

**¿QUÉ USO HACEN DE LOS RECURSOS  
TECNOLÓGICOS LOS FORMADORES DE  
PROFESORES AL ENSEÑAR MATEMÁTICA?  
APORTES PARA REPENSAR LA FORMACIÓN INICIAL  
DE PROFESORES EN EL URUGUAY**

Fajardo Berardi, Adriana  
Profesorado Semipresencial, CFE, ANEP, Uruguay  
adrifajardoberardi@gmail.com

Freire Gard, Elena  
Instituto de Profesores Artigas, CFE, ANEP, Uruguay  
elenafreiregard@gmail.com

Medina Uval, Leticia  
Centro Regional de Profesores del Este, CFE, ANEP, Uruguay  
leticiamedinauval@gmail.com

## **Resumen**

Esta investigación en curso explora la inclusión de tecnología en el aula de un grupo de formadores de profesores de matemáticas de dos institutos de formación de profesores de Uruguay. A través de un estudio cualitativo basado en un estudio de casos, se explora cómo los formadores de profesores de matemática usan los recursos tecnológicos en sus prácticas de enseñanza. A través de entrevistas y observación en clase, se investiga qué recursos integran, cuáles son los propósitos de su inclusión, sus usos y la coherencia con los propósitos de su integración.

## **Palabras clave**

Tecnología educativa, Formación inicial de profesores, Recursos tecnológicos, Incorporación de tecnologías digitales, Prácticas docentes.

## **Introducción**

La irrupción de los modelos uno a uno que dotan a cada estudiante de un dispositivo móvil y la mejora de la conectividad de los centros educativos, han marcado la educación de las dos últimas décadas en la mayor parte de los países latinoamericanos y particularmente al Uruguay.

No obstante, Téliz (2015) señala que existe un alto contraste entre las expectativas que se asocian a las potencialidades que los recursos tecnológicos ofrecen y los usos concretos que los docentes logran llevar a sus aulas. Por otra parte, si bien Heid (1997) afirma que la integración de recursos tecnológicos ofrece un camino para renovar las prácticas pedagógicas, este potencial no siempre es aprovechado por los docentes (Heid, 1997; Téliz, 2015, entre otros) aun cuando se cuente con la infraestructura necesaria para incluirlos en las prácticas de enseñanza.

Considerando que los recursos tecnológicos modifican la forma de enseñar, nos preguntamos: ¿cuáles son las experiencias que ofrecen los formadores de los futuros profesores, en relación a la integración de las tecnologías para aprender y enseñar matemática?

Buscando respuestas a la pregunta anterior se plantea como objetivo general de esta investigación caracterizar el uso de recursos tecnológicos para enseñar matemática por parte de los formadores de profesores de Matemática en dos centros de formación docente. Como objetivo específico este trabajo se plantea identificar qué recursos tecnológicos utilizan los formadores para enseñar matemática en las aulas de la formación inicial de profesores de matemática, qué propósitos guían la inclusión y cómo utilizan estos recursos.

## Antecedentes

La revisión bibliográfica abarcó estudios que explicitan el potencial pedagógico de las tecnologías digitales y que identifican los principios que sustentan la incorporación de estos recursos tecnológicos por parte de los docentes. También se relevaron trabajos que evidencian inconsistencia entre el discurso de los profesores y sus prácticas de aula y estudios que señalan la importancia de vivenciar experiencias en el uso de recursos tecnológicos para enseñar matemática. Finalmente, el estudio de antecedentes incluye el reporte de estudios vinculados al uso de tecnologías en la formación docente.

## Marco conceptual

En este estudio se considera una clasificación del uso de los recursos tecnológicos aportada por Hughes (2005). Si bien esta categorización no es específica del área de la matemática, brinda una mirada amplia de los usos de los recursos tecnológicos por parte de los docentes y pone de manifiesto si el recurso tecnológico efectivamente contribuye a transformar las prácticas educativas, permitiendo así analizar los posibles contrastes entre el discurso y los usos reales de los recursos tecnológicos.

Hughes (2005) clasifica los diferentes usos de los recursos tecnológicos en relación a la variación en las pedagogías por la inclusión de la tecnología. En una primera categoría la tecnología funciona como *reemplazo*, sin cambiar las prácticas instruccionales, los procesos de aprendizaje del estudiante, los contenidos y los objetivos. Una segunda categoría señala el uso de la tecnología como *amplificador*, caracterizada por un aprovechamiento del potencial que la tecnología puede proporcionar para realizar tareas con mayor eficiencia y eficacia. Este uso facilita la realización de tareas o permite hacerlas más rápido, pero las tareas siguen siendo las

mismas. La tercera categoría se refiere al uso de las tecnologías como *transformadora* de la enseñanza. En este caso el uso del recurso se vincula a un cambio de las rutinas de aprendizaje de los estudiantes, incluyendo una transformación de los contenidos a abordar, un cambio de los procesos cognitivos que realizan los estudiantes y un cambio en las prácticas de enseñanza del docente, incluyendo la transformación del rol tradicional del docente y del estudiante en el aula. Aquellos usos vinculados a la tercera categoría de la clasificación propuesta por Hughes (2005) ponen en evidencia el potencial del uso de la tecnología para innovar, mientras que en las dos primeras (reemplazo y amplificador) el uso de recursos tecnológicos mantiene el statu quo de las prácticas educativas tradicionales.

## Metodología

Esta investigación se posiciona desde una perspectiva de investigación cualitativa. El método elegido se basa en estudio de casos, y la población de este estudio son diecinueve formadores a cargo de la enseñanza de matemática en dos institutos (de nivel terciario, no universitario) de formación de profesores de matemática en Uruguay.

Los instrumentos incluyen entrevistas semiestructuradas (y audio-grabadas) a los docentes participantes y la observación (y video-grabación) de algunas clases en las que los docentes utilizan recursos tecnológicos para la enseñanza de la matemática. Los datos obtenidos son analizados a la luz del marco teórico adoptado en este estudio.

## Análisis de resultados

El análisis de las entrevistas permitió identificar algunos de los motivos que llevan a los docentes formadores a incorporar la tecnología en el aula. Los docentes participantes vinculan el uso de recursos tecnológicos a las siguientes acciones (nombradas en orden decreciente de frecuencia): visualizar, verificar, facilitar el aprendizaje o la enseñanza, representar, conjeturar, agilizar o acortar tiempos, calcular, mostrar, compartir materiales, evaluar, buscar información, analizar, interpretar, explorar e investigar, conceptualizar, comunicarse, redirigir el aprendizaje, motivar, acompañar el mundo tecnológico, promover la autonomía del estudiante, elaborar materiales, modelar situaciones y finalmente enseñar el uso didáctico de las tecnologías digitales.

Desde un análisis primario se observa que la mayor parte de los formadores percibe el uso de la tecnología como amplificador y en muy pocos casos la tecnología es vista en su carácter de transformadora de las prácticas de aula. Muchos docentes declaran reemplazar el pizarrón, el lápiz y papel, la calculadora, la regla y el compás por recursos tecnológicos, aludiendo al potencial de la tecnología para acortar los tiempos de aprendizaje, facilitar el aprendizaje de los estudiantes y las tareas de enseñanza. Uno de los docentes explicita esta idea de forma clara en su entrevista manifestando que “es muy útil para chequear resultados que son muy largos en el desarrollo, los chequean automáticamente con un software o con alguna página de Internet” (FP3).

Por otra parte, algunos docentes evidencian identificar el potencial transformador de los recursos tecnológicos, vinculando su uso a la promoción de la autonomía del estudiante, como lo ejemplifica la expresión de este docente (FP16):

Creo que una de las principales ventajas del uso de la tecnología es que puede generar el trabajo autónomo de parte de los estudiantes. Imagino por ejemplo el trabajo en la plataforma PAM (Plataforma Adaptativa de Matemática), donde ahí está planteada la cuestión como para que cada uno avance a su ritmo, de acuerdo con las dificultades que se van generando.

Dentro de la indagación de cuáles son los recursos tecnológicos utilizados, se identificó que el software más utilizado es GeoGebra. Además, algunos formadores utilizan otros softwares específicos de la disciplina como ser Winplot, PolyPro y Probability Distribution. También señalan utilizar diversas plataformas como ser Schoology, Plataformas Adaptativas para el aprendizaje, Edmodo o Moodle, y software no específico como Ed Puzzle, hojas de cálculo y presentaciones como por ejemplo Power Point.

## Conclusiones

Si bien este estudio aún está en proceso, permite apreciar que los formadores de profesores de matemática participantes de este estudio, identifican múltiples ventajas relativas al uso de recursos tecnológicos para enseñar matemática. Todos los docentes tienen una visión positiva respecto a la inclusión de la tecnología en el aula, haciendo énfasis en su potencial para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje y para acortar los tiempos de este proceso.

Algunos docentes advierten que el uso de estos recursos viabiliza y potencia la elaboración de conjeturas, promueve los procesos de generalización y la verificación de propiedades, facilitando el “hacer matemática”. Un grupo menor de formadores aprecia el potencial de la tecnología para redireccionar los procesos de enseñanza y los contenidos a enseñar. Argumentan que la tecnología permite profundizar el abordaje de aquellos contenidos matemáticos que resultan prioritarios para el curso y minimizar los aspectos instrumentales, acortando el tiempo dedicado a la realización de procesos rutinarios.

Los principios que guían a los docentes a incluir la tecnología para enseñar matemáticas son muy variados. Desde las entrevistas realizadas se observa que predomina la idea que incluir recursos tecnológicos facilita el proceso de aprendizaje de los estudiantes o las tareas de enseñanza. Desde su discurso, más de la mitad de los formadores declaran guiarse por los siguientes propósitos: visualizar, verificar, representar, conjeturar y agilizar. En este sentido y según la categorización propuesta por Hughes (2005) la tecnología es vista por la mayoría de estos profesores como reemplazo o como amplificador. Por otra parte, algunos docentes parecen apreciar el potencial transformador de la tecnología sobre las prácticas tradicionales de enseñanza, las señalan como un medio para redirigir el aprendizaje, para promover la reflexión y la autonomía.

En particular desde las entrevistas, se identificó que todos los docentes valoran el uso del software GeoGebra para enseñar matemática, aprecian su utilidad en el abordaje de

asignaturas como geometría, análisis matemático, estadística y probabilidad. Un aspecto que destacan es el potencial de este recurso para trabajar la trasposición entre diferentes registros de representación. Asimismo se evidenció que algunas temáticas dentro de la formación disciplinar del profesorado, resultan ser más permeables o facilitadoras de la inclusión de recursos tecnológicos, como por ejemplo límites, funciones, distribuciones de probabilidad y lugares geométricos.

A pesar de las ventajas que identifican los docentes sobre la inclusión de los recursos tecnológicos en el aula, muchos formadores declaran que no utilizan estos recursos con la frecuencia que desearían. Esto apoya lo evidenciado por Téliz (2015) quien señala un contraste entre el discurso de los profesores de matemática sobre el uso de la tecnología en las prácticas de aula y su inclusión efectiva.

Se observó la utilización del celular como uno de los dispositivos que los docentes declaran utilizar en sus aulas con mayor frecuencia para trabajar con sus alumnos dada su creciente disponibilidad. Algunos formadores argumentan que en sus clases cada vez más los estudiantes utilizan GeoGebra desde sus propios celulares y señalan que actualmente este dispositivo es uno de los recursos tecnológicos más utilizados en el aula.

En síntesis, este estudio ha permitido identificar que algunos docentes logran aprovechar el potencial de los recursos tecnológicos como el Geogebra para desarrollar prácticas pedagógicas acordes con las recomendaciones actuales que emergen de la Matemática Educativa. Sin embargo, también se pudo constatar que la inclusión de un recurso potente como el software GeoGebra no asegura una transformación positiva de las prácticas docentes.

La culminación de esta investigación permitirá profundizar en la identificación de los propósitos que llevan a los formadores a incorporar las tecnologías en el aula, cuáles son los recursos tecnológicos que incluyen y qué usos hacen de ellos. Se espera así contribuir a describir las características más relevantes de las prácticas que desarrollan los formadores al incluir tecnología para la enseñanza de la matemática.

## Referencias bibliográficas

- Barboza, L. y Torres, A. (2010). *Valoración del uso de TIC desde la experiencia de los estudiantes de Formación Docente*. Montevideo: IPES.
- Heid, M. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*, 106(1), 5-61.
- Hughes, J. (2005). *The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technology-integrated pedagogy*. *Journal of technology and teacher education*, 13(2), 277-302
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J. y García Jiménez, J. (1999). *Metodología de la Investigación cualitativa*. Málaga, España: Ed. Aljibe.
- Rojas, F., y Deulofeu, J. (2015). El formador de profesores de matemática: un análisis de las percepciones de sus prácticas instruccionales desde la “tensión” estudiante-formador.

*Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1), 47-61.

Téliz, F. (2015). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas: Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuadernos de investigación educativa*, 6(2), 13-31.