

¿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

WHAT TECHNOLOGICAL RESOURCES DO TEACHERS' TRAINERS USE WHEN TEACHING MATH? CONTRIBUTIONS TO RETHINK THE INITIAL TRAINING OF TEACHERS IN URUGUAY

Adriana Fajardo Berardi, Elena Freire Gard, Leticia Medina Uval

Consejo de Formación en Educación. (Uruguay)

adrifajardoberardi@gmail.com, elenafreiregard@gmail.com, 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, prácticas docentes

Abstract

The present ongoing research explores technology inclusion in the classroom by a group of math teacher trainers from two Uruguayan teacher training institutions. Through a qualitative research, based on a case study, this paper explores how mathematics teacher trainers use technology resources in their teaching practices. The resources that are integrated, the purposes of their inclusion as well as the consistency between the uses and purposes of such integration, are researched through interviews and class observation.

Key words: educational technology, initial teacher training, teaching practices

■ 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 con 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.

A continuación, se reportan algunos de los estudios más relevantes para nuestro trabajo.

Heid (1997) identifica diferentes categorías relacionadas con el uso de la tecnología por parte de los docentes entre las que se destaca el potencial de los recursos tecnológicos para renovar las prácticas de aula. Entre los trabajos de investigación que analiza este autor identifica, que los docentes integran las tecnologías siguiendo alguno de los siguientes objetivos: enseñar matemática; facilitar oportunidades para experimentar y hacer matemática; promover la reflexión por parte del estudiante y finalmente, facilitar una redefinición de la autoridad epistemológica.

Por otra parte, Téliz (2015) realiza un estudio con profesores de enseñanza secundaria en Uruguay, en el que advierte que existe una contradicción entre los usos que los docentes declaran y los usos que efectivamente dan a las tecnologías en el aula. Señala que, a pesar de que los docentes que participan de su estudio presentan una visión positiva sobre el uso de las TIC, hay una baja integración de estos recursos y un escaso uso didáctico de ellos, incorporándolos mayoritariamente para practicar lo trabajado, para poner en funcionamiento un método o concepto aprendido o para buscar información.

Barboza y Torres (2010) evidencian bajos índices de formación en el uso de tecnologías en la formación de futuros profesores uruguayos, constatando que más de la mitad de la población estudiada no maneja programas educativos.

Evidenciaron que la integración de las TIC en las prácticas de enseñanza por parte de los profesores formadores es escasa y que en pocas ocasiones los estudiantes son invitados a realizar tareas colaborativas o autónomas. Finalmente cabe considerar lo reportado por Rojas y Deulofeu (2015). Estos investigadores señalan que las creencias sobre la actividad matemática escolar de los futuros profesores surgen fundamentalmente de su experiencia como alumnos, y remarcan la importancia de que el cuerpo de formadores ofrezca a los futuros profesores oportunidades de aprender matemática tal como se espera que sus alumnos la aprendan.

■ Marco conceptual

En este estudio se consideran dos clasificaciones complementarias del uso de los recursos tecnológicos. Por un lado se toma una categorización de los principios que sustentan la incorporación de recursos educativos en el aula realizada por Heid (1997). Esta surge en el contexto específico de la Matemática Educativa y al identificar un conjunto de principios que sustentan la incorporación de recursos tecnológicos por parte de los docentes para enseñar matemática, aporta a este trabajo la especificidad necesaria para llevar a cabo esta investigación enmarcada en el ámbito de la Matemática Educativa. Por otra parte, también se incluye en el marco teórico de este trabajo una categorización de los usos de los recursos tecnológicos atendiendo a la variación o no de las prácticas pedagógicas realizada por Hughes (2005). Esta categorización no es específica del área de la matemática, brinda una mirada más amplia que la aportada por Heid y permite identificar con mayor detalle los posibles contrastes entre el discurso y los usos reales de los recursos tecnológicos. A continuación, se resumen las ideas aportadas por estos dos autores, que serán utilizadas para analizar e interpretar las evidencias recogidas por este estudio.

Heid (1997) analiza reportes de investigaciones en las que los docentes incorporan el uso de diferentes recursos tecnológicos para enseñar matemática e identifica cuatro principios en los que se basan las decisiones de incorporar tecnologías en el contexto educativo. Señala que los docentes incorporan el uso de estos recursos para: 1) enseñar matemática y centrar la enseñanza en el estudiante, 2) facilitar oportunidades para experimentar y hacer matemática; 3) promover la reflexión por parte del estudiante, al permitir externalizar las representaciones y proporcionar retroalimentación de una manera interactiva, y 4) facilitar una redefinición de la autoridad epistemológica. A medida que los estudiantes asumen más responsabilidades y autonomía en los procesos de enseñanza basados en un acceso constante a las herramientas tecnológicas, estos desarrollan mayor responsabilidad en el logro de sus aprendizajes.

Por otra parte, 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 un cambio de los roles tradicionales del docente y de los estudiantes 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

Considerando que los objetivos específicos de este estudio consisten en explorar cuáles son los recursos tecnológicos que integran los formadores de profesores de matemática, qué fines y propósitos guían esta incorporación y qué usos hacen de estos recursos en sus prácticas de aula, esta investigación se posiciona desde una perspectiva de investigación cualitativa. El método elegido se basa en estudio de casos, e implica “un proceso de indagación que se caracteriza por el examen detallado, comprensivo, sistemático y en profundidad del caso objeto de interés” (Rodríguez, Gil y García, 1999, p. 92) que se adecua a los intereses de esta investigación.

La población de este estudio son todos los docentes a cargo de la enseñanza de disciplinas específicas de matemática en dos institutos de formación docente en Uruguay. Estos institutos son de nivel terciario no universitario, destinados a la formación de profesores en el nivel secundario, dependientes de la Administración Nacional de Educación Pública de Uruguay (ANEP).

En una primera etapa se estableció contacto con los veintiún docentes que conforman la población de este estudio. A través de un correo electrónico personalizado se informó a cada docente participante de esta investigación que en los siguientes meses se desarrollaría un estudio vinculado al uso de recursos tecnológicos en formación docente. Este correo permitió asimismo coordinar las entrevistas iniciales y permitió generar ciertos vínculos con los docentes que resultan fundamentales para la realización de las entrevistas y las observaciones de aula.

En una segunda etapa, tuvieron lugar veinte entrevistas semiestructuradas, que facilitaron conocer en forma global qué utilización se hace de los recursos tecnológicos en la formación inicial de profesores de matemática. Estas entrevistas también permitieron identificar a aquellos formadores que integran con mayor frecuencia los recursos tecnológicos en sus clases y que resultan de interés como casos de estudio. De los docentes que afirmaron utilizar tecnologías para enseñar matemática, se seleccionó como casos de estudio a todos aquellos formadores que se mostraron receptivos a colaborar en esta investigación.

En la tercera etapa, actualmente en curso, se establece contacto personal con cada docente que conforma los casos de estudio y se coordina la observación de una clase utilizando recursos tecnológicos para la enseñanza de la matemática. Asimismo, se informa a cada docente que la clase sería videograbada.

En la observación de aula participan dos de las investigadoras y utilizan una pauta de observación para estructurar y sistematizar el proceso de recopilación de información.

Los datos obtenidos en las entrevistas y a partir de la observación de aula están siendo 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.

Como evidencias de lo anterior presentamos extractos de las entrevistas realizadas a distintos formadores de profesores (FP):

“Porque el mundo de hoy y del mañana tiene que ver con la tecnología y la forma de pensar la tenemos que llevar a secundaria. Usan el celular para todo. La forma de pensar con los aparatos es distinta” (FP6).

“Tiene sus ventajas porque trabajamos en forma más ágil, porque podemos poner problemas más complejos, porque no dependemos que los cálculos sean sencillos...” (FP19).

“Cuando es mucho el trabajo para calcular una integral, se desdibuja el objetivo final, que es el contenido propio del problema de probabilidad. Para eso en mi caso el uso del recurso sería una gran ventaja” (FP19).

Los datos recabados a partir de las entrevistas y las observaciones de clase están siendo analizados según las categorizaciones de Hughes (2005) y Heid (1997).

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.

La inclusión de los recursos tecnológicos desde las observaciones de aula

Hasta el momento de redacción de este reporte se han realizado tres observaciones de aula en oportunidades que los docentes que conforman los casos de este estudio incorporan la utilización de recursos tecnológicos para enseñar matemática. A continuación se sintetizan las principales impresiones de estas clases. Cabe acotar que aún no se ha realizado un análisis de estas clases a la luz del marco teórico.

Clase observada n°1

Previo a la clase el profesor designado como FP17 declara incorporar el uso de recursos tecnológicos para presentar el recurso GeoGebra a aquellos alumnos que aún no lo conocían. Su intención es mostrar las ventajas del software para representar de forma prolija, perfecta y sin errores y para conjeturar y para visualizar lugares geométricos. Por otra parte, también se propone enfrentar a los estudiantes a una plataforma que corrige de forma objetiva, imparcial, dicotómica las respuestas dadas a una serie de preguntas preestablecidas expresadas en el formato múltiple opción, argumentando que los estudiantes aceptan de mejor forma esta corrección que la corrección realizada por el docente.

Se observó una clase de 2 horas, en la que se trabajó inicialmente sin inclusión de un recurso tecnológico y luego con inclusión de dos recursos (GeoGebra y una plataforma con preguntas en formato múltiple opción), lo que permitió comparar la metodología de trabajo en ambas situaciones (con y sin inclusión del recurso) para un mismo docente.

La metodología de trabajo promovida por el profesor en la clase sin aplicación de recursos tecnológicos se orientó a un trabajo en pequeños grupos, en la que los alumnos toman un lugar protagónico en el que exploran, resuelven, discuten, argumentan e incluso validan colectivamente las producciones obtenidas. El docente está presente como orquestador de las actividades y debates que se dan en la clase, orientando la búsqueda de respuestas a las dudas que surgen entre los estudiantes y promoviendo la participación y el debate.

En la clase con inclusión de recursos tecnológicos, se plantea una clase demostrativa, en la que la misma actividad abordada con lápiz y papel es resuelta con otra herramienta, GeoGebra. Un estudiante que no maneja este software es invitado a manipularlo para realizar una construcción geométrica y a mostrar por arrastre el lugar geométrico de un punto. En todo momento el docente brinda instrucciones explícitas sobre cómo proceder a la construcción y si bien se plantean nuevas situaciones matemáticas a resolver impuestas por el uso de la nueva herramienta, es el docente quien resuelve estas situaciones.

La integración del recurso en esta clase se corresponde con la descripción que Hughes (2005) realiza para el uso de la tecnología como amplificador en tanto que no se aprecia que la tecnología venga acompañada de un cambio positivo en las prácticas “tradicionales” solo se observa un interés por mejorar la exactitud de la construcción en GeoGebra y la visualización de los lugares geométricos.

Por otra parte, el uso de una plataforma de múltiple opción se mostró como herramienta para ejercitarse de forma autónoma, sin hacer explícitos los propósitos de la inclusión que el docente declaró a las investigadoras. Este uso se corresponde con la idea de proporcionar retroalimentación de una manera interactiva y que Heid vincula a la categoría “promover la reflexión por parte del estudiante”.

Clase observada n°2

En esta clase se incluyeron dos recursos, GeoGebra y una presentación PowerPoint. El docente proyectó fragmentos de un libro de texto, utilizó presentaciones para exponer definiciones y proponer algunos problemas e intercaló el uso de GeoGebra para favorecer la visualización del concepto presentado.

Se aprecia que el profesor utilizó la tecnología como facilitadora de su tarea: la inclusión de una presentación en Power Point facilitó el intercambio de materiales con los estudiantes y apoyó el desarrollo del tema que se estaba presentando.

Por otra parte, el docente también utilizó la tecnología como facilitadora del aprendizaje de los estudiantes. A partir del uso de la herramienta “deslizador” del software GeoGebra se facilitó la comprensión de la definición de límite de una función en un punto con la intencionalidad de promover la construcción de un concepto y facilitar su comprensión.

Considerando la clasificación dada por Hughes (2005) el profesor utilizó los recursos tecnológicos como “reemplazo” sustituyendo el pizarrón y la tiza por una presentación en Power Point y como “amplificador” al visualizar el gráfico de una función.

Desde el análisis que realiza Heid (1997), en la clase observada los recursos tecnológicos permitieron enseñar matemática centrando la enseñanza en el estudiante, considerando que durante toda la clase se estableció un diálogo continuo con los estudiantes, atendiendo sus dudas pudiendo utilizar los dos recursos incluidos, ya sea para revisar o retroceder en las diapositivas y analizar lo escrito, generando nuevas preguntas para que el docente pudiera

cerciorarse si los estudiantes habían comprendido, intercalando con el uso del archivo GeoGebra a los efectos de comprender la escritura simbólica junto con el registro gráfico de una función.

Clase observada n°3

En esta clase el formador utiliza GeoGebra para introducir un nuevo concepto, experimentar, conjeturar y construir colectivamente una definición del mismo. Concretamente el docente introduce la noción de centro de masa entre dos puntos de peso t_1 y t_2 y plantea la relación inversa que existe entre la distancia de uno de los puntos al centro de masa en relación al otro punto y el centro de masa. Luego de analizar colectivamente el concepto de centro de masa para el caso de un triángulo, el recurso GeoGebra es utilizado por los propios estudiantes en modalidad libre para crear una definición de centro de masa de un cuadrilátero. A través del recurso tecnológico cada subgrupo de trabajo recorre su propio camino de investigación, desarrollando tres propuestas diferentes según la forma en la que fue abordado el problema, lo que genera una nueva interrogante sobre la equivalencia de las respuestas dadas.

Según la categorización de Hughes (2005), se interpreta que el uso de la tecnología permitió transformar de las prácticas tradicionales; el recurso no solo permitió aproximar al estudiante a la resolución de un problema que sería difícil abordar, también permitió experimentar de forma autónoma hasta encontrar un camino propio, validar las conjeturas realizadas sin necesidad de ser validadas por el docente, cambiar las hipótesis refutadas hacia una nueva hipótesis y hacerse cargo del rumbo de la clase desde un rol protagónico en el que son capaces de seguir razonamientos diversos, argumentar, debatir y validar sus producciones y las de sus pares. El recurso tecnológico facilitó la transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales y hasta el propio docente se sorprendió de algunos de los razonamientos realizados por los estudiantes. El software facilitó llegar a construir las conjeturas planteadas por los estudiantes.

En esta clase la enseñanza estuvo centrada en el estudiante, los futuros docentes trabajaron de forma independiente sin transitar un camino dirigido por el docente, teniendo oportunidades para experimentar y hacer matemática. Al externalizar las representaciones y proporcionar retroalimentación de una manera interactiva la utilización del GeoGebra promovió la reflexión por parte del estudiante, y su autonomía, por lo que se interpreta que según la categorización de Heid (1997) la tecnología se utilizó atendiendo a los cuatro propósitos identificados por este autor: 1) enseñar matemática y centrar la enseñanza en el estudiante, 2) facilitar oportunidades para experimentar y hacer matemática; 3) promover la reflexión por parte del estudiante, y 4) facilitar una redefinición de la autoridad epistemológica.

■ 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.

Desde el discurso de los formadores se evidenció la necesidad de recibir preparación específica en el uso de recursos tecnológicos para enseñar matemática y la importancia de contar con una infraestructura adecuada que facilite su incorporación. Muchos docentes indican que se sienten inseguros o con poca formación en el uso de estos recursos y que eso los lleva a abstenerse de utilizar la tecnología en el aula. Por otra parte, la mayoría de los profesores entrevistados señalan que aún existen carencias de infraestructura que obstaculizan la incorporación de forma cotidiana de los recursos tecnológicos. Si bien en algunos casos la institución cuenta con dispositivos que pueden ser trasladados al aula por parte del docente, con previa reserva del equipo, el proceso requerido para disponer de estos recursos tecnológicos es visto por los docentes como un estorbo que los desmotiva y dificulta su incorporación.

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.

■ Agradecimiento

A la Dra. Cristina Ochoviet, en el marco de la investigación promocionado por el Fondo Sectorial de Educación – modalidad “CFE – Investiga” por sus aportes como tutora de la investigación presentada.

■ 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.