



Historia e identidad matemática en el aula de secundaria: una experiencia a través de la ficción

Albert **Vilalta** Riera

Universitat Autònoma de Barcelona e Innovamat Education

España

albert.vilalta@uab.cat

Marc **Caelles** Vidal

Escola Sant Gregori e Innovamat Education

España

mcaelles@santgregori.org

Verónica **Sánchez** Orpella

Escola l'Hortizó e Innovamat Education

España

veronica.sanchez@innovamat.com

Resumen

¿Por qué es importante introducir la historia de las matemáticas en el aula? ¿De qué manera se puede presentar, para que los alumnos la conecten con su identidad matemática? El presente taller trata de responder estas cuestiones desde la experiencia que supone haber creado, como material didáctico, una serie de animación fundamentada teóricamente que utiliza la narrativa para contextualizar la historia de las matemáticas en el aula de secundaria. En el taller, exploramos las bases didácticas de la serie, revisamos parte de la metodología de su proceso creativo y la vinculamos con actividades de muestra a través de ejemplos. Los objetivos principales son, por tanto, reivindicar el trabajo integrado de la historia en el aula, destacar el impacto positivo que la serie ha tenido en casos reales de alumnos y, sobre todo, ofrecer a los participantes herramientas para crear y analizar sus propios recursos.

Palabras clave: Didáctica de la matemática; Historia de las matemáticas; Educación secundaria; Enseñanza; Diseño curricular; Investigación educativa; Pensamiento algebraico; Pensamiento numérico.

Introducción

En las últimas décadas, muchos autores han defendido la importancia de incluir la historia de las matemáticas en el aula y han teorizado sobre cómo hacerlo. En el conocido estudio del ICMI (*International Commission on Mathematical Instruction*), donde participan diferentes autores de consolidada trayectoria en el ámbito de la didáctica, se describen cinco áreas en las que la enseñanza de las matemáticas puede verse “enriquecida y mejorada mediante la integración de la historia de las matemáticas en el proceso educativo”. A saber:

El aprendizaje de las matemáticas; el desarrollo de puntos de vista sobre la naturaleza de las matemáticas y la actividad matemática; el bagaje didáctico de los profesores y su repertorio pedagógico; la predisposición afectiva hacia las matemáticas; y la apreciación de las matemáticas como un esfuerzo cultural-humano. (Fauvel y Maanen, 2006, p. 203)

Dicho trabajo nos parece un marco de referencia interesante para empezar a abordar la cuestión. Los profesores de matemáticas debemos hacer un esfuerzo por dominar la historia de nuestra disciplina y hacer que nuestros alumnos la conozcan de manera integrada con el currículo. De hecho, son varios los territorios que incluyen la historia de las matemáticas como mecanismo para humanizarlas y como objetivo de aprendizaje en los documentos oficiales.

Sin embargo, en nuestra experiencia con el proyecto Innovamat (descrito en Vilalta, 2021) para la etapa de secundaria hemos podido observar que el profesorado, que en muchos casos no es licenciado en matemáticas, desconoce (salvo honrosas excepciones) tanto los detalles de la historia como la manera de introducirla con éxito en el aula. Es por ello que desarrollamos un programa curricular para secundaria que sea sensible con la historia y la utilice para introducir ciertos contenidos y también como una finalidad de aprendizaje en sí misma. De esa reflexión nació el proyecto que se presenta (más como experiencia que como investigación) en el taller que nos ocupa: la serie de animación “El viaje de Sam”. En formato de vídeos cortos (entre cinco y diez minutos), la serie sirve para introducir, una vez por semana, las sesiones de matemáticas en 1º y 2º de secundaria y conectarlas con la historia a través de una narrativa y unos personajes con los cuales los alumnos pueden sentirse identificados.

Utilizaremos el espacio del taller para explorar los fundamentos didácticos de la serie, eminentemente centrada en la historia de las matemáticas, y conectarla con algunos ejemplos de actividades de secundaria que proporcionen a los asistentes herramientas sobre cómo incluir la historia en el aula. Por último, analizaremos brevemente las conclusiones del estudio piloto que hemos llevado a cabo para medir el efecto de visualizar dicha serie en el alumnado.

Referencial teórico

La importancia de la historia en el aula de matemáticas

En Fauvel y Maanen (2006), los autores nos hablan desde diferentes perspectivas acerca de la importancia que tiene incorporar la historia en el aula:

A primera vista, las matemáticas parecen ser el área curricular en la que los alumnos de todos los orígenes tienen puntos en común. Al fin y al cabo, salvo algunas pequeñas diferencias en los

algoritmos de las habilidades básicas (como la forma de escribir los cálculos en papel), las habilidades computacionales en todo el mundo son muy parecidas. No obstante, los alumnos de todo el mundo aprenden las matemáticas basándose en sus patrones lingüísticos y culturales conocidos [...]. Muchos estudian matemáticas en la escuela sin entender su utilidad; a muchos les disgustan las matemáticas en la escuela; muchos más muestran una gran ansiedad por las matemáticas. Los alumnos de las minorías parecen ser los que peor lo pasan.

Una de las formas en que los especialistas en currículo animan a los profesores a dar sentido a su área de contenidos es humanizando la asignatura. ¿Qué mejor manera de humanizar las matemáticas que utilizar la historia de las matemáticas en el aula? Además de ser entretenida, la historia de las matemáticas proporciona al alumno información sobre las raíces globales de las matemáticas. La historia de las matemáticas ayuda a los alumnos a darse cuenta de que las matemáticas no son solo una invención de la cultura escolar dominante. Más bien, ayuda a los alumnos a darse cuenta de que las matemáticas evolucionaron a partir de muchas fuentes y en muchos lugares. (p. 186)

Parece evidente que la historia, bien llevada al aula, puede convertirse en una puerta de entrada magnífica para aquellos alumnos que no disfrutaban de las matemáticas desde aproximaciones más abstractas o desconectadas del resto de actividades humanas. Además, la multiculturalidad en los enfoques y estrategias con las que abordamos los problemas matemáticos en el aula enriquece su resolución:

Este enfoque [...] permite a los alumnos y a los profesores pensar en las matemáticas como una disciplina de reflexión y acción continuas, influidas por la reflexión, el razonamiento, los procedimientos conocidos, la intuición, la experimentación y la aplicación a situaciones prácticas. (Fauvel y Maanen, 2006, p. 46)

Furinghetti (2000), una de las pioneras en la teorización del uso de la historia en el aula, en un trabajo previo a las reflexiones del ICMI, explica que “la historia de las matemáticas puede ser un elemento eficaz para dotar a los alumnos de flexibilidad, apertura mental y motivación hacia las matemáticas.” Y añade un detalle que nos parece precioso:

La historia es una especie de *lupa* para los nodos conceptuales de una determinada teoría, un medio para identificar los puntos críticos, para detenerse en los conceptos difíciles y para analizarlos a través de las palabras de los autores del pasado. La idea básica en este uso de la historia de las matemáticas es la de evitar la presentación de una teoría pulida, y construirla junto con los alumnos siguiendo el camino de aquellos que lucharon con los problemas matemáticos subyacentes a esta teoría. (p. 43)

Esta manera de ver la matemática como una ciencia viva, que evoluciona de la mano de la humanidad, que presenta la dificultad e incluso el error como fuente de conocimiento, transmite una imagen, en nuestra opinión, mucho más realista de lo que supone *hacer matemáticas*.

En un trabajo posterior, Jankvist (2009) analiza los hallazgos del ICMI y otros autores y explica que las aproximaciones a la cuestión son tan diversas como lo son los perfiles investigadores que la han estudiado:

Al leer la literatura sobre el uso de la historia de las matemáticas en la educación matemática, uno se encuentra con varios argumentos a favor de por qué puede ser una buena idea y varias ideas sobre cómo hacerlo, a lo que me referiré como los porqués y los cómo respectivamente. Lamentablemente, esta lectura de la literatura parece revelar cierta confusión en la discusión de estos porqués y cómo. Parte de la explicación de esto puede tener que ver con que los temas son abordados por muchos tipos diferentes de investigadores (matemáticos, historiadores, educadores, etc.), cada uno de los cuales tiene su propia agenda, antecedentes y estilo. (p. 236)

En cualquier caso, el autor considera dicha variedad positiva para el debate y observa, a grandes rasgos, dos tipos de argumentos para incluir la historia en el aula (a los que denomina *los porqués*: argumentos de la historia como herramienta y argumentos de la historia como objetivo de aprendizaje). Además, profundiza en lo que denomina los *cómos* llevar esta historia al aula :

Las tres formas de utilizar la historia en la enseñanza de las matemáticas son:

- a) Aprendizaje de la historia, mediante la aportación de información histórica directa.
- b) Aprendizaje de temas matemáticos, siguiendo un enfoque de enseñanza y aprendizaje inspirado en la historia.
- c) Desarrollar una conciencia más profunda, tanto de las propias matemáticas como de los contextos sociales y culturales en los que se han hecho las matemáticas. (Jankvist, 2009, p. 247)

Este último punto, que ve la historia como un catalizador que abre la puerta a la vertiente más humanista y cultural de las matemáticas, dialoga a la perfección con uno de los temas centrales del pasado congreso de profesores del NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*), celebrado en Los Ángeles:

Nuestras historias personales nunca han sido tan importantes para darnos un sentido de identidad y pertenencia en nuestro frágil y cambiante mundo. Se han convertido en catalizadores y palancas necesarias para reexaminar los propósitos del aprendizaje de las matemáticas para todos nuestros estudiantes. Las sesiones de este apartado no solo apoyarán el surgimiento crítico de una educación matemática antirracista, sino que también examinarán los temas universales e históricos de la alegría y el asombro que han atravesado todas las culturas, civilizaciones y situaciones socioeconómicas. Las matemáticas deben verse a través de un prisma que refracte todas sus posibilidades y encantos. A través de una poderosa narrativa, podemos asegurar que todos nuestros estudiantes puedan encontrar su voz y propósito únicos en el aprendizaje de las matemáticas. (Flynn et al., 2021, p. 8)

La historia, bien utilizada en el aula, puede actuar como un espejo que refuerce la identidad matemática de nuestro alumnado, la sensación de pertenecer a una sociedad que ha tenido dificultades y preocupaciones con las que sentirse identificados. Ello cobra una especial relevancia en el caso de los colectivos históricamente discriminados por razón de género (Henrion, 1997), raza, capacidad o estatus socioeconómico (Bartell et al., 2017): un tratamiento sensible de la historia puede abrir la puerta a ciertos debates enriquecedores que, de otra manera, difícilmente tienen lugar en el aula de matemáticas y dar voz a aquellos alumnos que habitualmente se sienten menos invitados a expresar sus ideas.

La narrativa como herramienta educativa

En la parte final de la cita anterior, el comité científico del NCTM nos habla de la narrativa como una *herramienta poderosa* para que los alumnos desarrollen su propósito en el aula de matemáticas. El uso de la narrativa en educación, sin embargo, no es una idea nueva. De hecho, en nuestra experiencia, los maestros de educación preescolar y primaria son muy conscientes de ello: es relativamente sencillo encontrar recursos matemáticos que giran en torno al cuento para dichas etapas. No obstante, esta práctica no resulta habitual en etapas posteriores. Y eso que, ya en los años 90, se pueden encontrar diferentes autores que destacan el poder que tiene la narrativa como herramienta educativa. Witherell y Noddings (1991) afirman que la narrativa y el diálogo son fundamentales para la educación. Weber (1993) va más allá y destaca el papel que puede tener la narrativa incluso en la formación de profesores:

Cada recuento de una anécdota narrativa provoca una mayor reflexión y plantea preguntas, convirtiéndose en parte del proceso de investigación y en una forma de teorización pedagógica. A través de un relato ilustrativo de anécdotas, se sugiere que el uso perspicaz de la narrativa es una forma de construir y asimilar nuestra base de conocimientos en la formación de profesores. (p. 71)

Zazkis y Liljedahl (2009), en un estudio más reciente, presentan la narración de historias como medio para crear un aula en la que se comprendan y disfruten las matemáticas, y demuestran cómo la actividad matemática de los alumnos puede ser mejorada a través de la narración de historias. Además, presentan un marco para crear nuevas historias, ideas para utilizar y enriquecer las ya existentes, así como varias técnicas para contar historias que hacen que la narración sea más interactiva y atractiva para el alumno.

Metodología

Como se ha comentado en la introducción, “El viaje de Sam” es la serie de animación que acompaña, en capítulos semanales de entre 5 y 10 minutos, las sesiones de matemáticas de nuestra propuesta curricular para 1º y 2º de secundaria. El presente taller pretende explicar la experiencia de conceptualizar didácticamente la serie, con especial atención al tratamiento de la historia de las matemáticas. Y, sobre todo, pretende proporcionar a los participantes, a través de ejemplos concretos, herramientas para trabajar la historia y la identidad matemática en el aula. Por último, comentaremos brevemente las conclusiones del estudio piloto llevado a cabo para medir el efecto de visualizar dicha serie en el alumnado.

“El viaje de Sam” responde a la necesidad que se explora en el referencial teórico: introducir la historia de las matemáticas en el aula. Además, desde el principio quisimos hacerlo a través de una narrativa interesante para los alumnos. Es evidente que se puede hablar de historia sin narrativa (y viceversa), pero siempre creímos en la simbiosis entre ambas: queríamos contar la *historia* a través de una buena *historia*. Para ello, basándonos en las cinco áreas principales que describe el ICMI (Fauvel y Maanen, 2006) en las que pueden existir beneficios cuando hablamos de historia en el aula, definimos tres grandes objetivos alineados con el marco teórico descrito en el apartado anterior.

Tabla 1

Relación de las áreas que describe el ICMI con los objetivos didácticos de la serie.

Áreas ICMI	Objetivo de la serie
<ul style="list-style-type: none"> - El aprendizaje de las matemáticas - El desarrollo de puntos de vista sobre la naturaleza de las matemáticas y la actividad matemática - El bagaje didáctico de los profesores y su repertorio pedagógico 	1. Transmitir lo que significa <i>hacer matemáticas</i>
<ul style="list-style-type: none"> - La apreciación de las matemáticas como un esfuerzo cultural-humano 	2. Poner perspectiva histórica y cultural a los contenidos de matemáticas
<ul style="list-style-type: none"> - La predisposición afectiva hacia las matemáticas 	3. Fomentar el desarrollo de habilidades socioemocionales

Fuente: Elaboración propia a partir de Fauvel y Maanen (2006).

Con los objetivos definidos, nos propusimos escribir, dibujar y animar una serie que utilizara la narrativa como medio a través del cual hacer llegar la historia al alumnado (Zazkis y Liljedahl, 2009). Para ello, era necesario definir un canon propio, una selección de personajes históricos que, más que exhaustiva, debía ser representativa. A la hora de elegir el canon, concretamos dos indicadores para cada objetivo. Para transmitir lo que significa *hacer matemáticas*, los personajes deben ser matemáticamente relevantes (1) y estar conectados con el currículo (2). Para poner perspectiva histórica y cultural a los contenidos, los personajes deben ser históricamente relevantes (3) y diversos en el tiempo y en la geografía (4). Para fomentar el desarrollo de habilidades socioemocionales, deben ser un modelo de referencia para los alumnos (5) y ser diversos en cuanto a género y etnia (6). Además, se limitó el número de personajes diferentes por temporada a un máximo de ocho, para permitir que los alumnos se familiarizaran con todos en profundidad. Sirva como ejemplo la selección de personajes que se hizo para la 1ª temporada (28 capítulos, 1º de secundaria):

Tabla 2

Selección de personajes históricos para la primera temporada de acuerdo con los indicadores.

	Mirzakhani	Arquímedes	Un romano	Un sumerio	Brahmagupta	Euclides	Germain
1	Geometría hiperbólica	Número π , potencias	Números romanos	Números sumerios	Operar con 0	Definir conceptos	Números primos
2	Operaciones combinadas	Números naturales	Números naturales	Números naturales	Enteros	Geometría plana	Divisibilidad
3	Primera mujer medalla Fields	Imperio griego	Imperio romano	Primeros números escritos	Números negativos	<i>Los Elementos</i>	Monsieur Le Blanc
4	1977 - 2017 Irán	287 - 212 aC Imperio griego	100 Imperio romano	3000 BC Civilización sumeria	598 - 668 Hinduismo	300 BC Alejandría	1776 - 1831 Francia
5	Artista, escritora	Ingeniero	Matemático anónimo	Matemático anónimo	Aceptar el error	Ir más allá de los límites	Imparable
6	Mujer árabe	Hombre griego	Hombre romano	Hombre sumerio	Hombre hindú	Hombre griego	Mujer francesa

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esta selección inicial, fruto del asesoramiento de un grupo de expertos en historia de las matemáticas, que contó con el vistobueno del equipo artístico que hizo realidad las ideas escritas por los guionistas (y autores del taller), se escribió una historia por capítulos cortos, con una narrativa que trata temas relevantes para los alumnos (Zazkis y Liljedahl, 2009). Y finalmente, se dibujó y se animó en un formato visual que imita el estilo de videojuegos RPG

(*Role Playing Game*). Aunque explicar la parte artística visual de la serie no forma parte de los objetivos del presente taller, a continuación se incluyen dos capturas que ilustran el trabajo:



Figura 1. Capturas de los capítulos 3 y 12 de 1º, respectivamente.

Para ilustrar de manera práctica la relación entre la serie y las sesiones curriculares que se introducen a través de ella, en el taller que nos ocupa exploraremos tres ejemplos de actividades para 1º de secundaria y sus respectivos capítulos. La agenda prevista es la siguiente:

1. Introducción (presentación, 5 min.)
2. La historia y la narrativa en el aula de matemáticas (discusión, 10 min.)
3. El proceso de creación de “El viaje de Sam” (presentación, 20 min.)
4. Actividad 1: ¿Quién es el intruso?, con operaciones combinadas. A través del capítulo 3, descubrimos la importancia de los signos matemáticos en las operaciones (análogos a los signos de puntuación en ortografía) y planteamos una actividad sobre operaciones combinadas (trabajo en grupos, 15 min. y puesta en común, 5 min.)
5. Actividad 2: La estrategia de *cover-up* para la resolución de ecuaciones. El capítulo 4 introduce la necesidad de dividir un problema en partes más pequeñas, y ello nos conduce a presentar la estrategia de *cover-up* para resolver ecuaciones (trabajo en grupos, 15 minutos y puesta en común, 5 min.)
6. Actividad 3: En busca del 0. A través del capítulo 5, hablamos de la importancia del número 0 como punto de referencia y planteamos una actividad de práctica productiva sobre enteros en la línea numérica. (trabajo en grupos, 15 min. y puesta en común, 5 min.)
7. Conclusiones (discusión, 15 min.)

Finalmente, cabe destacar que a lo largo del curso 2021/22 se llevó a cabo un pequeño estudio piloto para medir el efecto del uso de la serie en el aula: se comparó un grupo que había visto la serie con un grupo que no, a través de sus respuestas a un cuestionario. Si bien los resultados fueron estadísticamente no concluyentes (se están revisando tanto la metodología como la muestra, para repetir el estudio), la tendencia que apuntan es prometedora en cuanto a conocimiento de la historia de las matemáticas y reducción de la ansiedad matemática (como la definen y miden Núñez-Peña et al. (2014)). Dicha tendencia sale reforzada, además, si de manera informal interpretamos las respuestas individuales de algunos alumnos cualitativamente. De hecho, sin ánimo de extraer conclusiones globales, en las puestas en común del taller analizaremos brevemente algunas respuestas del alumnado al cuestionario.

Resultados y conclusiones

Dado que la propuesta de taller pretende compartir la experiencia de los autores durante el desarrollo de una serie de animación para introducir la historia de las matemáticas en el aula, el resultado (la misma serie y su uso en el aula) no responde a la naturaleza habitual de las investigaciones en didáctica. Por ello, bajo nuestra visión, no se requiere cotejarla con el referencial teórico más allá de comprobar que, efectivamente, responde a los objetivos marcados y combina con solvencia las tres formas de utilizar la historia en la enseñanza de las matemáticas descritas por Jankvist (2009, p. 247). Además de experimentarlo en primera persona durante el taller, como harán los participantes, la mejor muestra de ello se encuentra en el aprendizaje de los alumnos, que exploraremos brevemente al final del mismo. En cualquier caso, sirva el presente trabajo para mostrar cómo es posible introducir la historia a través de la narrativa. Esperamos que proporcione herramientas a otros docentes para crear sus propias propuestas en el futuro.

Referencias y bibliografía

- Bartell, T., Wager, A., Edwards, A., Battey, D., Mary Foote, M. y Spencer, J. (2017). Toward a framework for research linking equitable teaching with the standards for mathematical practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(1), 7-21.
- Fauvel, J. & Maanen, J. V. A. (2006). *History in Mathematics Education: The ICMI Study*. Springer.
- Flynn, M., Turner, K., Aminata, D., Livingston, T., Lee, J., Garcia, M., Klassen, A., Kelley-Petersen, M., Singh, S., Margolis, C., Garrison, L., Valdez, M., Vilson, J. & Treglio, C. (2021). Conference Focus Strands. *Program Book for the NCTM Annual Meeting & Exposition*, 8.
- Furinghetti, F. (2000). The history of mathematics as a coupling link between secondary and university teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 43-51. <https://doi.org/10.1080/002073900287372>
- Henrion, C. (1997). *Women in Mathematics: The Addition of Difference*. Amsterdam University Press.
- Jankvist, U. T. (2009). A categorization of the “whys” and “hows” of using history in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 235-261. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9174-9>
- NCTM (2014, April 18). Access and Equity in Mathematics Education. A position of the National Council of Teachers of Mathematics.
- Núñez-Peña, M., Guilera, G. & Suárez-Pellicioni, M. (2014). The Single-Item Math Anxiety scale (SIMA): An alternative way of measuring mathematical anxiety. *Personality and Individual Differences*, 60, S75-S76. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2013.07.339>
- Vilalta, A. (2021). Un proyecto para desarrollar la competencia matemática en el aula de primaria. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 92, 73-79.
- Weber, S. (1993). The Narrative Anecdote in Teacher Education. *Journal of Education for Teaching*, 19(1), 71-82. <https://doi.org/10.1080/0260747930190107>
- Wetherell, C. & Noddings, N. (1991). *Stories Lives Tell: Narrative and Dialogue in Education*. Teachers College Pr.
- Zazkis, R. & Liljedahl, P. (2009). *Teaching Mathematics as Storytelling*. Macmillan Publishers.