



LOS PROFESORES DE MATEMÁTICA Y EL USO DE HERRAMIENTAS Y PLATAFORMAS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO EN URUGUAY

César Eduardo Rodríguez Zidán
Instituto de Educación – Universidad ORT Uruguay

Fabián Alejandro Téliz
Instituto de Educación – Universidad ORT Uruguay

Gustavo Bentancor
Instituto de Educación – Universidad ORT Uruguay

Línea Temática: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación.

Resumen:

El estudio busca identificar, describir y analizar las prácticas de uso de herramienta y plataformas digitales para la enseñanza de la Matemática en el Ciclo Básico de Educación Media. Se envió una encuesta digital a través de la Plataforma Lumservy, con escalas tipo lickert, a docentes de Matemática que se desempeñan en el Ciclo Básico de Educación Media (CES y CETP). En una segunda fase, está prevista la realización de entrevistas para profundizar en los aspectos abordados en la encuesta. Finalmente, como última etapa del proyecto, se propondrán tres productos para difusión, formación y apoyo en competencias digitales para docentes de Matemática. Entre los hallazgos, se constata la feminización de la carrera docente, rasgo distintivo de esta profesión a nivel nacional. Además, se destaca que los docentes disponen y acceden con facilidad a Tecnologías Digitales tanto en su hogar como en la institución educativa. Sin embargo, la frecuencia de uso de las mismas en sus prácticas de enseñanza y/o en el diseño de actividades de aprendizaje presenta niveles moderados. En general, realizan un uso instrumental de las herramientas y plataformas digitales, incorporándolas para actividades puntuales.

Palabras claves: Profesores de Matemática – Ciclo Básico – Plataformas y herramientas de enseñanza digital. Uruguay

Introducción

Varios estudios nacionales sobre el uso de las tecnologías en la clase de Matemática coinciden en destacar un escaso aprovechamiento, tanto por parte de los estudiantes del nivel medio como de los propios docentes (Vaillant, 2013; Rodríguez Zidán y Téliz, 2013; Téliz, 2014, 2015).

En el año 2015, el Departamento de Monitoreo y Evaluación de Plan CIEBAL organizó el primer estudio sobre el uso de la Plataforma PAM (CEIBAL, 2015) sobre la base de una encuesta a profesores y maestros de Educación Primaria que se inscribieron voluntariamente y expresaron su deseo de participar en el relevamiento. De un total de 200 docentes inscriptos, 51 eran profesores de Educación Secundaria (la mayoría del interior del país, la mitad con título docente y la otra estudiante de IPA/CeRP). De este subgrupo, se seleccionaron 12 casos para observar patrones de uso de la Plataforma, perfiles de los docentes y patrones actitudinales de los estudiantes.

En el periodo de estudio, la plataforma se utilizó solo en el 30% de las clases visitadas. El 96% de las clases observadas presentaron problemas. En aquellos casos que el recurso se utiliza como herramienta de apoyo a la Pedagogía, el uso es más bien instrumental. El informe concluye que *“los docentes la utilizan más como forma de repaso que para introducir nuevos conceptos”* (CEIBAL, 2015:12).

Los docentes que declaran usar la plataforma sostienen que visualizan un impacto positivo en la motivación de los alumnos. Sin embargo, el diagnóstico identificó los siguientes factores como desestimulantes del uso de la plataforma: falta de apoyo de autoridades y colegas, cantidad insuficiente de computadoras brindadas por plan CEIBAL, falta de mayor capacitación presencial, discontinuidad del uso de un año a otro y falta o mala conectividad en los centros educativos (CEIBAL, 2015). Por otra parte, en el 80% de las clases observadas, no se registró que los docentes recomendaran el uso de otra herramienta y/o aplicación digital.

Esta situación condujo a formularnos cuestionamientos, como los siguientes: ¿qué tipo de uso de las plataformas y herramientas digitales hacen los Profesores de Matemática?, ¿Cuáles son las percepciones docentes que favorecen u obstaculizan la incorporación de las mismas a las clases de Matemática del Ciclo Básico de Educación Media?

Desde esa perspectiva, el objetivo general de la investigación es comprender y analizar las percepciones de los docentes de Matemática de Ciclo Básico de la Educación Media de Uruguay, acerca del uso que hacen de herramientas, plataformas y aplicaciones digitales en sus clases.

Como objetivos específicos, se formularon los siguientes: a) describir el perfil de uso de herramientas, plataformas y aplicaciones digitales que realizan en sus clases los docentes de Matemática del Ciclo Básico de Educación Media, y b) identificar y conocer las expectativas y percepciones de los docentes de Matemática del Ciclo Básico de Educación Media, sobre la incorporación de herramientas, plataformas y aplicaciones digitales a sus clases.

Marco teórico

En nuestro país, considerando los ciclos PISA 2003 y 2012, la variación en Matemática implicó un aumento de la proporción de alumnos con bajo desempeño, y a su vez, esta variación se explica porque se asocia positivamente con la variación del índice de estatus socioeconómico y cultural (PISA, 2012:15).

Entre los resultados más relevantes de los diferentes ciclos de aplicación de las Pruebas PISA y estudios docentes en Uruguay, se destaca que el desempeño en Matemática del 52,4% de los estudiantes está por debajo del Nivel 2, considerado como el umbral mínimo de competencias (ANEP, 2016:52). Por otra parte, al considerar la cantidad de horas semanales de clases de Matemática, Uruguay se ubica entre los países con menor carga horaria: 154 minutos (Ravela, 2012:12-14).

Otro aspecto que viene acentuándose en las últimas décadas refiere a la distribución regresiva del capital docente (Ravela, 2012). Los profesores titulados y de mayor antigüedad funcional, concentran sus horas en centros educativos más favorecidos y con una menor cantidad de estudiantes por grupo (CIDE, 1966, Vaillant y Bernasconi, 2012; INEE, 2017), dejando desprovisto de profesionales titulados a los primeros años de Educación Media (Ciclo Básico).

Los estudios empíricos basados en PISA 2012 sostienen la hipótesis de que los docentes que trabajan con sus estudiantes no solo conceptos matemáticos abstractos, sino también Matemática aplicada, son más efectivos que aquellos colegas que solo enfocan la disciplina desde la teorización y los modelos matemáticos (PISA, 2012). En consecuencia, es urgente conocer cómo las innovaciones basadas en el uso de tecnologías digitales, plataformas virtuales y dispositivos tecnológicos (tabletas, celulares, aplicaciones informáticas, entre otros) contribuyen a mejorar y transformar las prácticas de los profesores de Matemática y, simultáneamente, motivar a los estudiantes para favorecer el desarrollo de competencias científicas.

La creación de ambientes virtuales en la clase de Matemática es una de las necesidades constatadas en los estudios comparados (TALIS, 2013) ya que promueve y potencia dinámicas de aprendizaje de competencias tecnológicas en las modalidades uno a uno, en duplas, uno a muchos y muchos a muchos en el marco de una nueva pedagogía de la interactividad basada en la comunicación sincrónica y diacrónica (Aparici y Silva, 2012).

Metodología

El diseño propuesto se apoya en una metodología mixta basada en enfoques cuantitativos y cualitativos del tipo multimethod approach (Creswell, 2005), así como también, en un diseño apoyado en el bricoleur metodológico (Denzin y Lincoln, 2005). La triangulación de datos cuantitativos y cualitativos es la principal estrategia de validez del conocimiento, ya que otorga sentido a los hallazgos desde múltiples perspectivas y aumenta los niveles de confiabilidad y credibilidad de las interpretaciones y conclusiones (Cook y Reichardt, 2000; Taylor y Bogdan, 1987).

El universo de estudio está delimitado por la condición de ser docente de Matemática en el Ciclo Básico de Educación Media a nivel nacional. El marco muestral que se utilizó como insumo para la definición del procedimiento de muestreo, lo constituyen los registros y bases de datos disponibles con información estadística de la población de docentes de Matemática en Uruguay (INEEd, 2014, MEC, 2012; ANEP, 2015; ANEP, Monitor educativo, 2017; CES-Inspección de Matemática, 2017).

La muestra cuantitativa fue por conveniencia (Hernández Sampieri, 2010). Para el estudio descriptivo y explicativo, se conformó una muestra de profesores de Matemática de Ciclo Básico que quedó integrada por 187 docentes, de los cuales 140 se desempeñan en el CES, 21 en el CETP y 24 en ambos desconcentrados. Al considerar la distribución de los mismos según la zona geográfica en la que se ubica el centro educativo, se observa que el 60,21% pertenece a la región Metropolitana (Montevideo, Canelones, San José), 13,46% a la región Oeste (Soriano, Colonia), 12,36% a la región Litoral (Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro), 6,45 a la región Este (Maldonado, Lavalleja, Rocha, Treinta y Tres, Cerro Largo), y los restantes en igualdad de proporciones entre las regiones Norte (Rivera, Tacuarembó) y Centro (Flores, Florida, Durazno).

Al considerar el nivel de titulación, se observa que en la muestra dicho guarismo asciende a 63,44%, por lo que es representativo de la realidad nacional, ya que según el Informe sobre el Estado de la Educación en Uruguay 2015-2016, el 67% de los docentes de la Educación Media pública poseía, en 2015, título habilitante para el ejercicio de la profesión (INEEd, 2017).

Resultados

En la presente sección, se presentan los primeros avances de resultados de la investigación que se encuentra en curso. La información se organiza en diferentes secciones, de acuerdo a las dimensiones exploradas en la encuesta.

Competencias y uso de tecnología

A continuación, se exhiben indicadores acerca del acceso a las herramientas tecnológicas que disponen los Profesores de Matemática de Ciclo Básico de Educación Media, así como también, los referidos al manejo y frecuencia de uso de estos, según la autopercepción de los docentes.

Nivel de desempeño en el manejo de herramientas tecnológicas

Consultados los docentes de Matemática de Ciclo Básico de Educación Media, respecto a su percepción acerca del nivel de desempeño en el manejo de diferentes herramientas tecnológicas, se observan situaciones muy disímiles según la herramienta considerada, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico, que recoge las valoraciones positivas de los encuestados, las que resultan de la suma de los valores porcentuales adjudicados a las categorías “Muy Avanzado” y “Avanzado”:

La Computadora Personal (Laptop o de escritorio), aparece como la herramienta tecnológica que recoge la mayor adhesión de los docentes consultados, seis de cada diez, respecto a su percepción positiva en el manejo que requiere su utilización. No obstante, ello, siete de cada diez docentes consultados afirma no sentirse competente para manejar una Tablet o una Computadora brindada por Plan CEIBAL. Esta situación refleja un gran desafío aún pendiente, a pesar de algunas iniciativas puntuales implementadas, que requiere sin lugar a duda una política de Formación Docente en TIC de forma inmediata.

Acceso a diferentes equipamientos

Otra de las dimensiones relevadas refiere al acceso que tienen los docentes de Matemática desde su hogar y el centro educativo, a diferentes herramientas tecnológicas. En ese sentido, tal como se puede apreciar en el Gráfico N° 2, es posible afirmar que los docentes tienen mayor nivel de acceso a las tecnologías relevadas desde su hogar que desde el centro educativo.

Exceptuando el acceso a Computadoras brindadas por Plan CEIBAL, que registra niveles de acceso más próximos, en todos los demás casos el porcentaje de acceso desde el hogar es casi el doble que el porcentaje de acceso desde el centro educativo. Ello pone de manifiesto las dificultades de acceso a nivel institucional a las que se enfrentan los profesores consultados, a pesar de las importantes inversiones que se han realizado en ese sentido.

Respecto al acceso a Computadoras brindadas por Plan CEIBAL, corresponde señalar que se observa un avance significativo, ya que en el año 2010 solamente el 17% de los docentes que se desempeñaba en Educación Media a nivel nacional manifestaba tener acceso a dicho recurso, siendo aún más crítica la situación al considerar a los docentes de Matemática: únicamente el 2% accedía a los mismos (CEIBAL, 2011). Sobre el acceso a la Sala de Informática del centro educativo, el 52,14% de los docentes consultados, declara que tiene acceso a la misma.

Frecuencia de uso de herramientas y plataformas digitales

Como se puede apreciar en el Gráfico N° 3, la frecuencia de uso de herramientas y plataformas digitales que realizan los docentes de Matemática con sus alumnos, según el soporte empleado, son poco frecuentes o muy esporádicos.

Según el índice creado, que resulta de sumar los valores de las dos categorías de mayor frecuencia (*“Todos los días”* y *“Algunas veces a la semana”*) y restarle la suma de los valores de las dos categorías de menor frecuencia (*“Algunas veces al mes”* y *“Nunca”*), según la escala proporcionada a los encuestados, ninguna de las opciones relevadas registra valores positivos.

Esta situación podría estar advirtiendo una escasa orientación de los docentes de Matemática hacia la promoción de un trabajo pedagógico en el aula apoyado con tecnología, así como también, la ausencia de prácticas de enseñanza dirigidas a que los estudiantes adquieran y desarrollen habilidades cognitivas de orden superior, vinculadas con las TIC.

La utilización de herramientas y plataformas digitales con el Smartphone como soporte, es la que registra una mayor frecuencia (-20,22%), por lo cual podría inferirse que es el recurso que tienen, en general, los estudiantes a su disposición en el aula.

Desempeño y uso de aplicaciones y plataformas

En esta sección, se analiza la autopercepción de los docentes de Matemática respecto al desempeño y uso de aplicaciones y plataformas específicas para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura.

Nivel de uso de aplicaciones específicas para matemática

Se proporcionó a los docentes consultados una lista con diferentes aplicaciones informáticas y plataformas educativas, que se pueden emplear para el abordaje de contenidos curriculares del Ciclo Básico de Educación Media, y se solicitó indicaran, según su autopercepción, el nivel de uso de estas.

Como se puede apreciar en el Gráfico N° 4, *GeoGebra* y la *Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM)*, aparecen como las aplicaciones específicas para Matemática que consignan los mayores niveles de uso según la autopercepción positiva de los docentes consultados, que resulta de la suma de los valores porcentuales adjudicados a las categorías “*Muy Avanzado*” y “*Avanzado*”. Sin embargo, programas más específicos como *R* y *SPSS Statistics*, que requieren el dominio de destrezas informáticas más avanzadas para su utilización, registran niveles mínimos de utilización, al igual que el conjunto de herramientas del Sistema Operativo Linux: *Scratch*, *Dr. Geo* y *Tortugart*.

Herramientas digitales y mejora de los aprendizajes

Al indagar acerca de cuáles son las situaciones en las que los docentes consideran que el uso de herramientas digitales mejora los aprendizajes de los estudiantes, se observan niveles altos de acuerdo en aquellas asociadas a la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura: “*El uso de las herramientas digitales contribuye a mejorar la enseñanza de la Matemática*” (97,12%) y “*El uso de las herramientas digitales facilita el aprendizaje de la Matemática*” (92,58%).

Por otra parte, existe un muy bajo nivel de acuerdo al considerar que “*En el futuro se deberá utilizar exclusivamente material multimedia en aulas virtuales*” (16, 09%). No obstante, seis de cada diez docentes consultados acuerdan con la necesidad de organizar exámenes virtuales a través del uso de plataformas, reconociendo el potencial de estas.

Uso de tecnología y herramientas digitales como apoyo a la enseñanza

Otra de las dimensiones exploradas en la encuesta refiere al uso de tecnologías y herramientas digitales como apoyo a la enseñanza. En ese sentido, se consultó a los docentes sobre la frecuencia con que incorporan las mismas a diferentes actividades.

A los efectos de facilitar el análisis de la información, se creó un índice resumen que resulta de sumar los valores de las dos categorías de mayor frecuencia (“*Todos los días*” y “*Algunas veces a la semana*”) y restarle la suma de los valores de las dos categorías de menor frecuencia (“*Algunas veces al mes*” y “*Nunca*”).

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, según el índice resumen creado, únicamente “*Elabora materiales didácticos digitales*” registra una frecuencia de uso positiva (2,89%). Las demás dimensiones consideradas registran valores negativos, que oscilan entre -12,13% y -53,75%.

Ello pone de manifiesto que el uso que realizan los docentes de las herramientas y plataformas digitales como apoyo a la enseñanza de la Matemática es muy esporádico o prácticamente nulo, a pesar de los diversos beneficios que proporcionan para la enseñanza y el aprendizaje de la disciplina (Arcavi y Hadas, 2003; Pérez Medina, 2014).

En particular, el uso de la Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM), registra una frecuencia de uso de -31,79%, confirmando los hallazgos del estudio realizado en 2015 por Plan CEIBAL, en el que se afirmaba que solo el 30% de los docentes de Matemática de Educación Secundaria las utilizaban en sus clases (CEIBAL, 2015). Por otra parte, en un reciente estudio, Perea y Aboal (2017), sostienen que el uso de la PAM tiene beneficios positivos para el aprendizaje de la Matemática, principalmente en aquellos estudiantes que tienen un nivel socioeconómico más descendido:

“la PAM no es solo una oportunidad para mejorar la enseñanza de matemática en general, sino también un instrumento para generar mayor igualdad en los aprendizajes, dado que su impacto es mayor en los alumnos con menor nivel socioeconómico los que a su vez presentan una mayor desventaja en los niveles de aprendizajes.”
(Perea y Aboal, 2017:3).

Sin lugar a duda, los docentes de Matemática de Ciclo Básico de Educación Media necesitan mejorar sus prácticas en el uso de tecnologías y herramientas digitales como apoyo a la enseñanza, ya que la frecuencia de uso de estas es baja y, en consecuencia, se da de forma esporádica más que habitual, confirmando los resultados de la investigación desarrollada por Plan CEIBAL en el año 2011 (CEIBAL, 2011).

Conclusiones

En síntesis, los docentes participantes del estudio tienen una valoración positiva acerca del uso de las herramientas digitales en la enseñanza de la Matemática pero simultáneamente manifiestan una frecuencia de uso de niveles bajos y moderados. En particular, una de las líneas de investigación a continuar profundizando son las dificultades encontradas por los docentes para el uso de las plataformas de aprendizaje que son promovidas y apoyadas tanto por los programas del Plan CEIBAL como por las autoridades del CES

Referencias bibliográficas

- ANEP. (2015). *Proyecto de Presupuesto Período 2015-2019. Tomo I Exposición de Motivos*. Recuperado de <http://www.anep.edu.uy/anep/index.php/1490-proyecto-de-presupuesto-periodo-2015-2019>
- ANEP. (2016). *Uruguay en PISA 2015. Primer Informe de Resultados*. Recuperado de <http://www.anep.edu.uy/anep/index.php/2792-comunicacion-de-resultados-del-ciclo-2015-de-la-evaluacion-internacional-de-estudiantes-pisa>
- ANEP. (2017). *Monitor Educativo Liceal del Consejo de Educación Secundaria*. Recuperado de <http://www.anep.edu.uy/monitorces/servlet/portada>
- APARICI, R. y SILVA, M. (2012). *Pedagogía de la interactividad. Comunicar 38. Alfabetización mediática en contextos múltiples*. Vol. XIX, N° 38. DOI: <https://doi.org/10.3916/C38-2012-02-05>
- ARCAVI, A. y HADAS, N. (2003). *El computador como medio de aprendizaje: ejemplo de un enfoque*. Universidad del Valle: Área de Educación Matemática, Instituto de Educación y Pedagogía.
- CEIBAL. (2011). *Encuesta a docentes de Educación Media pública sobre acceso, dominio y uso de herramientas TIC*. Montevideo: Departamento de Monitoreo y Evaluación educativa del Plan Ceibal. Recuperado de www.ceibal.org.uy
- CEIBAL. (2015). *Evolución de la brecha de acceso a TIC en Uruguay (2007-2014) y la contribución del Plan Ceibal a disminuir dicha brecha* Departamento de Monitoreo y Evaluación Plan Ceibal. Recuperado de <http://www.ceibal.edu.uy/>
- CES. (2017). *Inspección de Matemática del Consejo de Educación Secundaria - Sitio oficial*. Recuperado de: <http://inspeccionmatematica.blogspot.com.uy/>
- CIDE. (1965). *Comisión de Inversión y Desarrollo. Informe sobre el Estado de la Educación en Uruguay. Plan de Desarrollo Educativo, Tomo I*. Montevideo: Ministerio de Instrucción Pública.
- COOK, T. D. y REICHARDT, C. (2000). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- CRESWELL, J. W. (2005). *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks London New Delhi: SAGE Publications. International Educational and Professional Publisher.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (2005). *The Sage Handbook of Qualitative Research. Third Edition*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. et. al. (2010). *Metodología de la investigación. Quinta Edición*. Perú: McGraw-Hill.
- INEEd. (2014). *Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2014*. Montevideo: INEE
- INEEd. (2017). *Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2015-2016*. Montevideo: INEE
- MEC. (2012). *Anuario Estadístico de Educación*. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura.
- PERERA, M. y ABOAL, D. (2017). *Diferencias por género y contexto socioeconómico del impacto de la Plataforma Adaptativa de Matemática*. Recuperado de: https://www.ceibal.edu.uy/storage/app/media/documentos/CINVE-extension_Informe_PAM_NSEyGENERO.pdf
- PÉREZ MEDINA, C. (2014). *Enfoques teóricos en investigación para la integración de la tecnología digital en la educación matemática*. Perspectiva Educacional. Formación de Profesores, Vol. 53(2), pp. 129-150. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- PISA (2015). *Resultados Clave*. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- RAVELA, P. (2012). *PISA más allá del ranking: siete claves para pensar el futuro de la educación en Uruguay*. Montevideo: INEE.
- RODRIGUEZ ZIDÁN, E. y TÉLIZ, F. (2013). *El Plan CEIBAL, los profesores de matemática y sus prácticas con TIC. Revisión de antecedentes de investigación, políticas de mejora y desafíos pendientes*. Cuadernos de Investigación Educativa, vol. 4, pp. 13 – 36. DOI: <https://doi.org/10.18861/cied.2013.4.19.24>

TALIS. (2013). *Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje*. OCDE: S/D.

TAYLOR, S. J. y BODGAN, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Buenos Aires: Paidós.

TÉLIZ, F. (2014). *Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de la Matemática*. Tesis de Maestría. Montevideo: Instituto de Educación de la Universidad ORT Uruguay.

TÉLIZ, F. (2015). *Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de la Matemática. Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas*. Cuadernos de Investigación Educativa, vol.6, no.2, pp. 13 – 31. DOI: <https://doi.org/10.18861/cied.2015.6.2.34> Montevideo: Universidad ORT Uruguay.

VAILLANT, D. y BERNASCONI, G. (2012). *El Plan Ceibal y las prácticas de los docentes de Matemática en primer año de liceo*. Montevideo: Instituto de Educación de la Universidad ORT Uruguay.

VAILLANT, D. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina. Caso Uruguay*. Buenos Aires: UNICEF.