



Esta obra está bajo una
Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-
Compartir Igual 4.0 Internacional



Explorando el uso de TIC en la formación inicial de Profesores en Matemática desde la mirada estudiantil
Rosana Gabriela Botta Gioda, Marisa Reid, Lorena Verónica Cavero
Trayectorias Universitarias, 10 (19), e173, 2024
ISSN 2469-0090 | <https://doi.org/10.24215/24690090e173>
<https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias>
Universidad Nacional de La Plata
La Plata | Buenos Aires | Argentina

Explorando el uso de TIC en la formación inicial de Profesores en Matemática desde la mirada estudiantil

Exploring the Use of ICT in Initial Mathematics Teacher Education from the Student Perspective

Rosana Gabriela Botta Gioda

<https://orcid.org/0009-0000-5466-8557>
rosanabotta@exactas.unlpam.edu.ar

Marisa Reid

<https://orcid.org/0009-0003-3150-1035>
mareid@exactas.unlpam.edu.ar

Lorena Verónica Cavero

<https://orcid.org/0009-0008-5627-9289>
cavero@exactas.unlpam.edu.ar

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina

RESUMEN

En este trabajo se analiza la apreciación de estudiantes que cursan el Profesorado en Matemática en una institución de educación superior pública en Argentina con respecto al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el contexto de sus trayectorias formativas.

Se recopilaron datos a través de un cuestionario diseñado para analizar el uso de las TIC por parte de las y los estudiantes en sus actividades curriculares durante el Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam).

Se realiza un primer análisis de los programas de las actividades curriculares que conforman el Plan de estudio de la carrera.

El propósito de este estudio es identificar áreas de dificultad y necesidades de formación específicas para la aplicación efectiva de las TIC.

Los resultados evidencian la necesidad de constante contextualización y articulación entre teoría y práctica, el fomento de una perspectiva crítica en relación a la tecnología y su rol en la educación, y la creación de experiencias significativas de uso integrado de estas tecnologías en el currículo de formación inicial.

PALABRAS CLAVE

TIC,
formación de profesores,
matemática



KEY WORDS

ICT,
teacher training,
mathematics

ABSTRACT

This paper analyzes the perceptions of students enrolled in the Mathematics Teacher Education program at a public higher education institution in Argentina regarding the use of Information and Communication Technologies (ICT) within the context of their educational trajectories.

Data were collected through a questionnaire designed to assess the use of ICT by students in their curricular activities during the Mathematics Teacher Education program at the Faculty of Exact and Natural Sciences at UNLPam.

An initial analysis of the curricula of the activities that comprise the study plan of the program was conducted.

The aim of this study is to identify areas of difficulty and specific training needs for the effective application of ICT.

The findings underscore the necessity for continuous contextualization and articulation between theory and practice, the promotion of a critical perspective on technology and its role in education, and the creation of meaningful experiences for the integrated use of these technologies in the initial teacher training curriculum.

INTRODUCCIÓN

En la era digital en la que vivimos, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han transformado la manera en que interactuamos, aprendemos y nos comunicamos. Estas herramientas han revolucionado diferentes aspectos de nuestras vidas, y la educación no es una excepción. En particular, la enseñanza de la Matemática se ha visto enriquecida por la incorporación de las TIC, ya que ofrecen múltiples recursos y estrategias que facilitan la comprensión y el aprendizaje de esta disciplina.

En este contexto surge la importancia de garantizar que las y los estudiantes del Profesorado en Matemática reciban una formación inicial que incluya el manejo y la aplicación adecuada de estas tecnologías, para garantizar una educación inclusiva y de calidad.

Para abordar este desafío el modelo del Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido (TPACK) se presenta como una herramienta relevante en el contexto de la educación matemática, ya que permite establecer el conocimiento que el docente debe tener, no solo desde lo pedagógico y disciplinar para la enseñanza de contenidos de matemáticas, sino cómo estos se llevan a cabo de manera efectiva utilizando las TIC.

Tondeur, Scherer, Siddiq y Baran (2017) argumentan que la formación inicial de profesores debe centrarse en desarrollar un conocimiento holístico que permita al profesorado no solo utilizar las TIC, sino también integrarlas de manera efectiva en su enseñanza, adaptándolas a diferentes contextos y necesidades educativas.

Las TIC ofrecen herramientas que permiten enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de conceptos matemáticos. A través de visualizaciones interactivas, simulaciones y recursos multimedia, estas tecnologías facilitan una comprensión más profunda de los temas matemáticos que se abordan, permitiendo la exploración de relaciones y propiedades matemáticas de manera efectiva.

Existen numerosos recursos tecnológicos disponibles, por lo que es importante que, en la formación inicial del profesorado, se aborde la selección y evaluación de recursos digitales de calidad que se ajusten a los objetivos de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática.

Existen numerosos recursos tecnológicos disponibles, por lo que es importante que, en la formación inicial del profesorado, se aborde la selección y evaluación de recursos digitales de calidad que se ajusten a los objetivos de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática.

Por otra parte, la emergencia sanitaria del Covid-19 con sus exigencias digitales y de aprendizaje a distancia ha impactado la dinámica de trabajo en los programas de formación de profesores de matemática, exigiendo una apropiación del uso de plataformas virtuales de aprendizaje como, por ejemplo, Moodle, Blackboard Collaborate, Classroom, y de distintos soportes en lo relativo a la comunicación mediada por la utilización de TIC como Google Meet, WhatsApp, Telegram, Skype y Zoom.

Engelbrecht, Llinares y Borba (2020) han señalado que los nuevos enfoques educativos flexibles que utilizan las tecnologías actuales podrían ampliar la noción de aula a un entorno donde las y los estudiantes pudieran dirigir gran parte de su propio aprendizaje. Según estos autores, “esta tecnología puede formar colectivos pensantes (Lévy, 1993) con profesores que pueden romper las paredes de la habitual aula “cúbica” que se asocia con la enseñanza” (Engelbrecht, Llinares y Borba, 2020, p. 838).

En este trabajo nos proponemos analizar las experiencias de formación de profesores de matemática en relación a las TIC en su programa académico. Consideraremos tanto las contribuciones de las y los estudiantes que actualmente están cursando la carrera, como un primer análisis de los programas de las diversas actividades curriculares del Plan de estudio, con el objetivo de comprender mejor el rol de las TIC en la formación docente y su posible impacto en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

TPACK EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA

Al considerar el Conocimiento Pedagógico (PK) y el Conocimiento del Contenido (CK) en conjunto, emerge un conocimiento particular que, siguiendo la idea establecida por Shulman (1986), puede denominarse como conocimiento pedagógico disciplinar. Mishra y Koehler (2006) expanden este enfoque al incorporar el uso de la tecnología, proponiendo un nuevo conocimiento dentro de las prácticas pedagógicas del docente: el Conocimiento Tecnológico (TK). Este nuevo componente no solo busca integrarse dentro del conocimiento general del profesorado, sino también relacionarse con los aspectos mencionados anteriormente. Esta alianza dio origen al modelo pedagógico TPACK, que dinámicamente combina tres domi-

nios: tecnología, conocimiento del contenido y pedagogía.

Este enfoque busca mejorar la eficacia de la enseñanza al combinar comprensiones sobre cómo representar conceptos mediante el uso de la tecnología, cómo aplicar enfoques pedagógicos específicos utilizando tecnología, y cómo utilizar la tecnología para abordar las áreas de contenido que resultan más desafiantes o sencillas de aprender. Además, implica el conocimiento sobre cómo los estudiantes perciben y utilizan la tecnología en su proceso de aprendizaje, así como la capacidad para construir y desarrollar esta comprensión.

El modelo pedagógico TPACK se compone de cinco tipos de conocimientos que los docentes necesitan dominar para incorporar las TIC de forma efectiva en sus prácticas educativas:

Koehler y Mishra (2009), reconocieron la importancia del entorno en cada uno de estos conocimientos y decidieron complementar el modelo de Shulman aludiendo a los diversos contextos, lo que resultó en la subdivisión del modelo en seis subdominios, como se ilustra en la Figura 1.

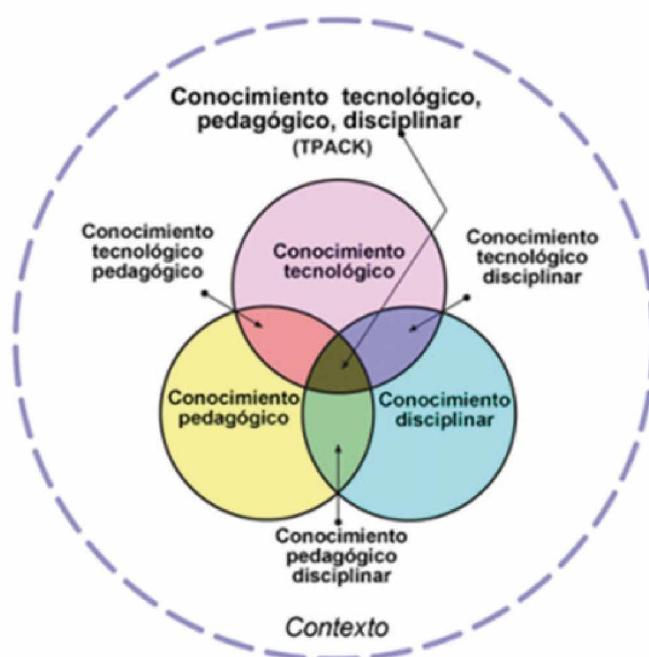


Figura1: Modelo pedagógico TPACK, 2009, Koehler y Mishra.

La complejidad de la integración de la tecnología radica en la apreciación de las ricas conexiones de conocimiento entre estos tres componentes y en las formas complejas en que se aplican en contextos de aula multifacéticos y dinámicos.

Este modelo resulta esencial para la caracterización de los conocimientos tecnológicos y del contenido en la formación del profesorado en matemática, ya que facilita el análisis de cómo la tecnología influye en la educación matemática.

FORMACIÓN EN TIC DE FUTUROS PROFESORES EN MATEMÁTICA

Ante los escenarios actuales, formar a quienes serán docentes de matemática integrando tecnologías en sus actividades pedagógicas cotidianas, como soporte transversal de la formación inicial docente se plantea como una necesidad ineludible. Tal como se expresa en el Plan de estudios vigente del Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam, aprobado por Resolución 132/2015 del CS:

Las necesidades educativas generadas por la evolución de la sociedad, la ciencia y la tecnología y las condiciones de constante cambio y gran dispersión social, en que se halla inmersa la escuela actual imponen que el estudio de estrategias para la introducción adecuada de las TIC en el aula, atraviese toda la formación inicial de los profesores. En este sentido, los docentes deben ser capaces de plantear actividades de exploración con uso de software o en ambientes virtuales, que permitan optimizar el tiempo y promover aprendizajes colaborativos donde, a partir de las opiniones de todos, se analicen opciones de trabajo y se desarrollen el pensamiento crítico y la creatividad. (Resolución 132/2015, 2015, p. 4)

Los programas de distintas asignaturas del Plan de estudio revelan una integración amplia y profunda de las TIC. Se evidencia su utilización tanto en la formación general como en campos específicos para reforzar los conocimientos adquiridos durante la formación inicial de docentes. Esta estrategia combina los beneficios de tener una visión transversal con la formalización de habilidades y conocimientos proporcionados por cursos especializados.

En este sentido, en el campo de formación general, la asignatura Informática Educativa se enfoca en explorar y analizar diversas tecnologías multimedia y de comunicación, con el objetivo de introducirlas en el currículo educativo. Se pone énfasis en las tecnologías más recientes relacionadas con las computadoras y su aplicación en la educación. Además, se plantea la discusión de cuestiones éticas y sociales relacionadas con el uso de las nuevas tecnologías en la educación, con el objetivo de promover un mejor entendimiento de estos conflictos, aunque no necesariamente resolverlos.

Asimismo, en el campo de formación pedagógica, la asignatura Didáctica aborda la selección y el uso de recursos y tecnologías para favorecer el aprendizaje.

En cuanto al campo de formación disciplinar específica, se contempla el empleo de software especializado, como GeoGebra, para herra-

mienta para la visualización de construcciones y propiedades geométricas. y la simulación de experiencias en temas probabilísticos. Además, se prevé la utilización de herramientas en línea y software de simulación para mejorar la comprensión de los contenidos de Física y Análisis Matemático.

El campo de formación en la práctica profesional docente también incorpora el uso de TIC, como se evidencia en el programa de la asignatura Práctica I, donde se abordan los lenguajes audiovisuales y las TIC como instrumentos educativos.

Cabero Almenara y Martínez Gimeno (2019) sostienen que la formación docente en tecnologías es un proceso gradual que se desarrolla desde el conocimiento y manejo técnico de los instrumentos hasta la transformación de sus prácticas para promover la generación de entornos de enseñanza flexibles y enriquecidos.

Considerando que se promueve una formación docente como práctica social, que se aprende con otros en una cultura de la colaboración; que debe estar en consonancia con las nuevas características que nos plantea la sociedad de la información y el conocimiento que atravesamos, en donde el conocimiento se presenta como un bien primordial y adquiere un carácter dinámico, nos exige repensar el rol docente acorde a los tiempos y formas actuales, teniendo en cuenta también el propósito de la educación en estos nuevos escenarios.

Considerando que se promueve una formación docente como práctica social, que se aprende con otros en una cultura de la colaboración; que debe estar en consonancia con las nuevas características que nos plantea la sociedad de la información y el conocimiento que atravesamos, en donde el conocimiento se presenta como un bien primordial y adquiere un carácter dinámico, nos exige repensar el rol docente acorde a los tiempos y formas actuales, teniendo en cuenta también el propósito de la educación en estos nuevos escenarios.

Como plantea Onrubia (2016) en las prácticas educativas mediadas por tecnologías, no se debe asumir una visión lineal y simplista según la cual la incorporación de las TIC a dichas prácticas constituye, en sí misma y necesariamente, una mejora de la calidad de las mismas.

En la formación docente con integración de TIC debe apuntarse al análisis crítico, a la reflexión y a la reconstrucción crítica de nuestras propias creencias para que la información se vuelva conocimiento. Las TIC poseen un gran potencial para la educación en general y para la educación matemática en particular. Pero no debe usarse ese potencial como excusa para llevar a la clase de Matemática todo aquello

que sorprende por su versatilidad.

En torno a esto, Cabero (2006) expresa que, el profesor del futuro dentro de este nuevo contexto, deberá estar formado para poder diseñar situaciones mediadas de aprendizaje y para producir o adaptar medios según las características y necesidades del estudiantado, teniendo en cuenta sus demandas cognitivas y estilos de aprendizaje.

Es insuficiente lograr que profesorado y estudiantado accedan a las TIC, lo más importante es integrarlas de manera natural en las prácticas académicas. En este sentido, Maggio (2012) distingue dos tipos de usos de las tecnologías: “inclusiones efectivas”, que se refieren a aquellas situaciones en las que la incorporación de tecnologías sucede por razones ajenas a la enseñanza, e “inclusiones genuinas”, que dan cuenta, en el plano de las prácticas, del modo en que los desarrollos tecnológicos se entranan en los procesos de producción de conocimiento, en general, y de modo específico por campo de la educación matemática al que nos referimos.

La tecnología debe contribuir a generar cambios en la manera de plantear y desarrollar las clases de matemática. Por lo que es necesario realizar acciones para que futuros profesoras y profesores de matemática incorporen la tecnología en la planificación de las clases.

INDAGACIÓN A ESTUDIANTES SOBRE USO DE TIC EN LA FORMACIÓN

Se realizó una encuesta a 34 estudiantes de la carrera Profesorado en Matemática (Plan de estudios 2015) para obtener información acerca del uso de las TIC en la formación inicial del profesorado. Se diseñó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas mediante un formulario de Google y se envió por correo electrónico.

La encuesta se desarrolló entre septiembre y octubre de 2022, a poco menos de un semestre de transcurrido el Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) por la pandemia de Covid-19.

El grupo encuestado estuvo compuesto por estudiantes regulares que se encontraban cursando la carrera, así como por algunos que ya la habían finalizado, según se puede observar en el siguiente gráfico (Figura 2).

Para su análisis se utilizó un abordaje cualitativo, el cual tiene como propósito “proporcionar informaciones más descriptivas que priman por el significado dado a las acciones” (Borba y Araújo, 2012, p. 24).

Se busca conocer y comprender, sin intenciones de generalizar, las experiencias formativas en relación a las TIC de las y los estudiantes de Profesorado en Matemática, entendiendo que serían de suma importancia para su futuro desarrollo profesional.

El estudio nos permite obtener datos para tener una primera mirada de la situación.

¿Qué año de la carreras estás cursando?

34 respuestas

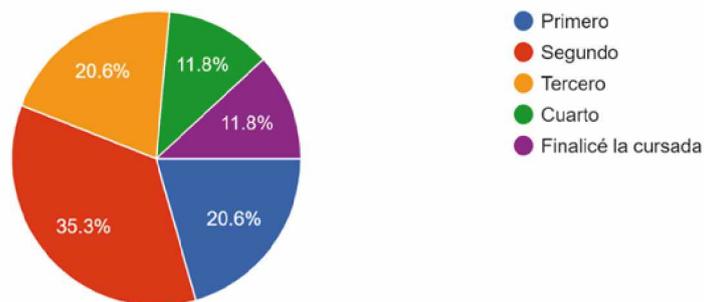


Figura 2: Distribución del estudiantado encuestado por año de cursada

Aproximadamente un 70% del estudiantado respondió que dispone de las herramientas necesarias para utilizar TIC en sus actividades académicas en su lugar de residencia, lo cual es un dato muy positivo. Sin embargo, un o una estudiante de segundo año (3%) respondió que no dispone de las mencionadas herramientas informáticas (Figura 3). Quienes finalizaron su cursada o están en cuarto año, utilizan las TIC sin dificultades.

Recuento de ¿Dispones de las herramientas necesarias para usar la tecnología en tus actividades académicas en tu lugar...

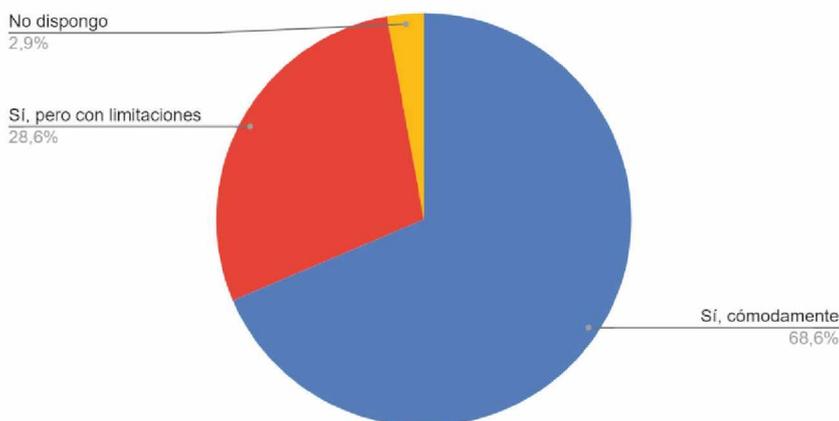


Figura 3: Disponibilidad de herramientas TIC en el lugar de residencia del estudiantado consultado

Es interesante observar que el 6% de las y los estudiantes indicó que el uso de TIC “distrae para aprender”, e igual porcentaje manifestó que “no cambia en nada su aprendizaje”. Sin embargo, el resto del estudiantado se manifestó en forma positiva, indicando que “Te ayuda a encontrar información o material al que de otra forma no tendrías

acceso" y "Te hace sentir más dispuesto a aprender cosas nuevas".

En una escala del 1 al 5, donde 1 es "nada importante" y 5 es "muy importante", el 53% del estudiantado respondió que el uso de TIC en las clases es muy importante; un 33% indica nivel 4, y el resto nivel 3 (intermedio).

Además, el 60% de las personas encuestadas considera que las redes sociales pueden colaborar a los fines académicos.

Al preguntarles por las actividades que realizan con mayor frecuencia haciendo uso de Internet, el 85% mencionó la búsqueda de información en Google u otro buscador, seguido por un 79% que indicó el uso de la herramienta para establecer comunicación con sus pares o docentes y en la misma proporción el uso de redes sociales. Curiosamente, la actividad menos seleccionada fue participar de cursos o clases en línea (38%) (Tabla 1).

Búsqueda de información en Google u otro buscador	85%
Establecer comunicación con tus compañeros o docentes	79%
Redes sociales	79%
Realizar trabajos (individuales o grupales)	76%
Ver videos	76%
Escuchar música	70%
Chatear con amigos	56%
Participar de cursos o clases en línea	38%

Tabla 1: Recuento de actividades en Internet

Respecto a las "dificultades para incorporar las TIC a sus actividades diarias para estudiar", las respuestas fueron dispares, pero llama la atención que el mayor número de estudiantes indicaron la falta de preparación como un fuerte obstáculo.

En cuanto a los recursos tecnológicos que utilizan las y los docentes en el dictado de las clases, el 95% manifestó el uso de proyector y computadora. Es llamativo observar que el estudiantado de cuarto año no indicó el uso de aulas EVEA (Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje).

En la consulta acerca de la comunicación virtual con docentes, las opciones seleccionadas mayoritariamente fueron aclarar dudas y la retroalimentación de los trabajos; mientras que en menor número optaron por orientar las actividades a realizar, notificar situaciones imprevistas y realizar seguimiento al proceso de aprendizaje.

Durante el período 2020-2021, la pandemia nos obligó a adaptarnos a una nueva realidad en la que el uso de las TIC y las aulas virtuales se intensificó significativamente. Tanto estudiantes como docentes tuvieron que adecuarse a esta nueva situación para poder continuar con su formación y enseñanza, respectivamente.

Las respuestas proporcionadas por estudiantes de profesorado en Matemática con respecto a si consideran beneficioso o no el uso de aulas virtuales durante la pandemia muestran una variedad de opiniones.

De las 34 personas encuestadas, 27 consideran que la nueva realidad dejó en evidencia beneficios como hacer consultas en cualquier momento, intercambiar información, acceder al material de estudio y grabaciones de las clases. También, destacan la disponibilidad de las clases grabadas, lo que permite revisarlas cuando se desee. Sin embargo, también hay quienes opinan que el uso de las aulas virtuales no fue beneficioso, ya que se perdió el vínculo entre docentes y estudiantes, y no se prestó atención a las necesidades del estudiantado.

Algunos mencionan que la tecnología e Internet son difíciles de controlar y que las clases virtuales requieren una buena preparación para ser efectivas.

En la actualidad nos encontramos muy atravesados por las tecnologías, en general,

no solo hablando en términos académicos, concurrimos a diario a diversas redes sociales como lo son: Facebook, Twitter, Instagram, Tik Tok, entre otras. Ante esto, parece necesario implementar estas tecnologías en el ámbito académico ya que aportarían diversos beneficios, nos moviliza a estudiar desde otra perspectiva, activando una curiosidad que llevará al aprendizaje.

Las respuestas muestran que, aunque las TIC pueden ser beneficiosas en la educación, existen desafíos significativos relacionados con la conectividad, la infraestructura escolar, la concientización y la equidad en el acceso. Abordar estos obstáculos es esencial para aprovechar al máximo el potencial de las TIC en la educación.

Las respuestas muestran que, aunque las TIC pueden ser beneficiosas en la educación, existen desafíos significativos relacionados con la conectividad, la infraestructura escolar, la concientización y la equidad en el acceso.

CONCLUSIONES

La inclusión de las TIC en la formación inicial de profesores de matemática representa una oportunidad para mejorar la calidad de la educación matemática. Las TIC no solo enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que también promueven la participación activa de las y los estudiantes y la adquisición de habilidades relevantes para el siglo XXI.

Es fundamental que las personas responsables de la formación del profesorado reconozcan la importancia de esta integración y brin-

den los recursos y el apoyo necesario para capacitar a quienes serán docentes en el uso efectivo de las TIC, enfrentando los desafíos del mundo actual.

Las TIC ofrecen numerosos beneficios en la enseñanza de esta disciplina, desde la visualización de conceptos abstractos hasta la personalización del aprendizaje. Sin embargo, es importante superar los desafíos relacionados con el acceso a la tecnología y la capacitación docente. Con una formación adecuada y una reflexión crítica sobre su aplicación, quienes serán profesores podrán aprovechar al máximo el potencial de las TIC y promover, en su alumnado aprendizajes significativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borba, M. y Araújo, L. (2012). Pesquisa qualitativa em Educação Matemática: notas introdutórias. En M. Borba y L. Araújo (Org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*, p.23-30. Autêntica.

Cabero, J. (2006). Formación del profesorado universitario en estrategias metodológicas para la incorporación del aprendizaje en red en el espacio de educación superior (EEES). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (27), 11-29.

Cabero Almenara, J., y Martínez Gimeno, A. (2019). Las TIC y la formación inicial de los docentes. Modelos y competencias digitales. *Profesorado, Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(3), 247-268. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.9421>

Engelbrecht, J., Borba, M. C., Llinares, S., y Kaiser, G. (2020). Will 2020 be remembered as the year in which education was changed? *ZDM-Mathematics Education*, 52(5), 821-824. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01185-3>

Koehler, M. y Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

Maggio, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza*. Paidós.

Mishra, P. y Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://www.learntechlib.org/p/99246/>

- Onrubia, J. (2016). Aprender y enseñar en entornos virtuales: Actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (50). <https://doi.org/10.6018/red/50/3>
- Resolución Nro.132/2015. Nuevo Plan de estudios de la carrera del Profesorado en Matemática. Universidad Nacional de La Pampa. Consejo Superior, sesión 29 de abril de 2015.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Tondeur, J., Scherer, R., Siddiq, F., y Baran, E. (2017). A comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers' ICT profiles: Mind the gap!. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3). <https://doi.org/10.14742/ajet.3504>