

# EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

## The role of technology in the teaching and learning of mathematics

Diago, P. D.

Universitat de València – Estudi General

### Resumen

*El primer seminario de investigación del XXV Simposio de la SEIEM está dedicado a debatir sobre los desarrollos tecnológicos y su influencia en la educación matemática. Organizado en tres ponencias, se reflexionará sobre el papel de la tecnología tanto en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, como en la propia metodología de investigación. Primeramente, se relata un estudio de caso exploratorio con el objetivo de caracterizar un diseño e implementación online para la resolución de problemas mediante soluciones tecnológicas en tiempos de la COVID-19. En una segunda comunicación se reflexiona, a partir de dos ejemplos concretos relacionados con la resolución de problemas verbales, sobre los efectos del uso de la tecnología centrada en el profesorado o centrada en el estudiante. Con ello se analizan las consecuencias en el desarrollo tecnológico, en la aparición de teorías explicativas o su influencia en la investigación en educación matemática. La última de las intervenciones está dedicada a ofrecer una visión retrospectiva del camino recorrido conjuntamente por la tecnología y la educación matemática durante las últimas décadas, analizando los retos y desafíos del pasado, presente y futuro.*

**Palabras clave:** tecnología educativa, entornos tecnológicos, conocimiento didáctico específico, COVID-19.

### Abstract

*The first research seminar of the XXV SEIEM Symposium is devoted to discuss the technological developments and their influence on mathematics education. Organized into three presentations, it will reflect on the role of technology both in the teaching-learning processes of mathematics, and in the research methodology itself. Firstly, an exploratory case of study is reported with the aim of characterizing an online design and implementation for problem-solving through technological solutions in COVID-19 times. Secondly, we reflect, based on two specific examples related to the resolution of verbal problems, on the effects of the use of technology centered on teachers or centered on the student. With this, the consequences on technological development, on the appearance of explanatory theories or their influence on research in mathematics education are analyzed. Finally, the last intervention presents a retrospective vision of the path traveled jointly by technology and mathematics education during the last decades, analyzing the challenges of the past, present and future*

**Keywords:** educational technology, technological environments, specific didactic knowledge, COVID-19.

### Introducción

El uso de entornos tecnológicos para la educación matemática es hoy en día una realidad y su uso se ha visto sustancialmente incrementado en los últimos años (Borba y Villarreal, 2005; Fernández-Gutiérrez, Giménez y Calero, 2020). Especialmente desde finales de 2019, la inversión en equipamiento

---

Diago, P. D. (2022). El papel de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 3-5). SEIEM.

tecnológico de última generación que venía haciéndose por parte de instituciones y gobiernos se vio fuertemente potenciada por la situación pandémica derivada de la COVID-19 (Aldon et al., 2021). A fecha de hoy la práctica educativa es, a todos los niveles, casi inconcebible sin el uso de herramientas tecnológicas como ordenadores, plataformas de aprendizaje, aplicaciones específicas, correo electrónico, páginas web, etc. (Engelbrecht, Llinares y Borba, 2020; Ruthven, 2022). En el ámbito educativo en general, a pesar de este entusiasmo y motivación por el uso de las herramientas tecnológicas, la investigación no ha reportado claras evidencias en favor de los beneficios de su uso en procesos de enseñanza y aprendizaje (Fernández-Gutiérrez et al., 2020; Livingstone, 2012). En el caso particular de la educación matemática, se vislumbran resultados que apuntan hacia una mejor comprensión de la influencia de la integración de la tecnología en el contexto educativo, pero se hace necesaria una reflexión sobre su papel en la metodología de investigación propia del área, especialmente en la era post-COVID (del Olmo-Muñoz et al., en prensa; Engelbrecht, Llinares y Borba, 2020; Ruthven, 2022).

## **Objetivo y desarrollo**

Bajo este panorama, este primer seminario de investigación del XXV Simposio de la SEIEM pretende esbozar la necesidad de un conocimiento más profundo sobre la tecnología, más allá de su papel como elemento motivador o de soporte de la actividad docente. El objetivo de las ponencias seleccionadas es la reflexión sobre las posibilidades de los entornos tecnológicos para influir tanto en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas como en la propia metodología de investigación. Para ello, se han organizado tres ponencias en las que se describirán aspectos concretos del papel de la tecnología en la educación matemática. A continuación, se describen brevemente algunos aspectos destacados de cada una de ellas.

## **Resolución de problemas con tecnología en la época del confinamiento**

Durante el confinamiento forzado por la situación derivada de la pandemia del COVID-19 familias, profesores y estudiantes se vieron obligados a seguir un modelo de docencia a distancia. En la primera ponencia se discuten algunos aspectos teóricos que sustentaron, en Portugal, el diseño del club *Tecn@Mat*. Durante el periodo de aislamiento social, esta iniciativa estuvo orientada al desarrollo de habilidades matemáticas y tecnológicas para resolver problemas a distancia en estudiantes de 12 a 14 años. Como se describe, en el diseño y planificación de este proyecto para la resolución de problemas con herramientas tecnológicas se tuvieron en cuenta diferentes perspectivas teóricas sobre el uso e impacto de la tecnología en el aprendizaje de las matemáticas escolares y en la propia actividad de resolución de problemas.

En esta primera ponencia se describirán los resultados de un estudio de caso dentro de las actividades de este club, relativo al desempeño de 12 estudiantes mientras resolvían problemas de forma online mediante un sistema de videoconferencia. En este estudio exploratorio se observa en los participantes una disminución del uso de recursos basados en papel y lápiz a medida que se aprendían nuevas posibilidades sobre las herramientas tecnológicas empleadas en las diversas actividades.

## **De la tecnología a la didáctica específica y viceversa: dos ejemplos en resolución de problemas verbales**

El fuerte desarrollo tecnológico de finales de la década de los 70s junto con las posibilidades de la inteligencia artificial han sido protagonistas, en el campo educativo, del desarrollo de potentes ordenadores capaces de participar en la toma de decisiones en procesos de resolución de problemas: los llamados *sistemas expertos*. En esta segunda ponencia se reflexiona sobre cómo, en el área de la

resolución de problemas, la influencia inicial de la inteligencia artificial, tanto en la práctica educativa como en la metodología de investigación, dio paso a una visión de la tecnología centrada en el profesorado donde se desconfió de las posibilidades del uso de los desarrollos tecnológicos por parte de los estudiantes de forma autónoma.

Para ello, articulado por los diseños de dos investigaciones sobre resolución de problemas verbales, se reflexiona sobre los efectos de este cambio de paradigma en dos sentidos: i) desde la tecnología hacia la didáctica de la matemática; y ii) desde el conocimiento específico de la didáctica de la matemática hacia el desarrollo tecnológico. Como se discute en el texto de la ponencia, en el primero de los casos se observa que los esfuerzos de teorización han sido posteriores a la implementación de la tecnología, creando marcos teóricos que permitieron establecer paralelismos entre las actuaciones desempeñadas en el entorno tecnológico y en lápiz y papel. Por el contrario, en el segundo de los casos la implementación de soluciones tecnológicas a partir de conocimiento específico de la didáctica de la matemática permite impactar en la práctica educativa y permite aflorar nuevos problemas de investigación ofreciendo novedosos puntos de vista.

### **Tecnología y educación matemática: un camino recorrido conjuntamente**

La última de las ponencias pretende ofrecer un estado del arte del camino recorrido conjuntamente por la tecnología y la educación matemática en las últimas décadas. Para ello, se ofrece una visión retrospectiva de las herramientas tecnológicas; desde su origen alejado de las necesidades de la Educación, pasando por la creación de *micromundos* (como *LOGO* o el actual *GeoGebra*); y finalizando con una reflexión sobre el presente y futuro de las mismas.

### **Referencias**

- Aldon, G., Cusi, A., Schacht, F. y Swidan, O. (2021). Teaching mathematics in a context of lockdown: A study focused on teachers' praxeologies. *Education Sciences*, 11(2), 1-21. <https://doi.org/10.3390/educsci11020038>
- Borba, M. C. y Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking. Information and communication technologies, modeling, visualization, and experimentation*. Springer.
- del Olmo-Muñoz, J., González-Calero, J. A., Diago, P. D., Arnau, D. y Arevalillo-Herráez, M. (en prensa). Intelligent Tutoring Systems for word problem solving in COVID-19 days: Could they have been (part of) the solution? *ZDM-Mathematics Education*.
- Engelbrecht, J., Llinares, S. y Borba, M. C. (2020). Transformation of the mathematics classroom with the internet. *ZDM - Mathematics Education*, 52(5), 825-841. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01176-4>
- Fernández-Gutiérrez, M., Gimenez, G. y Calero, J. (2020). Is the use of ICT in education leading to higher student outcomes? Analysis from the Spanish Autonomous Communities. *Computers and Education*, 157(June). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103969>
- Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford Review of Education*, 38(1), 9–24. <https://doi.org/10.1080/03054985.2011.577938>
- Ruthven, K. (2022). Ergonomic, epistemological and existential challenges of integrating digital tools into school mathematics. *Asian Journal for Mathematics Education*, 1(1), 7-18. <https://doi.org/10.1177/27527263221077314>