid: Síntesis.

- Rodríguez, R. (1985). Notas históricas y lúdicas en la clase de Matemáticas. *Aspectos didácticos de Matemáticas, Educación Abierta* 57, ICE Universidad de Zaragoza, 91-104.
- Sancho, J. (1990). Posibles usos de la Historia de las Matemáticas en la enseñanza de las Matemáticas. *Aspectos Didácticos de Matemáticas* 3, *Educación Abierta* 86, ICE Universidad de Zaragoza, 77-101.
- Sierra, M. (1997). *Notas de Historia de las Matemáticas para el currículo de Secundaria*. En: L. Rico (ed.): *La educación matemática en la Enseñanza Secundaria*. Horsori-ICE, pp. 179-194, Universitat de Barcelona.
- Sierra, M. (2000). *El papel de la Historia de la Matemática en la enseñanza*. En: A. Martínón (ed.): *Las Matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos*, 93-96. Madrid: Monografías de Editorial Nivola sobre Historia de las Matemáticas.
- Sociedad Puig Adam de Profesores de Matemáticas (UCM). En: <https://www.ucm.es/sociedadpuigadam/pedro-puig-adam>
- Wussing, H; Arnold, W. (1989). *Biografías de grandes matemáticos*. Prensas Universitarias, Universidad de Zaragoza.
- Wussing, H. (1998). *Lecciones de Historia de las Matemáticas*. Madrid: Siglo XXI de España Editores, S. A.