

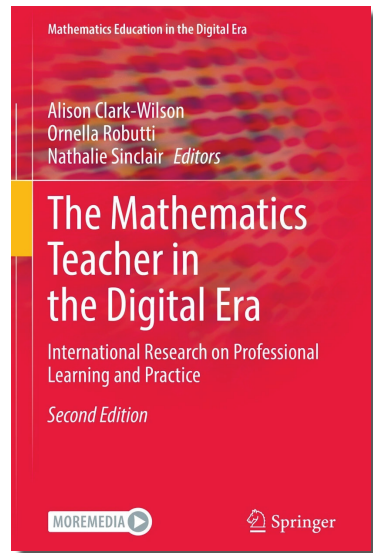
El profesor de matemáticas en la era digital: Una mirada a los desafíos en la educación matemática

Reseña del libro: *The Mathematics Teacher in the digital Era*

Apolo Castañeda¹

¿Cómo las tecnologías digitales están transformando la práctica educativa? En el escenario educativo actual es un imperativo responder de manera crítica y reflexiva a esta pregunta. No solo celebrar las oportunidades que ofrecen en la actividad matemática, como la rapidez, precisión de cálculos, visualización de representaciones gráficas, entre otros; sino también reconocer que las tecnologías digitales están generando efectos inesperados, como la pérdida de espacios de interacción en la actividad del aula, las brechas de desigualdad entre estudiantes de diferentes regiones, la dependencia tecnológica, por citar algunos. En consecuencia, el debate sobre la integración de la tecnología en el aula no debe inclinarse únicamente hacia la euforia o el pesimismo. Un enfoque equilibrado requiere reconocer tanto las potencialidades transformadoras como los desafíos y limitaciones que presentan.

Uno de los atributos de este libro, es, precisamente, exponer un enfoque equilibrado destacando potencialidades, desafíos y limitaciones, a la vez de que reconoce la naturaleza dinámica y compleja de la enseñanza y el aprendizaje en un entorno digital. No se trata simplemente de introducir o usar recursos digitales en el aula,



¹ Instituto Politécnico Nacional, acastane@ipn.mx, <https://orcid.org/0000-0002-7284-8081>.

sino de comprender cómo estas herramientas pueden ser utilizadas para enriquecer la experiencia educativa. Si bien la tecnología tiene el potencial de apoyar el aprendizaje matemático, esta no es una panacea. Un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes depende en gran medida de cómo se integra en el currículo. Por un lado, remplazar las prácticas pedagógicas tradicionales no es simple, por otro, quizá es deseable, pero hay que saber en qué dirección avanzar.

En este sentido, el libro subraya la necesidad de una formación docente continua centrada en el enriquecimiento de los saberes docentes con conocimiento especializado que contribuya al desarrollo de escenarios pedagógicos potenciados con tecnología digital. Esto implica reconocer las características de la interacción que se establece entre los medios digitales con los estudiantes, las implicaciones epistemológicas cuando se estudia y aprende la matemática con estos recursos, reconocer la mediación del docente frente a estos escenarios de aprendizaje, los desafíos y oportunidades de los modelos educativos híbridos que se plantearon a partir de la pandemia por el COVID-19 (Sánchez Aguilar, *et al.*, 2023), entre muchos otros temas.

Además, se proponen debates muy relevantes y oportunos acerca del dominio afectivo, como las emociones experimentadas por los docentes de matemáticas durante el proceso abrupto de implementación de herramientas digitales en su enseñanza. Estas emociones, que a menudo tienen una valencia negativa (como el estrés, la frustración y la preocupación) –señala esta obra–, pueden influir en las creencias y actitudes de los docentes hacia la tecnología.

El libro también documenta el fenómeno de la autonomía del estudiante en su aprendizaje al interactuar con los medios digitales. Estas interacciones pueden influir en la confianza y autoestima de los alumnos, así como en su actitud hacia las matemáticas y la tecnología, lo que contribuye a crear un ambiente en el que se sientan valorados y confiados, y desarrollar una actitud positiva hacia el aprendizaje matemático y la tecnología.

Las políticas relacionadas con la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas es también tema de discusión. En esta se promueve una agenda que aborde cómo las políticas educativas deben adaptarse ante la creciente presencia de estas tecnologías en el ámbito educativo. Esta discusión también toma en cuenta las desigualdades presentes en la sociedad, reflejadas en aspectos como el acceso desigual a recursos tecnológicos, la insuficiente formación de los docentes en el uso de estas herramientas y las variadas oportunidades de aprendizaje según el contexto socioeconómico del estudiante. Además, se considera el legado y las lecciones aprendidas de las transformaciones

en prácticas educativas a través de programas nacionales que han buscado incorporar la tecnología en la enseñanza de matemáticas y ciencias.

Otro tema central que el libro somete a análisis y reflexión es el rol de la programación y, en un sentido más amplio, el concepto de “pensamiento computacional”. Con la incorporación de la programación informática en los currículos escolares de diversas regiones del mundo, ha surgido un renovado interés en su integración en la educación. Este ámbito cuenta con una rica historia que se remonta a medio siglo atrás, iniciando con la creación del lenguaje de programación LOGO y el enfoque pedagógico del construccionismo. En el contexto universitario, la incorporación de la programación en la enseñanza de las matemáticas ha adoptado diversas modalidades: desde su inclusión en cursos específicos, pasando por ser considerada una competencia esencial, hasta ser abordada desde perspectivas más holísticas e integradoras. Se ha evidenciado que la programación puede potenciar el aprendizaje matemático en disciplinas como el álgebra, cálculo, probabilidad, combinatoria y estadística.

Aparte del interés general del tema de este libro, se resalta la participación de investigadores mexicanos en tres de sus capítulos; esto es en los capítulos 9, 11 y 13, los cuales se comentan a continuación.

El capítulo 9, titulado “Analysis of Primary School Teachers’ Roles in the Dynamics of Mathematics Lessons That Integrate Technology Resources in Challenging Socio-economic Contexts”, escrito por Ivonne Sandoval y María Trigueros, se centra en cómo los maestros de escuelas primarias en contextos socioeconómicos desafiantes en México integran recursos tecnológicos en sus lecciones de matemáticas. Se examina cómo aspectos del rol de los maestros, en combinación con el uso de recursos digitales, pueden contribuir a crear un ambiente en el aula que promueva una actividad matemática significativa y enriquecedora para los estudiantes. A través de un enfoque enactivista, se analizan las lecciones de los maestros para caracterizar sus acciones y la actividad resultante de los estudiantes, con un énfasis en cómo los alumnos en contextos desfavorecidos pueden ser motivados a participar plenamente en lecciones potencializadas con tecnología.

El capítulo 11 “Instrumental Orchestration of the Use of Programming Technology for Authentic Mathematics Investigation Projects”, escrito por varios autores, entre ellos Ana Isabel Sacristán. Se centra en la enseñanza del uso de la tecnología de programación para proyectos de investigación matemática auténtica dirigidos a estudiantes universitarios y futuros docentes de matemáticas. A través de un estudio de caso en la Brock University (Canadá), el capítulo examina las acciones

y decisiones de un instructor en relación con los esquemas potenciales de los estudiantes que podrían haber sido promovidos por el instructor. Se analizan dos esquemas de estudiantes: la articulación de un concepto matemático dentro del lenguaje de programación y la validación de las matemáticas programadas. El estudio llevó al desarrollo de un modelo de alineación de orquestación y génesis (OGA) que destaca la relación entre la enseñanza y el aprendizaje en este contexto.

En el capítulo “The Abrupt Transition to Online Mathematics Teaching Due to the COVID-19 Pandemic: Listening to Latin American Teachers’ Voices”, Mario Sánchez Aguilar, Danelly Susana Esparza Puga y Javier Lezama exploran cómo un grupo de profesores de matemáticas enfrentó la repentina integración de la tecnología digital en sus clases por la pandemia de COVID-19. A través de una encuesta abierta a 179 profesores de matemáticas de diferentes países latinoamericanos, se busca conocer sus sentimientos y experiencias ante esta transición digital forzada. El estudio destaca la heterogeneidad entre y dentro de los países latinoamericanos en términos de calidad de conexión a internet, acceso a herramientas y competencias digitales. Se resalta cómo, incluso en áreas urbanas grandes, no todos los estudiantes tuvieron acceso garantizado a la instrucción en línea, especialmente aquellos en contextos socioeconómicos desfavorables.

Para finalizar, el capítulo 14, de interés teórico general: “Revisiting Theories That Frame Research on Teaching Mathematics with Digital Technology”, ofrece una revisión de las principales tendencias en el desarrollo y uso de teorías relacionadas con la enseñanza de las matemáticas con tecnología digital. El capítulo destaca los avances que han ocurrido desde la primera edición de este libro en 2014. Se presenta una revisión profunda de cómo el enfoque instrumental ha evolucionado con el tiempo, mostrando cómo el desarrollo teórico responde a nuevas preguntas e insights teóricos. Además, se busca hacer explícitas las raíces filosóficas de las teorías comúnmente adoptadas, invitando al lector a considerar lo que cada teoría puede revelar u ocultar sobre la enseñanza de las matemáticas con tecnologías digitales.

Entre la primera y la segunda edición de este libro, *The Mathematics Teacher in the Digital Era*, ha habido un aumento en la atención sobre el papel del maestro dentro de los contextos educativos potenciados por la tecnología. La pandemia global de coronavirus resaltó el papel crucial que desempeñan los maestros y profesores en la educación, así como la importancia de la tecnología como mediador en la enseñanza y el aprendizaje en este escenario. Por otra parte, a medida que las tecnologías evolucionan, los docentes enfrentan desafíos y tensiones al integrar estas herramientas en sus prácticas pedagógicas.

Sin embargo, también hay oportunidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en contextos desafiantes desde el punto de vista socioeconómico.

DATOS DE LA OBRA:

Clark-Wilson, A., Robutti, O., & Sinclair, N. (Eds.) (2023). *The Mathematics Teacher in the digital Era*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-05254-5>

REFERENCIAS

- Sandoval, I., & Trigueros, M. (2023). Analysis of Primary School Teachers' Roles in the Dynamics of Mathematics Lessons That Integrate Technology Resources in Challenging Socio-economic Contexts. En A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the digital Era* (pp. 235–262). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05254-5_9
- Buteau, C., Muller, E., Mgombelo, J., Santacruz Rodriguez, M., Sacristán, A. I., & Gueudet, G. (2023). Instrumental Orchestration of the Use of Programming Technology for Authentic Mathematics Investigation Projects. En A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the digital Era* (pp. 289–322). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05254-5_11
- Sánchez Aguilar, M., Esparza Puga, D. D., & Lezama, J. (2023). The Abrupt Transition to Online Mathematics Teaching Due to the COVID-19 Pandemic: Listening to Latin American Teachers' Voices. En A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the digital Era* (pp. 347–363). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05254-5_13