

TECHNOLOGICAL KNOWLEDGE OF MATHEMATICS PRE-SERVICE TEACHERS AT THE BEGINNING OF THEIR METHODOLOGY COURSES

CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO DE LOS FUTUROS MAESTROS DE MATEMÁTICAS AL INICIAR SUS CURSOS DE MÉTODOLÓGÍA

Yency Choque-Dextre
Universidad de Puerto Rico
yency.choque@upr.edu

Juliette Moreno-Concepción
Universidad de Puerto Rico
juliette.moreno@upr.edu

Omar Hernández-Rodríguez
Universidad de Puerto Rico
omar.hernandez4@upr.edu

Wanda Villafañe-Cepeda
Universidad de Puerto Rico
wanda.villafane1@upr.edu

Gloriana González
University of Illinois
ggonzlz@illinois.edu

Keywords: Mathematical Knowledge for Teaching, Technology, Teacher Educators, Teacher's Knowledge

Mathematics pre-service teachers must learn how to use tools like scientific calculators, Computer Algebra System (CAS), text processors and dynamic mathematical environments. These tools allow users to work with mathematical objects, perform specialized tasks, respond in a defined mathematical way, and transmit mathematical knowledge (Dick & Hollebrands, 2011). To achieve the integration of technology in Mathematics Education, the teacher's role is very important, since their beliefs and knowledge will dictate how they use technology in the classroom (Julie et al., 2010).

The goal of this research is to determine the beliefs and knowledge about technology and its integration into the teaching of mathematics by a group of pre-service teachers at the beginning of their first course of methodology in the teaching of mathematics at the secondary level (N=11). Interviews were conducted, and a questionnaire was administered to determine the profile participants use of technology at their schools and universities.

The results show that participants have used scientific calculators, content management software and online platforms. However, they have little experience with programs that allow them to work with mathematical objects (Dynamic Geometry or CAS). The participants have had a low level approach to technology, since both, they and their teachers, use the computer mainly for presentations, and calculators to corroborate results obtained with pencil and paper (Sacristán, 2017). 98% of the pre-service teachers that participate have used word processors, spreadsheets, presentations, emails, and cloud storage for academic purposes. Likewise, 59% of the participants indicated that they learned to use these technologies on their own. In the case their beliefs, participants indicated that the technology oriented to mathematical learning improves the quality of education, increases student participation, cooperative work experiences, individualized learning, and the motivation of students.

The participants have a positive perspective towards the use of technology in the mathematics classroom. However, their experiences and knowledge are not enough to do mathematical work or to teach mathematics. Therefore, it is necessary to expose pre-service teachers to experiences that allow them an integration that facilitates the learning of their students. (Julie et al. 2010; Önal, 2016; Sacristán 2017). We propose that, in the preparation of future teachers, a systematic and theoretical framework of the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), which is necessary to teach mathematics, is used (Harris et al., 2009; Rosenberg & Koehler, 2015).

Acknowledgments

Project funded by the National Science Foundation, Division of Undergraduate Education (#1930950 & #1930971 granted to Omar Hernández-Rodríguez, PI; Wanda Villafaña-Cepeda, Co-PI; and, Gloriana González, PI). Any opinions, findings, conclusions or recommendations presented are only those of the investigators; and do not necessarily reflect the views of the National Science Foundation, the University of Puerto Rico or the University of Illinois.

References

- Dick, T. P., & Hollebrands, K. F. (2011). *Focus in high school mathematics: Technology to support reasoning and sense making*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393 – 416.
- Julie, C., Leung, A., Thanh, N., Posadas, L., Sacristán, A. I., & Semenov, A. (2010). Some regional developments in access and implementation of digital technologies and ICT. In C. Hoyles & J. B. Lagrange (Eds.), *Mathematics education and technology – Rethinking the terrain. The 17th ICMI study. (Vol. 13, New ICMI Study Series*, pp. 361-383). NY: Springer. doi: 10.1007/978-1-4419-0146-0_19.
- Önal, N. (2016). Development, validity and reliability of TPACK Scale with pre-service mathematics teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(2), 93 –107.
- Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Content and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of Research in Technology Education*, 47(3), 186 – 210.
- Sacristán, A. I. (2017). Digital technologies in mathematics classrooms: Barriers, lessons and focus on teachers. In E. Galindo, & J. Newton (Eds.). *Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 80-89). Indianapolis, IN: Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators.

CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO DE LOS FUTUROS MAESTROS DE MATEMÁTICAS AL INICIAR SUS CURSOS DE MÉTODOLÓGÍA

Yency Choque-Dextre Universidad de Puerto Rico yency.choque@upr.edu	Juliette Moreno-Concepción Universidad de Puerto Rico juliette.moreno@upr.edu	Omar Hernández-Rodríguez Universidad de Puerto Rico omar.hernandez4@upr.edu
Wanda Villafaña-Cepeda Universidad de Puerto Rico wanda.villafanel@upr.edu	Gloriana González University of Illinois ggonzlez@illinois.edu	

Palabras clave: Conocimiento Matemático para la Enseñanza, Tecnología, Educadores de Docentes, Conocimiento del Profesor

Los maestros en formación deben aprender a utilizar herramientas como las calculadoras científicas, los sistemas algebraicos computadorizados, los procesadores de textos y los entornos matemáticos dinámicos. Estas herramientas permiten a los usuarios trabajar con objetos matemáticos, realizar tareas especializadas, responder de una forma matemática definida y transmitir conocimientos matemáticos (Dick & Hollebrands, 2011). Para lograr la integración de la tecnología en la educación matemática el rol del maestro es muy importante ya que de sus creencias y conocimientos dependerá el uso que haga de ellas en el salón de clases (Julie et al., 2010).

El objetivo de este trabajo es determinar las creencias, el conocimiento sobre la tecnología y su integración en la enseñanza de las matemáticas de un grupo de maestros en formación al inicio de su

primer curso de metodología de enseñanza de las matemáticas en el nivel secundario (N=11). Se realizaron entrevistas y se administró un cuestionario para determinar el perfil de uso de la tecnología en la escuela y en la universidad de los participantes.

Los resultados demuestran que los participantes han utilizado calculadoras científicas, programas gestores de contenido y plataformas en línea. Sin embargo, tienen poca experiencia en programas que les permitan trabajar con objetos matemáticos (Geometría Dinámica o “Computer Algebra Systems”). Los participantes de este estudio han tenido un acercamiento con la tecnología de bajo nivel ya que tanto ellos como sus maestros utilizaron la computadora principalmente para hacer presentaciones y las calculadoras para corroborar resultados obtenidos con lápiz y papel (Sacristán, 2017). El 98% de los maestros en formación ha utilizado para fines académicos procesadores de palabras, hojas de cálculo, presentaciones, correos electrónicos y nubes de almacenamiento. Igualmente, un 59% indica que han aprendido a utilizar estas tecnologías por su propia cuenta. En relación con las creencias, los participantes indican que la tecnología orientada al aprendizaje matemático mejora la calidad de la educación, la participación, el trabajo cooperativo, el aprendizaje individualizado y la motivación en los estudiantes.

Los participantes tienen una orientación positiva hacia el uso de la tecnología en las matemáticas. Sin embargo, sus experiencias y conocimientos no son suficientes para hacer trabajo matemático o para enseñar matemáticas. Por ello, es necesario exponer a los futuros maestros a experiencias que les permita una integración que facilite el aprendizaje de sus estudiantes (Julie et al. 2010; Önal, 2016; Sacristán 2017). Proponemos que en la formación de maestros se utilice sistemáticamente un marco teórico del conocimiento pedagógico, tecnológico y de contenido necesario para enseñar matemáticas (Harris et al., 2009; Hollebrands, 2017; Rosenberg & Koehler, 2015).

Reconocimientos

Esta investigación es posible gracias a los fondos de la National Science Foundation, Division of Undergraduate Education, proyectos #1930950 y #1930971 otorgados a los autores. Las opiniones, hallazgos, conclusiones o recomendaciones presentados son de los investigadores y no necesariamente representan la visión de la National Science Foundation.

Referencias

- Dick, T. P., & Hollebrands, K. F. (2011). *Focus in high school mathematics: Technology to support reasoning and sense making*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393 – 416.
- Julie, C., Leung, A., Thanh, N., Posadas, L., Sacristán, A. I., & Semenov, A. (2010). Some regional developments in access and implementation of digital technologies and ICT. In C. Hoyles & J. B. Lagrange (Eds.), *Mathematics education and technology – Rethinking the terrain. The 17th ICMI study. (Vol. 13, New ICMI Study Series*, pp. 361-383). NY: Springer. doi: 10.1007/978-1-4419-0146-0_19.
- Önal, N. (2016). Development, validity and reliability of TPACK Scale with pre-service mathematics teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(2), 93 –107.
- Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Content and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of Research in Technology Education*, 47(3), 186 – 210.
- Sacristán, A. I. (2017). Digital technologies in mathematics classrooms: Barriers, lessons and focus on teachers. In E. Galindo, & J. Newton (Eds.). *Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 80-89). Indianapolis, IN: Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators.