

MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA

Ismael Cabero Fayos¹

Universidad Internacional de la Rioja (UNIR)

Ismael.cabero@unir.net

Baltasar Ortega Bort²

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

bortega@vila-real.uned.es

Resumen:

Las capacidades propias de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica tienen como objetivo primordial la necesidad de transmitir unos contenidos concretos dentro de una dimensión afectiva, muchas veces, poco propicia. La evolución de la Didáctica de las Matemáticas para restablecer esos lazos afectivos propiciará un cambio de la escuela, así como una adaptación a una realidad en evolución constante, en la que tendrá cabida la sociedad de la información en la que estamos inmersos, así como una actualización en el uso de las nuevas tecnologías.

Una reflexión epistemológica sobre la Didáctica de las Matemáticas implicará una renovación necesaria que amplíe los canales de enseñanza y difusión de esta con el objetivo de facilitar el acceso del conocimiento matemático.

Palabras clave: Didáctica - Matemáticas – Renovación – Escuela - Pedagogía

Abstract:

The own abilities of the Didactics of Mathematics as a scientific discipline have, as a primary goal, to transmit specific contents within an affective dimension, often not very favorable. The evolution of the Didactics of Mathematics to reestablish these emotional ties will lead to a change of the school. This development must reflect as an adaptation to a reality in constant evolution, in which the information society in which we are immersed will have a place, as well as a update on the use of new technologies.

¹ Doctor en Ciencias (Estadística) por la Universidad Jaime I de Castellón. Ejerce como profesor en la UNIR y en la Universidad de Valencia, impartiendo Didáctica de las Matemáticas de todos los niveles (Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato). Sus investigaciones se centran en el aprendizaje estadístico y la didáctica de las matemáticas. Cuenta con varios artículos publicados en revistas indexadas, es coautor de un libro y coordinador de otros dos y ha participado como ponente en diversos congresos internacionales.

² Licenciado en Físicas por la Universidad de Valencia, *Venia Docendi* para Nuevos Profesores-Tutores de la UNED en el 2005, Máster en Tecnología Educativa y Competencias Digitales por la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), Profesor-tutor de la UNED y docente en ESO desde el 2000, Profesor de Magisterio en el Grado Maestro Primaria en la Universidad Internacional de la Rioja desde el 2017.

An epistemological reflection on the Didactics of Mathematics will imply a necessary renewal that expands its teaching and dissemination channels in order to facilitate access to mathematical knowledge.

Keywords: Didactics - Mathematics - Renovation - School – Pedagogy

Introducción

En su pretensión por desarrollar dimensiones de intervención, actividad interna y un nivel de competencia adecuada, cualquier disciplina se cuestiona constantemente las capacidades esenciales para llevar a cabo su despliegue en cuanto a eje pedagógico a partir del cual transmitir “saber”, y la didáctica de las matemáticas no es una excepción, por eso no puede eludir dichos cuestionamientos.

Cuando nos referimos a la didáctica de las matemáticas como campo científico-pedagógico estamos planteando la disposición de un corpus de conocimiento circunscrito a la “modelización de los procesos de adquisición y comunicación del conocimiento matemático que se produce, se cuestiona, valida o rechaza dentro de la comunidad de la Didáctica de la Matemática” (Llinares, Sánchez, García y Escudero, 2000). Esta modelización requiere de recursos adaptados a las finalidades desde la actividad del educando y desde una estructura curricular que guíe la orientación formativa en cuanto a contenido educativo.

No obstante, al tratarse de una ladera de la pedagogía, cualquier didáctica se conforma de un conglomerado de decisiones técnicas (Pallarès, 2014), que responden al objetivo último: transmitir la materia concreta –en este caso: matemáticas, ladera que debe hacer posible interpretar y modular estado de cosas, acontecimientos y acciones educativas (Pallarès, 2018). Y es precisamente aquí donde radica una de las dificultades de la Didáctica de las matemáticas, pues precisa fundamentar en cada intervención educativa el componente pedagógico desde la complejidad de su “pilar”: las matemáticas, asignatura que habitualmente es considerada por los y las estudiantes una de las más difíciles en sus estudios, ya sean estudios primarios, secundarios o universitarios³.

Desde estas páginas vamos a hacer un recorrido por la Didáctica de la matemática para caracterizarla como elemento pedagógico que analiza, establece e innova en la enseñanza de las matemáticas como actividad, como régimen de la realidad y como campo de conocimiento.

³ Muchos son los estudios que así lo certifican, véase Caballero y Espinola (2016), por ejemplo.

1. Las adversidades de la educación matemática

Las matemáticas siempre se han vinculado con su potencialidad para explicar el mundo (Loria: 1982), por eso son, desde hace casi tres mil años, fundamentales en la educación intelectual de la juventud, ya que: “el pensamiento matemático ha contribuido a la formación y consolidación de las culturas que han surgido a lo largo del camino que la humanidad ha transitado a través del tiempo. [...] Las matemáticas constituyen un valioso instrumento, igual que la filosofía, para explicar la realidad que nos rodea y, sobre todo, para obtener fácil y abundantemente los bienes que prodiga la naturaleza” (Martínez y Rendón: 2012, p. 220-222). Como es sabido, las matemáticas cimientan modelos que resultan ser abstractos pero que, sin embargo, responden a la realidad, y tienen la capacidad de guiar la acción transformadora de las personas sobre la naturaleza (Cabero y Muñoz, 2019).

Pero, a pesar de tratarse de algo tan básico (y necesario), aquello que habitualmente se cree es que las matemáticas llevan implícitas un importante conflicto afectivo. Martínón (2001, p. 3) lo explica con estas palabras:

Son importantes para la sociedad, pero su conocimiento está lleno de dificultades que, para casi todos, resultan realmente insuperables. Creo que aquí se encuentra el origen de la insatisfacción y la preocupación que existe sobre la educación matemática. La idea de que las matemáticas son difíciles lleva a algunos a aceptar, con naturalidad, que los alumnos suspendan mucho la asignatura y que sean pocos los que llegan a comprenderlas y conocerlas. Informaciones recientes insisten en que se trata de la asignatura con mayor porcentaje de suspensos en la enseñanza obligatoria en Canarias⁴. Por otro lado, una encuesta pasada a mil británicos reveló que el 42% no sabía sumar los tres apartados de la factura de una hamburguesería. Este dato confirma la idea, tan extendida, de que la mayor parte de la población sabe poco de matemáticas.

Una afirmación tan categórica como la que concluye la cita anterior debería ser un reto poco más que un estímulo para demandar a la didáctica de la matemática que se consolide (y que *crezca*) como herramienta para transformar información en conocimiento, estableciendo ámbitos de educación en los que las matemáticas pudiesen resultar tan “accesibles” como la geografía o las ciencias naturales. No obstante, estamos siendo muy ambiciosos con esta demanda, puesto que “la fractura entre realidad y matemáticas se inicia con los pitagóricos, quienes, a partir de conjeturas místicas, crearon una numerología

⁴ Estos datos no variarían si estuviéramos hablando de cualquier otra comunidad autónoma.

absolutamente inútil” (Hooykaas: 1958, p. 58). Esta actitud, por lo tanto, viene de lejos, es ancestral, solo hay que tener en cuenta para confirmarlo que:

Se consolida, a través de Platón y Aristóteles, en Euclides. [...] El sistema euclidiano supedita la aritmética a la geometría, lo cual conduce a una complicación en los cálculos y operaciones. Euclides no hizo el menor intento de fundar la aritmética sobre una base de postulados, tal como había hecho con la geometría. [...] [Euclides llevó a cabo también] La construcción de la geometría sobre un sistema de axiomas –(cinco postulados y ocho nociones previas), algunos de los cuales, como el quinto, resultan de difícil aceptación para la experiencia sensible– no parece adaptarse al fin que habría de tener la geometría: incidir en el mundo sensible (Núñez y Grau: 1999, p. 169).

La diferenciación entre las matemáticas y la ciencia natural, tanto por lo que afecta a la ontología como por lo que corresponde a la epistemología, son el origen de la minusvaloración que en determinadas etapas históricas sufrieron las matemáticas en otros tiempos⁵ (Berkeley, 1999).

Pero, volviendo al presente, como muy acertadamente apunta Brousseau (2004), gran parte de los programas de investigación acerca de la enseñanza de las matemáticas (aun habiendo logrado un notable nivel de sofisticación) terminan por “separar los dominios del saber y de la enseñanza, confiando (...) en la mayoría de los casos de forma implícita, en la existencia de un único método válido para la enseñanza de todas las materias (en particular, de las matemáticas)” (Wilhelmi, 2005, p. 159). Quizás por eso, tras el Coloquio de Royaumont (en 1959), se llevó a cabo una notable reforma curricular en la enseñanza de las matemáticas, que desembocó en un modelo más estructuralista, que es lo que se conoce como las “matemáticas modernas⁶” (Sierra, 1990).

A la estela de todo esto, tenemos el propósito de aportar propuestas concretas que ayuden, de manera modesta, a optimizar la didáctica de las matemáticas como disciplina con autonomía funcional que genere conocimiento de la matemática (es decir, que termine por establecer acciones educativas en las que el alumnado *aprenda* matemáticas), siguiendo un paradigma que caracterice “a la pedagogía como disciplina capacitada para obtener el conocimiento de unos hechos que le corresponden como objetos. Para tal finalidad, se la tiene que habilitar para utilizar diferentes procedimientos, como la observación, la descripción y la experimentación” (Pallarès y Traver, 2017, p. 294), y se propone, desde esta ponencia,

⁵ Y es que, paradójicamente, a pesar de ser la asignatura que más suspende el alumnado, resulta ser la más importante para los padres y madres.

⁶ No obstante, el Congreso Internacional de Exeter (1972) ya se empezaron a hacer públicas las primeras críticas a las “matemáticas modernas” en la escuela, y “en el Tercer Congreso (celebrado en Karlsruhe en 1976) se abandona definitivamente el modelo que estuvo utilizándose durante más de dos décadas” (Sotos, 1993: 180).

con la intención de generar un compromiso con la acción de educar (en general) y con la didáctica de las matemáticas (más en particular):

- Disponer siempre de materiales en las aulas para la enseñanza de las matemáticas (en todos los niveles).
- En lo que a la resolución de problemas se refiere: tener siempre presentes los estudios sobre el proceso, la enseñanza de técnicas y la enseñanza de matemáticas a través de ellos.
- Ser capaces de concretar vinculaciones entre los fenómenos (mundo real) y conceptos (del universo de las matemáticas⁷).
- Distinguir la didáctica en acción de la investigación-acción⁸, pues la segunda se constituye mediante la tarea cooperativa de colectivos que tienen una misma preocupación disciplinar y deciden comprometerse para la optimización de sus prácticas (es el compromiso con la mejora), aunque no se adscriban a teoría alguna.
- Aprovechar, como elemento básico para llevar a cabo un aprendizaje significativo, el potencial de las matemáticas como cuestión que todos los seres humanos utilizamos en nuestro día a día (pues son primordiales para comprender mucha de la información que nos llega en nuestra vida cotidiana).
- Concebir la formación del pensamiento matemático como un sistema solidificado en base a una serie de condicionantes contextuales y sociales.
- Establecer prácticas pedagógicas en las que las matemáticas contribuyan en el desarrollo de los sentimientos, el intelecto y la personalidad de nuestro alumnado.
- Ser capaces de vincular a las matemáticas con otras artes.
- Explorar y fomentar vínculos entre valores y decisiones para cimentar conocimientos matemáticos que ayuden a individualizar el sentido de la vida de nuestro alumnado.

Todo esto debe ir acompañado, como ya reclamábamos en otro trabajo (Cabero y Muñoz, 2019, p. 169), de “una reformulación de los planes de estudio que se ubique en el pensamiento, lo cual implica abrir vías hacia la creatividad (tan necesaria en este mundo tecnológico de hoy), hacia la reflexión y hacia la ética” esto es, creer en las posibilidades de unas matemáticas inscritas en una acción escolar que perciba la escuela como “posibilitadora del pensar [hecho que nos permite] su redefinición cultural, (...) cognoscitiva, artística, situando la enseñanza en disposición hacia el pensamiento como maestro y alumno, escuela y saber, lo que hace que todo adquiera sentido y lugar específico” (Martínez, 1990, p. 170).

⁷ Como muy acertadamente afirma Sotos (1993: 183) “para poder adquirir los conceptos matemáticos a través de los fenómenos es necesario un paso intermedio y propio de las instituciones escolares: la constitución de objetos mentales”. Se escapa de los objetivos de esta ponencia ahondar en esto, pero podemos apuntar que estos “objetos mentales” se corresponden con la noción de “intuición” de Piaget.

⁸ Conviene tener en cuenta que la investigación-acción no necesita concretar, previamente, una disciplina de saber específico de aplicación.

2. Reestructuración de la didáctica de las matemáticas como un elemento (más) de la (necesaria) redefinición cultural de la escuela

Aportar elementos para hacer evolucionar y/o concretar aspectos de la didáctica de las matemáticas no es sino una oportunidad (más) para reclamar una redefinición de la escuela de hoy, puesto que “la escuela actual aún se sitúa en los límites de algunas vinculaciones un tanto asimétricas respecto de su época. Aspectos como el uso de las nuevas tecnologías, la educación a lo largo de la vida (...) o la apuesta por un profesorado que esté en consonancia con los nuevos tiempos le exigen la necesidad de reestructurarse para afrontar los diferentes sentidos que le acompañan” (Pallarès, Chiva, López y Cabero, 2018, p. 9).

En una sociedad que se autodefine como *la sociedad de la información*, ¿qué rol se le puede seguir otorgando a la institución que, por antonomasia, se encargaba de “informar-transmitir” cómo era la escuela? ¿y qué esfuerzos tendrán, a largo plazo, los esfuerzos del colectivo docente en un contexto en el que su alumnado se encuentra sometido a incesantes influencias en el tiempo no escolar?

Las respuestas a estas cuestiones son complejas; no obstante, como cualquier proyecto de educación se configura en base a la concreción de unos contenidos de saberes constituidos como unos “contenidos a enseñar” (Pallarès y Chiva, 2017), toda didáctica (sea de la disciplina que sea) debe afrontar el reto de saber equilibrar las actividades comunes del educando, en las que la acción pedagógica desplegará capacidades, competencias, disposiciones curriculares, etc.

En realidad, la didáctica⁹ es un conjunto de técnicas que sirven para enseñar, por lo tanto, se centra en localizar los métodos más aprovechables para presentar en clase los contenidos, de forma que se logren unos óptimos resultados de aprendizaje por parte de los alumnos.

En este sentido, y teniendo en cuenta la necesidad de redefinir la escuela que estamos abordando en este apartado (para adaptarla a la sociedad actual), la didáctica de las matemáticas necesita, hoy más que nunca, “entender” que el hecho de establecer diferentes maneras de considerar los contenidos matemáticos como canales de enseñanza, con la intención de despertar el interés por ensanchar el conocimiento acerca de las formas de relacionarse con el saber matemático.

Esto sirve para reestructurar los procesos de producción (y expansión) de saber y contribuye en la (ardua) tarea de lograr el aprendizaje del alumnado. Y hablábamos de

⁹ Aquí se puede observar que nos hemos alejado de aquellas nociones más sistémicas de la didáctica, que son aquellas que la conciben como una epistemología experimental que teoriza la producción y la expansión del saber y, al mismo tiempo, refuerza la necesidad de que sea una disciplina independiente de otras. Es, pues, un enfoque, el sistémico, que se postula en favor de la confección de constructos teóricos basados en observaciones experimentales.

“entender” porque el acto de entendimiento no se circunscribe a la mera observación de quien mira sino a la necesidad de replantearse todo lo que constituye al acto en cuestión: hay que comprender por qué el acto de aprender será más fácil de una manera que de otra.

En cierta manera, en un mundo como el actual, reclamar una redefinición “cultural” de la escuela no es sino actualizar los criterios del carácter de la educación para contemplarlos como objetos epistemológicos desde las directrices derivadas de una sociedad que en nada se parece a la de hace tres décadas. Y la didáctica de las matemáticas no puede eludir de esta redefinición, pues debe seguir en su constante esfuerzo de analizar, proponer y desplegar acciones concretas ejecutadas para la realización del conocimiento de las matemáticas, estructurados en componentes que faciliten su expansión y proyectados en actuaciones pedagógicas *realizables* en tanto que acción.

Bibliografía

- Berkeley, G. (1999). *Principles of human Knowledge*. Oxford World Classics, Oxford
- Brousseau, G. (2004). Introducción al estudio de enseñanza del razonamiento y prueba: las paradojas *International newsletter on the teaching and learning of mathematical proof*, 4, 070809.
- Caballero, F. y Espinola, J. G. (2016). El rechazo al aprendizaje de las matemáticas a causa de la violencia en el bachillerato tecnológico, *Ra Ximhai*, vol. 12, núm. 3, pp. 143-161.
- Cabero I. y Muñoz M.C. (2019). Matemáticas y filosofía, tendencia a la correlación. *Utopía y praxis latinoamericana: revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social*, (87), 163-172.
- Wilhelmi, M. R. (2005). Papel de la didáctica de las matemáticas en la formación de profesores de secundaria. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 8(1), 159-179.
- Hooykaas, R. (1958). *Humanisme, Science et Réforme*. Pierre de La Ramée, Leiden.
- Llinares, S., Sánchez, V., García, M., y Escudero, I. (2000). Didáctica de la Matemática y la formación de profesores de Matemáticas de Enseñanza Secundaria. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 43-44, pp. 211-214.
- Loria, G. (1982). *Storia delle Matematiche*. Cisalpino-Goliardica, Milano.
- Martínez, A. (1990). La educación como posibilidad del pensamiento. *COPRODIC*, Bogotá.
- Martínez, R. y Rendón, L. (2012). “La matemática, la física y la filosofía”, *Lecturas matemáticas*, 33(2), pp. 135-140.
- Martinón, A. (2001). La educación didáctica del profesor de matemáticas. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 45, pp. 3-19.
- Núñez, J. M. y Grau, A. (1999). “Petrus Ramus (1515-1572) y su concepción renovadora de la enseñanza de las matemáticas”, *Revista de Educación*, 318, pp. 165-173.
- Pallarès, M. (2014). El legado de Paulo Freire en la escuela de hoy. De la alfabetización crítica a la alfabetización en medios de comunicación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 26(1), 59-76. <http://dx.doi.org/10.14201/teoredu>

- Pallarès, M. y Traver Martí, J. (2017). Sobre las interpretaciones pedagógicas de Habermas y Rorty: más allá del modelo fundacionalista. *Athenea Digital. Revista de pensamiento e investigación social*, 17(2), 289-311.
- Pallarès, M. (2018). Recordando a Freire en época de cambios: concientización y educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(2), 126-136.
- Pallarès, M. y Chiva, Ó. (2017). *La Pedagogía de la Presencia*. Barcelona: UOC Editorial.
- Pallarès, M., Chiva, Ó., Martín, R., y Cabero, I. (2018). *La escuela que llega: Tendencias y nuevos enfoques metodológicos*. Ediciones Octaedro.
- Sierra, M. (1990). El coloquio de Royaumont. *Epsilon*, 16, 31-34.
- Sotos, M. (1993). Didáctica de las Matemáticas. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, (8), 173-194.