

Claves para incorporar las herramientas y plataformas digitales en la enseñanza de la matemática en el ciclo básico: percepciones de docentes y caminos de mejora

INFORME FINAL PROYECTOS I+D

Instituciones participantes: Universidad ORT Uruguay, Instituto de Educación (Uruguay)

Investigadores:

Denise Vaillant, Eduardo Rodríguez Zidán, Gustavo Bentancor, Fabian Téliz, Verónica Zorrilla, Juan Buchelli, Rubén Rozenwig

Diciembre 2019



Instituto de
Educación

Tabla de contenido

TABLA DE CONTENIDO	2
PARTE 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN.....	3
Sobre el equipo de investigación.....	4
Colaboraciones del proyecto.....	5
Resumen para divulgación.....	5
INFORME DESCRIPTIVO Y NARRATIVO	6
Introducción	6
El uso de las plataformas y de las aplicaciones	7
Cómo se utilizan las herramientas y plataformas digitales.....	8
Uso de tecnología y herramientas digitales como apoyo a la enseñanza.....	11
Necesidades de desarrollo profesional en el uso de plataformas y herramientas digitales. ..	13
Elaboración propia	14
¿Qué factores explican los diferentes niveles de uso de las tecnologías?	15
¿Qué percepciones tienen los docentes investigados acerca del uso de plataformas, herramientas y aplicaciones digitales en el aula de matemática?	17
A modo de conclusiones finales	22

Parte 1. Datos de identificación

CÓDIGO DEL PROYECTO	FMV_1_2017_1_136285
TÍTULO DEL PROYECTO	Claves para incorporar las herramientas y plataformas digitales en la enseñanza de la matemática en el ciclo básico: percepciones de docentes y caminos de mejora
MODALIDAD	FMV

RESPONSABLE CIENTÍFICO	NOMBRE:	Denise
	APELLIDOS:	Vaillant

INSTITUCIÓN RESPONSABLE	Pública		1° NIVEL (**)	
	Privada	Universidad ORT Uruguay	2° NIVEL (**)	Instituto de Educación
	Mixta		3° NIVEL (**)	

(**) En el primer nivel ingrese la denominación más general de la institución para luego avanzar en el grado de especificación. Por ejemplo, 1° UDELAR - 2° Facultad de Ciencias Sociales - 3° Departamento de Economía

Fecha de Inicio del Proyecto (dd/mm/aaaa)	5/01/2018
Duración real de la ejecución de actividades del Proyecto (en meses)	18
Fecha de presentación del informe (dd/mm/aaaa)	07/12/2019

Sobre el equipo de investigación

Indique las personas que han trabajado en el proyecto y mencione de manera general el tipo de tareas desarrolladas.

Nombre	Tareas Desarrolladas
Denise Vaillant	Responsable de la dirección científica. Participó en la elaboración y validez del diseño de investigación y supervisión del equipo del proyecto. Coordinó y participó de la redacción y publicación de los informes de avance, artículo enviado a revista arbitrada y capítulo de libro. Realizó seguimiento a puesta en marcha de red profesional de profesores de matemática a través de página WEB y de página Facebook.
Eduardo Rodríguez Zidán	Investigador principal. Supervisor de las tareas de campo, relevamiento de datos, estrategia de análisis. Participó en el análisis de resultados, redacción y publicación de los informes de avance, elaboración de artículo enviado a revista arbitrada y preparación capítulo de libro. Facilitador de grupo Facebook y capacitación recursos humanos.
Gustavo Bentancor	Asistente de investigación. Apoyo en la colecta y procesamiento de datos cuantitativos y cualitativos. Participó en la redacción de documentos académicos y en el diseño original del producto tecnológico.
Fabian Téliz	Asistente de investigación. Apoyo en la colecta y procesamiento de datos cuantitativos y cualitativos.
Verónica Zorrilla	Asistente de investigación. Participa en colecta de datos cualitativos, análisis de resultados y redacción de documentos. Articula intervenciones en las redes sociales.
Juan Buchelli	Colaboró con el desarrollo del plan de difusión de resultados y en la creación de contenidos y recursos en las redes sociales y sitio web.
Rubén Rozenwig	Desarrolló un producto tecnológico articulando elementos textuales, audiovisuales y herramientas interactivas.

Colaboraciones del proyecto

Indique las colaboraciones nuevas establecidas como consecuencia de la ejecución del Proyecto:

Nombre de la organización	Sector (*)	Descripción de la colaboración	Contribución al Proyecto	Formalidad de la Colaboración (**)	¿Prevé la colaboración más allá de la duración del Proyecto?
Juan Buchelli	3	Experto en redes sociales y diseño gráfico	Recursos web, posteo, creación de redes sociales, campaña de difusión	Contrato	Si

Resumen para divulgación

La investigación buscó describir y analizar las percepciones docentes acerca del uso de herramientas y plataformas digitales para la enseñanza de la Matemática en educación básica. También se propuso promover la creación de una red profesional de intercambio que propiciara el desarrollo de una comunidad académica del profesorado uruguayo. El diseño fue mixto y combinó instrumentos cuantitativos y cualitativos (encuesta digital y entrevistas). Además, se creó un espacio virtual para el desarrollo profesional docente.

Entre los hallazgos del estudio, se constató un nivel moderado y bajo de aprovechamiento pedagógico de recursos digitales. Los profesores de matemática registraron una frecuencia media de usabilidad de herramientas y plataformas digitales y un uso predominantemente instrumental de la tecnología digital. Respecto a sus preferencias, los docentes que integran la muestra, prefieren usar los smartphones como dispositivos pedagógicos en mayor proporción que las computadoras personales. Las aplicaciones matemáticas y recursos más utilizados por los profesores encuestados son la Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM) y GeoGebra. La edad no es un factor que incida en el uso de las tecnologías. Los datos evidencian que los factores que aumentan la efectividad de los profesores en el uso de las tecnologías son la tenencia de un título de profesor y la experiencia docente.

Se encontró que según las percepciones de los docentes entrevistados existen diversos factores que limitan el impacto del uso de las tecnologías en educación básica como la infraestructura tecnológica, el acceso y velocidad de las redes wifi en las instituciones educativas y la disponibilidad de dispositivos móviles como las ceibalitas.

Entre las externalidades e impactos indirectos del proyecto se logró generar y sistematiza un repositorio de recursos y buenas prácticas de uso de herramientas digitales, se generó un producto digital específico de apoyo a la enseñanza y una red profesional integrada por docentes de matemática.

Informe descriptivo y narrativo

Claves para incorporar las herramientas y plataformas digitales en la enseñanza de la matemática en el ciclo básico: percepciones de docentes y caminos de mejora

Dra. Denise Vaillant y Dr. Eduardo Rodríguez Zidán

Introducción

Este informe presenta un resumen de los principales resultados del proyecto “Claves para Incorporar las Herramientas y Plataformas Digitales en la Enseñanza de la Matemática en el Ciclo Básico: Percepciones de Docentes y Caminos de Mejora”, financiado por el Fondo María Viñas de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

La investigación buscó responder las siguientes preguntas: ¿cuál es el nivel de uso que los docentes de Matemática hacen de las plataformas digitales y de las aplicaciones asociadas a la enseñanza de su disciplina?, ¿qué dispositivos utilizan con mayor frecuencia como soporte para el trabajo con herramientas y plataformas digitales?, ¿qué factores explican los diferentes niveles de uso de las tecnologías? ¿qué percepciones tienen los docentes investigados acerca del uso de plataformas, herramientas y aplicaciones digitales en el aula de Matemática?

El diseño metodológico del estudio partió de una encuesta digital a profesores de Matemática, implementada en la plataforma Limesurvey con escalas tipo Likert aplicada en el primer semestre del año 2018. Se enviaron 1.593 invitaciones por vía mail, entre el 24 de agosto de 2018 y el 12 de setiembre de 2018, a todos los docentes de Matemática del Ciclo Básico (criterio de inclusión de la muestra). La muestra voluntaria final quedó integrada por 176 docentes que respondieron la invitación.

Los profesores de la muestra se caracterizan por tener entre 21 y 63 años con una media de 42 años y una desviación a la media de $\pm 9,69$. Por otra parte, su experiencia docente varía entre 1 y 40 años con una media de 14,8 años y una desviación de $\pm 8,59$.

Asimismo, se realizaron entrevistas para profundizar y explorar la red de factores intervinientes que explican, según las representaciones y significados de los docentes, los diferentes tipos de uso de las plataformas y recursos digitales. La evidencia fue recolectada en 15 entrevistas en profundidad, realizadas a profesores y profesoras de Matemática con diferentes niveles de heterogeneidad –asociados a la formación pedagógica, subsistema de trabajo, región geográfica de desempeño, experiencia profesional y grado académico.

El proyecto ha logrado identificar la frecuencia de uso de dispositivos digitales, analizar la variabilidad del uso, conocer las percepciones de los docentes acerca de las tecnologías digitales y contrastar hipótesis explicativas respecto a las preferencias tecnológicas de los docentes de Matemática.

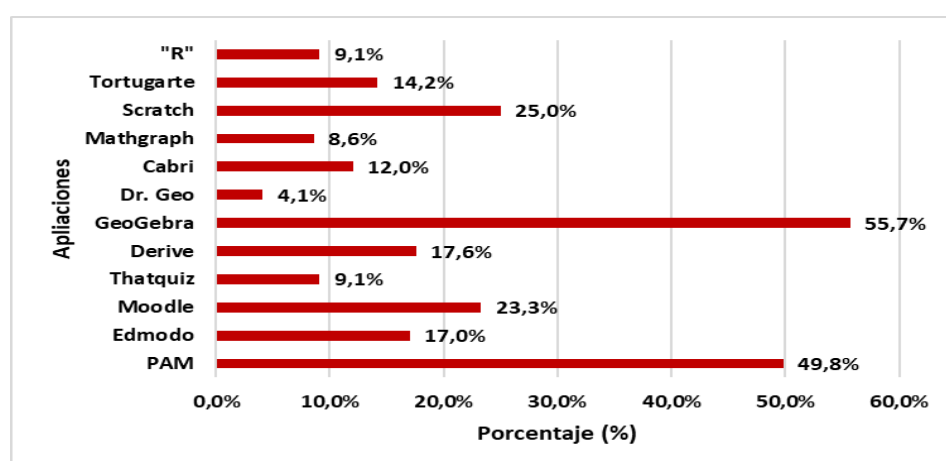
Además, se identificaron buenas prácticas de uso de herramientas digitales y se conformó una comunidad académica de profesores y profesoras de Matemática. Presentamos a continuación una síntesis de los resultados del proyecto.

El uso de las plataformas y de las aplicaciones

¿Cuál es el uso que los docentes de Matemática hacen de las plataformas digitales y de las aplicaciones asociadas a la enseñanza de su disciplina? Esa fue una de las preguntas que formuló la investigación. La encuesta realizada proporcionó respuestas en una escala tipo Likert, ya que los profesores debían indicar las preferencias de uso de diferentes aplicaciones informáticas y plataformas educativas, para el abordaje de contenidos curriculares del primer ciclo de Educación Secundaria.

Los resultados se procesaron a partir de la construcción de un indicador, que resulta de la suma de los porcentajes adjudicados a las categorías “Muy Avanzado” (valor 5) y “Avanzado” (valor 4) de cada ítem evaluado.

Gráfico 1: Porcentaje de profesores con un nivel de uso avanzado o muy avanzado de las aplicaciones específicas para la enseñanza de la Matemática



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el Gráfico 1, GeoGebra (55,7 %) y PAM (49,8 %), aparecen como las aplicaciones específicas para Matemática que consignan los mayores niveles de uso, según la autopercepción declarada por los docentes consultados. Además, en el análisis estadístico realizado, se encontró que existe una correlación fuerte y significativa entre el uso de PAM y la predisposición a usar GeoGebra.

Las entrevistas realizadas mostraron que, en las clases de matemática, GeoGebra estaba siendo utilizada por debajo de las posibilidades de los profesores. La mayoría de los entrevistados manifestaron utilizar la aplicación para visualizar y conjeturar propiedades o características notables de algunos entes geométricos. En menor medida, para representar gráficamente funciones y percibir elementos relevantes de ellas. De esa forma, quedaban totalmente relegados otros recursos que GeoGebra dispone para la enseñanza de probabilidad, álgebra, aritmética, estadística y cálculo. Uno de los profesores declaró: “Puedo hacer alguna demostración o construcción animada con GeoGebra y compartir con los alumnos... También les he pedido a ellos hacer, por ejemplo, la demostración del teorema de Pitágoras y, luego, la subimos a una página...”

En cuanto a la plataforma PAM, las entrevistas a los profesores revelaron que el uso está vinculado a la ejercitación de los contenidos enseñados. En sus discursos señalaron la presencia de una variedad importante de ejercicios, al tiempo que manifestaron la ausencia de situaciones problemáticas, que enriquecieran aspectos como el desarrollo de competencias matemáticas.

Por otra parte, PAM aparece como un espacio de privilegio para enriquecer la tarea de evaluación, además de ser una herramienta útil para proponer ejercicios diferenciados a aquellos alumnos que presentan mayores dificultades.

Así, uno de los profesores dijo: “PAM me da la posibilidad de asignarle a cada estudiante el problema que quiero, sin que nadie se dé cuenta, porque todos están trabajando en las computadoras y cada uno está haciendo lo que el profesor eligió... Capaz en un momento elijo para todos iguales, pero después me gusta para tal alumno un poco más, para otro, un poco menos”.

Otro de los entrevistados insistió en PAM como un sitio privilegiado para enriquecer la ejercitación y la evaluación, e indicó: “...Cuando pido el resumen semanal de las tareas te aparece quienes hicieron todas las tareas, cuál fue la pregunta que más les costó, cuál fue la pregunta que más le costó a la clase... Antes del escrito les pido a ellos que se fijen en sus zonas a mejorar, que sale de la PAM, y que elijan tres ejercicios...”

En cuanto al uso de las aplicaciones, en la encuesta, se encontraron algunas con un nivel mínimo de utilización, como ser Mathgraph (8,6 %), Dr. Geo (4.1 %). Estos programas interactivos para la enseñanza de geometría aparecieron relegados, posiblemente por el uso institucionalizado que, en Uruguay, tiene GeoGebra. Esta última aplicación ha sido diseminada en el país a través por ejemplo de un curso semipresencial dirigido a profesores de enseñanza secundaria de Uruguay, con el objetivo de capacitar a los docentes en el uso del software (Conferencia Latinoamericana de GeoGebra, 2012).

Además, se han elaborado numerosos materiales de apoyo entre los cuales el realizado por docentes del Consejo de Formación en Educación de la ANEP, que recoge algunas experiencias didácticas del uso de GeoGebra para el trabajo en la escuela primaria (Damisa, Dodino y Piedra Cueva, 2017).

La predisposición de los profesores a usar GeoGebra, en comparación con otros softwares dinámicos, coincide con los hallazgos de estudios nacionales (Téliz 2014; Ceibal MAT, 2012) e internacionales (Bulut y Bulut, 2011; Reisa, 2010; Summak, Baglibel & Samancioglu, 2010), en los que reconocieron las fortalezas para la enseñanza de la geometría, sobre otros programas de la misma disciplina.

Cómo se utilizan las herramientas y plataformas digitales

¿Qué dispositivos utilizan con mayor frecuencia los profesores de la muestra analizada, como soporte para el trabajo con herramientas y plataformas digitales? Esa fue otra de las preguntas formuladas en el estudio. Para responderla, los investigadores indagaron en la frecuencia con la que los profesores utilizaban las herramientas y plataformas digitales, con sus alumnos, en

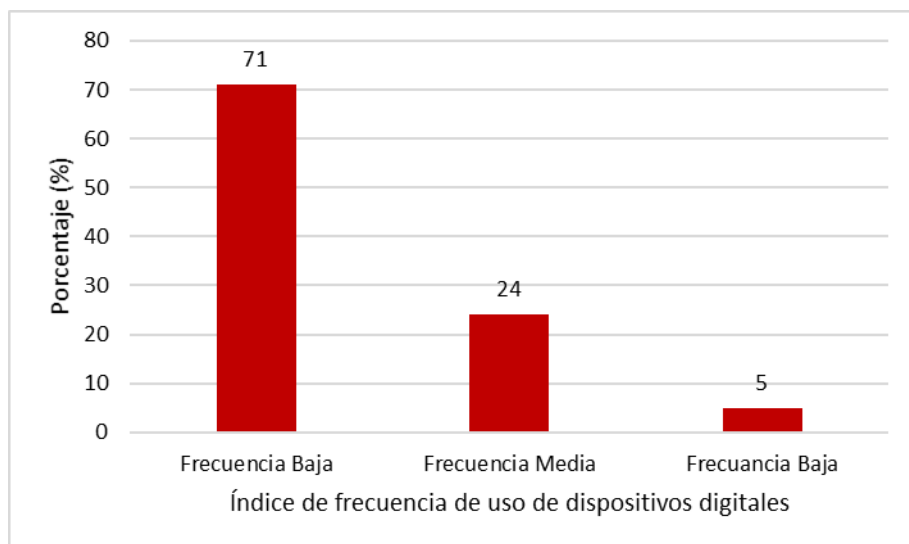
los siguientes dispositivos y recursos de apoyo: sala de informática o laboratorio del centro educativo, computadoras brindadas por el Plan Ceibal, tablets y smartphones.

Los datos colectados permitieron realizar dos tipos de análisis: acerca de la frecuencia de uso que hacían los profesores de los dispositivos digitales y sobre los diferentes niveles de intensidad de uso de cada uno de los dispositivos digitales relevados.

Las evidencias que figuran en el Gráfico 2 son concluyentes. Se constató una escasa orientación de los profesores de Matemática de la muestra hacia la promoción de un trabajo pedagógico en el aula, apoyado con tecnología. El 71 % de los profesores relevados manifestó una baja predisposición para el trabajo con tecnología digital con sus alumnos.

La frecuencia fue estudiada a partir de un índice, que resulta de la suma de las puntuaciones obtenidas en la consulta sobre el uso de los cuatro dispositivos digitales (sala de informática, computadoras, tablets y smartphones). El índice tiene un rango de variación que oscila entre los 4 y los 16 puntos y, para su representación gráfica y visualización, se presenta en el Gráfico 2 un índice resumen con tres categorías: frecuencia baja [4, 9), frecuencia media [9, 13), frecuencia alta [13, 16].

Gráfico 2: Índice resumen de frecuencias de uso de dispositivos digitales



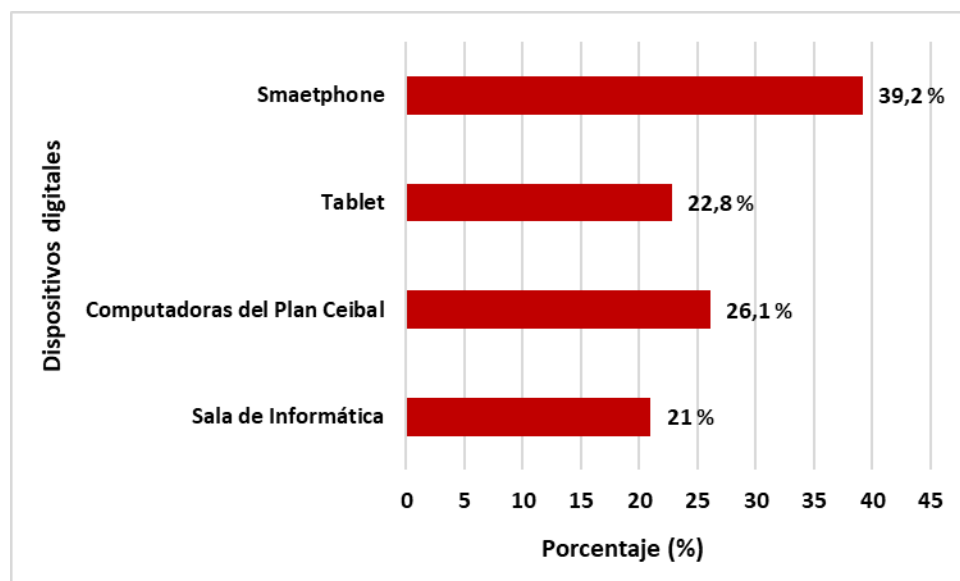
Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 3 se puede observar que los profesores de Matemática utilizan con diferente intensidad los dispositivos digitales relevados como instrumentos de apoyo a la enseñanza. La frecuencia se determinó a partir de la suma de los porcentajes de las opciones “todos los días” y “por lo menos una vez a la semana”.

El *smartphone* es el soporte preferido de los docentes (39,2 %). En base a los datos relevados en este estudio, y para el caso de la docencia de Matemática en el primer ciclo de Educación

Secundaria, esta herramienta estaría desplazando al uso de la computadora personal que el Plan Ceibal brinda a los estudiantes, a la tablet y al recurso de trabajar con los estudiantes en la sala de informática.

Gráfico 3: Frecuencia de uso de dispositivos digitales preferidos para la enseñanza de la Matemática



Fuente: Elaboración propia Herramientas digitales y mejora de los aprendizajes

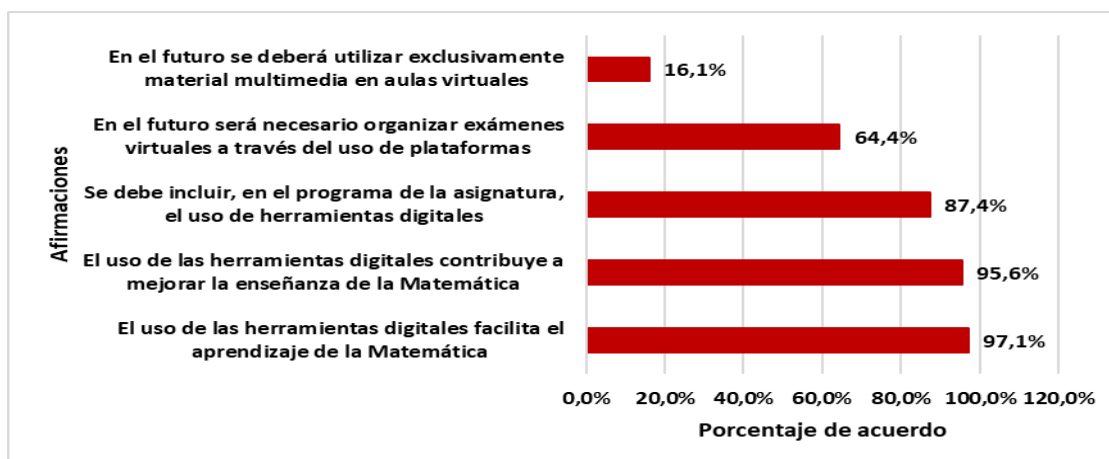
En la sección D del cuestionario se indagó sobre el nivel de acuerdo de afirmaciones que involucran a las herramientas digitales en diferentes momentos de las prácticas de los profesores de Matemática del Ciclo Básico. La Tabla 1 muestra el porcentaje de profesores que están de acuerdo con cada una de las afirmaciones que se relevaron.

Tabla 1: Porcentaje de profesores de Matemática que están de acuerdo con las afirmaciones

Afirmaciones	Porcentaje de acuerdo (%)
El uso de las herramientas digitales facilita el aprendizaje de la Matemática	97,1
El uso de las herramientas digitales contribuye a mejorar la enseñanza de la Matemática	95,6
Se debe incluir, en el programa de la asignatura, el uso de herramientas digitales	87,4
En el futuro será necesario organizar exámenes virtuales a través del uso de plataformas	64,4
En el futuro se deberá utilizar exclusivamente material multimedia en aulas virtuales	16,1

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Porcentaje de profesores de Matemática que están de acuerdo con las afirmaciones



Fuente: Elaboración propia

Al indagar acerca de cuáles son las afirmaciones en las que los profesores de Matemática encuestados 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” (97,1%) y “El uso de las herramientas digitales facilita el aprendizaje de la Matemática” (92,6%).

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, 1%). 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 que estas tienen.

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.

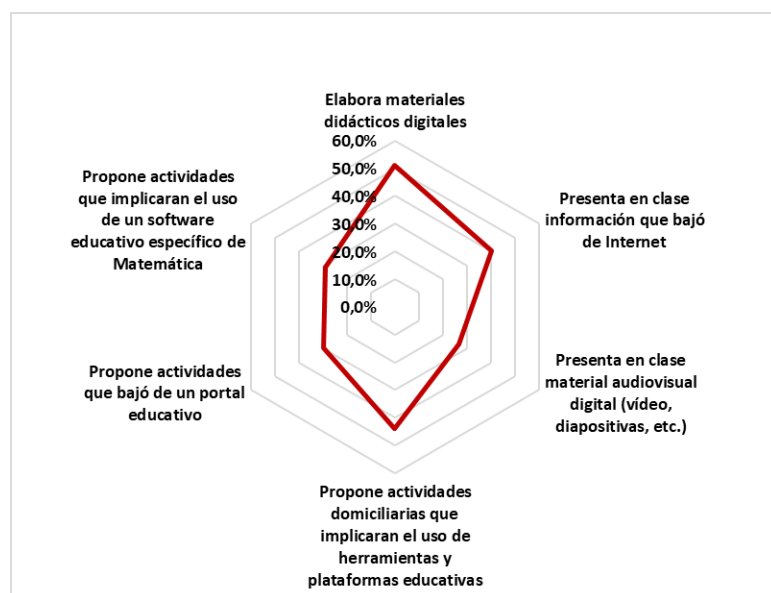
La intensidad con la que usan tecnología y herramientas digitales como apoyo para la enseñanza de la Matemática, se construyó un nuevo Índice que se formó por la suma de las respuestas “Todos los días” y “Por lo menos una vez a la semana” valores extremos en la escala de Likert de 4 opciones de respuesta considerada para esta pregunta.

Tabla 2: Uso de tecnologías y herramientas digitales como apoyo a la enseñanza de la Matemática

Actividad de apoyo a la enseñanza	Intensidad de uso (%)
Elabora materiales didácticos digitales	51,1
Presenta en clase información que bajó de Internet	40,3
Presenta en clase material audiovisual digital (vídeo, diapositivas, etc.)	26,7
Propone actividades domiciliarias que implicaran el uso de herramientas y plataformas educativas	43,8
Propone actividades que bajó de un portal educativo	24,5
Propone actividades que implicaran el uso de un software educativo específico de Matemática	29,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Uso de tecnologías y herramientas digitales como apoyo a la enseñanza de la Matemática



En el Gráfico 5 se observa que hay una mayor predisposición de los profesores de Matemática por elaborar materiales didácticos digitales y proponer tareas domiciliarias que implican el uso de herramientas y plataformas educativas. En el otro extremo, entre los recursos que menos utilizan los profesores como apoyo a la enseñanza de la Matemática, se encuentran las actividades que bajan de un portal educativo, con una intensidad de uso de 24,5% y el uso de materiales audiovisuales digitales (videos, diapositivas, etc.) con una frecuencia muy similar, 26,7%.

Necesidades de desarrollo profesional en el uso de plataformas y herramientas digitales.

Con relación a las necesidades de desarrollo que los docentes declaran para un uso adecuado de las plataformas y herramientas digitales se observa en el Gráfico 6 que 8 de cada 10 profesores encuestados declaran tener necesidades formativas con relación a la evaluación virtual y casi 6 de cada 10 declara tenerlas en programas específicos para la enseñanza de la Matemática como GeoGebra. Este resultado resulta relevante ya que en este estudio se constató que los profesores reconocen que el software dinámico GeoGebra es la herramienta digital más utilizada para la enseñanza de la Matemática.

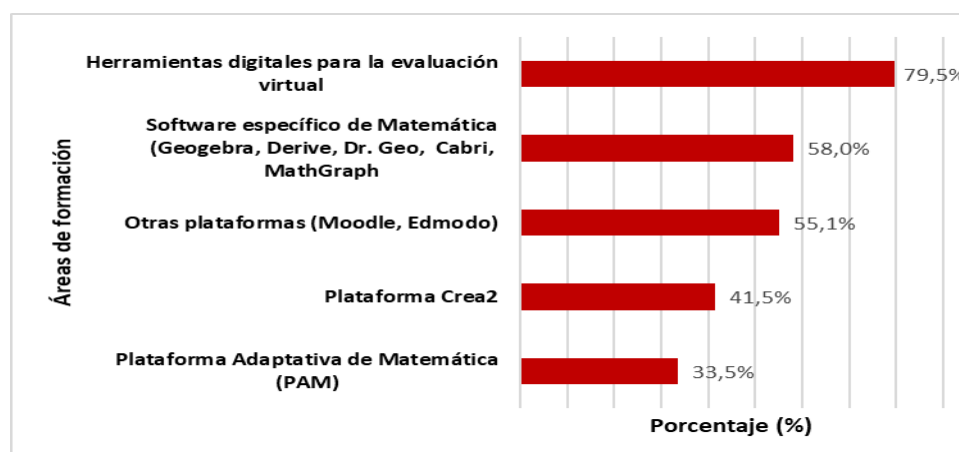
Tabla 3: Necesidades de formación profesional en el uso de plataformas y herramientas digitales.

Áreas con mayor necesidad de formación	Porcentaje (%)
Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM)	33,5
Plataforma Crea2	41,5
Otras plataformas (Moodle, Edmodo)	55,1
Software específico de Matemática (GeoGebra, Derive, Dr. Geo, Cabri, MathGraph)	58,0
Herramientas digitales para la evaluación virtual	79,5

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la Plataforma PAM registra los niveles más bajos de necesidad de formación, hecho que pudiera ser entendido por los diversos cursos presenciales y virtuales, que se desarrollan desde hace varios años desde plan CEIBAL, para el uso de la plataforma.

Gráfico 6: Áreas con mayor necesidad de formación según los profesores de Matemática



Elaboración propia

Tal como se presentará más adelante, la evidencia recogida en las entrevistas es congruente con los resultados de la encuesta, ya que los profesores manifestaron las ventajas del uso de teléfonos móviles para conectarse en cualquier lugar, independientemente de la ubicación física del usuario.

Los profesores expresaron su conformidad con el uso del dispositivo digital ubicuo como estrategia de mejora de la participación de los alumnos, así como un factor de motivación para que los estudiantes adopten un rol más activo en el aula. Uno de los entrevistados destacó: "...armamos un repartido que solamente indicaba los ejercicios del libro y el libro de la biblioteca digital de Ceibal... La biblioteca se descargaba muy bien en el celular... Entonces el celular fue un amigo en la clase". Otro profesor afirmó: "...Este año nos sumamos al plan piloto, en el que están adaptando la PAM para usar en todos los celulares... Te descargas la app de PAM y podes trabajar los ejercicios dentro, fuera de la clase, en cualquier lugar...". Un tercer testimonio indicó: "...No sé si decir dejo de lado la Tablet y me voy con el celular, pero lo que me da el celular es que estoy en el ómnibus o en cualquier parte y me acordé de que tengo que hacer un deber de la PAM y listo..."

Sin embargo, algunos profesores encontraron algunas limitaciones de la Plataforma Adaptativa de Matemática, así un entrevistado declaró: "...a la PAM le faltan problemas, problemas pesados de esos que no salen tan fácilmente... Ese que le quieres poner a alguien para la diferencia, no está".

Los datos recogidos en la investigación coinciden con otros estudios nacionales –referidos al uso de tecnologías ubicuas en la formación docente– (Cabrera Borges *et al.*, 2018; Rodríguez Zidán *et al.*, 2017), resultados de reportes de organismos internacionales (Unesco, 2016 y 2016b) y análisis empíricos que estudiaron de qué manera cambian los procesos de enseñanza y aprendizaje, a partir de la inclusión de recursos y plataformas digitales que posibilitan el aprendizaje ubicuo (Lefoe, Olney, Wright y Herrington, 2009; Sang, Valcke, Braak y Tondeur, 2010).

¿Qué factores explican los diferentes niveles de uso de las tecnologías?

Además del abordaje descriptivo, nos propusimos estudiar si existen diferencias significativas del nivel de uso de aplicaciones y dispositivos en función de factores sociodemográficos y profesionales. En este caso, optamos por aplicar un coeficiente no paramétrico ya que partimos de la constatación de que las observaciones no cumplen con el supuesto de normalidad. La prueba U de Mann-Whitney es una excelente alternativa a las pruebas paramétricas basadas en la prueba ANOVA, ya que posibilita contrastar si las diferencias de medias entre los grupos observados son debidas al azar o no.

A tales efectos se seleccionaron para el análisis dos aplicaciones (GeoGebra y Scratch) y dos plataformas (PAM y Moodle) de mayor uso docente, además de los cuatro dispositivos digitales relevados. La Tabla 4, muestra los valores significativos (sig. bilateral) del coeficiente no paramétrico aplicado. El procedimiento seleccionado para el análisis relaciona cada uno de los cinco factores sociodemográficos considerados con las ocho variables dependientes incluidas en el modelo.

Tabla 4 Contraste de hipótesis con el método Kruskal y Wallis según las variables consideradas en el modelo

Variables	Principales aplicaciones matemáticas y plataformas utilizadas				Uso de dispositivos para la enseñanza de la Matemática			
	Pam	GeoGebra	Scratch	Moodle	Sala de Informática	XO	Tablet	Smartphone
Edad	0,109	0,27	0,307	0,564	0,090	0,586	0,378	0,436
Género	0,376	0,955	0,929	0,619	0,112	0,872	0,310	0,999
Título	0,312	0,030	0,019	0,226	0,236	0,403	0,255	0,191
Experiencia	0,814	0,637	0,621	0,244	0,224	0,045	0,836	0,348
Zona	0,530	0,696	0,209	0,696	0,044	0,000	0,259	0,180

Fuente: Elaboración propia

El contraste estadístico realizado nos permitió identificar que la titulación pedagógica incide favorablemente en la promoción del uso de GeoGebra (p.0030) y de Scratch (p.0.019). Hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas con respecto a la zona geográfica que determinan un mayor uso del laboratorio o la sala de informática (p.004) y un aumento en la preferencia de las computadoras personales XO (p.000) en función de la zona. Para el primer caso, los profesores de la región metropolitana utilizan más el recurso de trabajar con sus alumnos en la sala de computadoras del centro educativo. En lo referido a la segunda hipótesis, los profesores de Matemática que se desempeñan en la región geográfica más distante de la zona metropolitana utilizan con mayor frecuencia las computadoras otorgadas por el Plan CEIBAL. Finalmente, la experiencia docente explica el mayor uso de las computadoras

personales del Plan CEIBAL (p.0.045), lo que podría ser interpretado como la necesidad de implementar políticas a largo plazo para sostener el cambio educativo con tecnologías.

Otro hallazgo encontrado es que las evidencias confirman la no incidencia del sexo y la edad en las preferencias de uso de tecnologías para la docencia de la Matemática. Los datos coinciden con los resultados de estudios antecedentes (Rodríguez Zidan et. al, 2016). En un listado de 43 actividades de aprendizaje con tecnologías relevadas entre estudiantes de Uruguay de diferentes especialidades de profesorado, en sólo tres se hallaron diferencias significativas según las edades y el sexo. Una conclusión similar se ve reflejada en los resultados de estudios previos realizados por Marcelo, Yot, Murillo & Mayor (2016) quienes encontraron que no existen diferencias significativas en el nivel de uso de tecnologías como apoyo a actividades de aprendizaje entre docentes universitarios españoles en función del sexo o de la edad.

La no existencia de relación entre edad y uso de tecnologías pone en duda la teoría de los nativos digitales (Presmky, 2001). Casi la mitad de la muestra de profesores de matemática, (45 %), tienen 38 años o menos, límite establecido como la barrera entre nativos e inmigrantes digitales. Sin embargo, a pesar de esta condición, este subgrupo docente tiene un bajo desempeño de competencias digitales. Tal como se ha establecido en estudios previos acerca del uso de tecnología digitales en los estudiantes, un grupo importante de los nativos digitales no están familiarizados con habilidades digitales altas (Gallardo Echenique, 2012).

Ese hallazgo nos sirve de insumo para reflexionar acerca del diferente nivel de desarrollo de competencias y de uso de recursos digitales en los profesores de Matemática. En nuestro estudio nos encontramos con dos tipos de usabilidad de las tecnologías según las percepciones de los docentes : un grupo caracterizado por el uso 2.0 de la tecnología digital y que está en condiciones de desarrollar habilidades digitales avanzadas con sus estudiantes en la clase de Matemática (aprendizaje en línea, uso de plataformas virtuales, uso de Smartphone en clase) y otro grupo de docentes con bajo desempeño en el uso de tecnologías, cuyo perfil está más ligado las prácticas tradicionales con bajo uso de tecnologías de tipo 1.0. En los dos grupos de docentes, la edad no es un factor determinante

Para una mayor comprensión de la variable frecuencia de uso de herramientas y plataformas digitales para la enseñanza de la Matemática en cada una de las categorías definidas (frecuencia alta, frecuencia media y frecuencia baja) se compararon las medias de las variables cuantitativas; (a) Zona geográfica, (b) Experiencia docente, (c) Edad, (d) Género, (e) Formación académica, (f) Subsistema. Para ello se desarrolló como modelo matemático el Análisis de la Varianza (ANOVA) con el cuál podremos determinar no solo si hay diferencias en las medias en las diferentes categorías, sino que permite explorar entre que categorías se presentan o no esas diferencias.

¿Qué percepciones tienen los docentes investigados acerca del uso de plataformas, herramientas y aplicaciones digitales en el aula de matemática?

En la segunda fase del estudio, se recogió la voz y el relato de los participantes a través de la realización de 15 entrevistas en profundidad. La selección de estos informantes calificados se realizó mediante el procedimiento de estratificación máxima de diferencias (Maxwell, 1996). tal como sugiere este autor se contemplaron diferentes criterios de segmentación de los sujetos para enriquecer el análisis de la información.

Los estratos para identificar los casos de la muestra teórica fueron los siguientes: profesores de Matemática del Ciclo Básico público, condición de titulación, carácter del cargo, contexto institucional de trabajo. La Figura 6 recoge los criterios utilizados y además describe el perfil de cada entrevistado.

Figura 6: Perfil de los profesores y profesoras participantes del estudio

Ni	Centro Educativo	Tiempo de entrevista	Sexo	Edad	Categoría Liceo	Carácter del cargo	Grado	Titulación	Perfil
01	C1	30:42	F	29	Segunda	Efectiva	3	Si	También trabaja en Liceo Departamental (Primera categoría) con Bachillerato. No tiene horas en CETP. Tiene horas en CFE (Cohorte de Magisterio de Bella Unión)
02	C2	19:09	F	38	Segunda	Interina	3	No	Actualmente cursa asignaturas de 4to año del Profesorado de Matemática en modalidad semipresencial (Tiene todas las Didácticas/Prácticas Docentes aprobadas y todas las instancias curriculares de los tres primeros años de la carrera aprobadas). Tiene horas en CETP. Tiene hasta segundo año del Profesorado de Matemática cursado y le faltan 2 asignaturas para egresar del Profesorado de Informática.
03	C2	19:37	F	42	Segunda	Interina	5	No	Se desempeña como docente de Matemática y de Informática en Liceo de Ciclo Básico de segunda categoría. Tiene el cargo de POITE (ex Sala de Informática) en el mismo liceo y también dicta clases de Matemática en el CETP.

0 4	C3	20:46	F	32	Cuarta	Interina	2	No	También trabaja en otro liceo (de segunda categoría) y en CETP (cursos de FPB).
0 5	C4	27:22	F	30	Tercera	Efectiva	3	Si	También trabaja en otro liceo (de segunda categoría) y en CETP.
0 6	C5	22:56	F	31	Primera	Efectiva	3	Si	No trabaja en CETP, pero sí en un Colegio Privado.
0 7	C6	22:03	F	30	Segunda	Efectiva	3	Si	También trabaja en CETP.
0 8	C7	29:05	F	29	Tercera	Efectiva	3	Si	También trabaja en CETP.
0 9	C8	16:43	F	28	Segunda	Efectiva	2	Si	También trabaja en CETP.
1 0	C7	27:15	F	40	Tercera	Efectiva	5	Si	No tiene otra actividad laboral adicional.
1 1	C9	23:22	M	30		Interino	2	Si	Montevideo - Profesor de Lavalleja (Minas)
1 2	C10	47:44	F	34		Efectiva	3	SI	Montevideo Liceo N°20 - Fortaleza en el trabajo en Resolución de Problemas y en PAM. Se vincula con los clubes de Matemática. Además, trabaja en colegio privado
1 3	C11	31:22	M	28		Efectivo	2	Si	Montevideo - Trabaja además en colegio privado
1 4	C12	35:24	M	Aprox 40		Efectivo		Si	Juan Lacaze - Vinculado al trabajo en clubes de Matemática
1 5	C13	32:42	M	Aprox 55		Efectivo		SI	Nueva Helvecia - Referente a nivel departamental como profesor de Matemática. Mucha experiencia y solvencia académica.

Fuente: Elaboración propia

La realización de las entrevistas realizadas nos permitió cumplir con los objetivos del proyecto referidos al levantamiento de evidencias acerca de las experiencias de uso tecnológico del contenido matemático que desarrollan los docentes en ambientes m-learning con apoyo de dispositivos como plataformas PAM, laptops portátiles, teléfonos celulares y recursos digitales.

Se tuvo en cuenta en la elaboración de los instrumentos y guion de entrevista, los antecedentes empíricos nacionales e internacionales. En particular, se utilizaron, las recomendaciones del modelo de Taylor, Sharples, O'Malley, Vavoula & Waycott (2006) a

efectos de incluir en el estudio las dimensiones pedagógicas del m-learning relacionadas con el espacio semiótico y el espacio tecnológico.

Incorporar herramientas digitales a las prácticas de enseñanza de los docentes genera actividades que inciden favorablemente en la mejora de la enseñanza de la matemática con tecnología. Tal como lo expresan los entrevistados cuando justifican los motivos por los cuáles las incorporan:

“Principalmente fue para trabajar en dupla con el Profesor de Informática, entonces buscamos que... que la hora coordinada esa en que trabajábamos juntos, utilizar la plataforma” E7

“la necesidad de actualizarme y de crecer como profesional, que a pesar de que ya tengo una larga trayectoria en el sistema, sigo buscando mejorar día a día. No es fácil, pero le pongo voluntad (Risas)” E10

“Desde el momento en que se le propone trabajar con la computadora, el celular o cualquier herramienta digital, su motivación es distinta, y eso lo predispone a aprender de otra manera.”

“...se debe planificar su uso para que, a través de él, el alumno pueda aprender más, pueda saber más Matemática, estudiar más, entender los procesos, razonar mejor, descubrir, conjeturar, es decir, ser más competente” E8

“Porque me parecía que los gurises se enganchaban más” E9

“permite atender los diferentes niveles de aprendizaje que tenés en el aula, porque cada vez más, los alumnos son muy heterogéneos en cuanto a estilos de aprendizaje” E8

El trabajo en duplas de forma colaborativa, la actualización docente, la motivación de los estudiantes, atención a la diversidad de estilos de aprendizaje; son todos aspectos sustantivos que dan cuenta de escenarios favorables en la mejora de la enseñanza de la Matemática cuando es incorpora tecnología.

Varios testimonios de los entrevistados confirman que el uso de plataformas y tecnologías digitales para aprender Matemática es un proceso de incorporación que está transitando desde el paradigma de la sustitución a la etapa de transformación pedagógica (Puentedura, 2006).

En este sentido, el enfoque por “sustitución” refiere a que la tecnología es utilizada para hacer lo mismo que hacíamos antes, solo que a través de la tecnología. Un nivel superior de uso refiere a lo que Puentedura denomina “uso en aumento”: “se hacen algunas mejoras al proceso, la tecnología es un sustituto con solo algunos cambios en lo que hacemos) e incluso en “modificación” donde la tecnología es utilizada para crear asignaciones en las que el uso de las tecnologías es determinante para poder llevarlas a cabo” (Puentedura, 2006).

“la posibilidad de analizar y observar regularidades a partir del estado dinámico de las construcciones, que te permite en poco tiempo discutir una gama mayor de situaciones que lo que se hacía tradicionalmente en el pizarrón” E8

“permite atender los diferentes niveles de aprendizaje que tenes en el aula, porque cada vez más, los alumnos son muy heterogéneos en cuanto a estilos de aprendizaje” E10

“porque permite que el estudiante pueda ser protagonista en su proceso de formación”

“pueden realizar actividades de forma autónoma, sin la presencia del profesor, en sus casas, en el recreo, en las horas libres, e ir realizando progresos en la adquisición de los contenidos y procedimientos que se espera que se apropien en el transcurso del año” E10

Un análisis más profundo de las evidencias recolectadas en base a los 4 niveles propuestos por Puentedura (2006) puede observarse en el Figura 7

Figura 7: Evidencias seleccionadas según categorías y subcategorías de análisis.

Mejora		Transformación	
Sustitución	Aumento	Modificación	Redefinición
“Celulares también se utilizan para acceder a calculadoras científicas”. E4	“En realidad utilizo unos cuántos [recursos digitales], pero... cada uno es usado en un momento, con algún objetivo”. “Videos, por ejemplo, en Matemática suelo usar para introducir temas o para explicar algo que... que no quedó muy claro, o colgarlo en la plataforma para que los chiquilines puedan visualizar”. E1	“Plataformas, por ejemplo, la PAM. Es una de las bastante utilizadas y que a mí me gusta usarla en clase. También, varía según el tema que esté dando o el nivel del grupo en el que se esté trabajando”. E1	“Ellos también pueden utilizar autónomamente la plataforma. En ese sentido, eso me parece una fortaleza de la plataforma, que los chiquilines por su cuenta puedan seleccionar también sus actividades y obtener una retroalimentación instantánea. Acceder también al material que... que está disponible en la plataforma”. E1
“...la calculadora siempre, y después la plataforma CREA, por ejemplo, donde les mando los prácticos, las actividades, para que no tengan que imprimir” E6	“Celulares, antes era un poquito media reacia al uso porque nunca sabes en qué anda el alumno, tienes que estar controlando mucho más porque es	“Los motivos [de usar PAM] fueron varios. Uno de ellos fue esa misma nivelación de los mismos alumnos que tienes en diferentes niveles, donde yo les marco series, en diferentes niveles a cada uno, entonces cada alumno tiene sus ejercicios.” E2	“Las aplicaciones las uso, lo que es GeoGebra, más que nada cuando trabajo con funciones. Y me rindió muchísimo cuando trabajé sistema de ecuaciones de tres por tres en cuarto. En tercero para trabajar sistemas de dos por dos, ver las rectas, que como tiene vista 3D ellos logran visualizar las

	<p>un aparato chico, pero este año empecé a introducirlo y tuve buenas experiencias". E1</p>	<p>posiciones fácilmente. He usado esa, pero... pero me quedo con PAM". E2</p>
	<p>"Los estudiantes de primer año como ellos todos tienen las tabletas que entrega Plan CEIBAL, todos pueden acceder al recurso y se pueden mandar tareas y ellos pueden hacerlas en la casa". E3</p>	<p>"[Uso de PAM] El poder trabajar los diferentes niveles, las diferentes capacidades, los diferentes tipos de alumnos que tenes dentro de la clase". "El padre que se involucra y trabaja con el chiquilín en casa viene contento". E2</p> <p>"Otra cosa que fueron agregando [a PAM] al pasar de los años es que ahora las series tienen un número, entonces armo una serie, te paso ese número y vos podes tener la misma serie en tu plataforma". E5</p>

Elaboración propia

Por último, un nuevo aspecto analizado fue el referido a las condiciones de infraestructura tecnológica digital (ver tabla 8). Esta variable es relevante ya que constituye el soporte a través del cual se producen las condiciones para el desarrollo de innovaciones educativas con apoyo de herramientas digitales y acceso a Internet. Tal como puede apreciarse el estudio constató un conjunto de limitaciones objetivas que bloquean las posibilidades de que los docentes desarrollen niveles superiores de transformación pedagógica (como las etapas o fases de modificación y redefinición de la práctica educativa con TIC).

Entre las limitaciones, se observa el mal funcionamiento de las redes de conexión wifi de los centros educativos debido a la saturación provocada por la alta demanda de usuarios lo que es también constatado por otros estudios (Rodríguez Zidan et. al, 2017). Parecería que las políticas TIC en Uruguay son víctimas de sus propios éxitos; por un lado, se constata un acceso cada vez más universal, pero por otro el uso masivo provoca nuevos problemas a resolver.

Tabla 8. Principales dificultades señalados por los docentes que operan como barreras para impulsar cambios en la enseñanza de la Matemática basados en tecnologías digitales

Categorías	Evidencias
	<p>Lo único que los desmotiva porque a la vez son muy ansiosos es la lentitud de las máquinas y de la conexión que hacen que estén por lo menos 10 o hasta 20 minutos intentando entrar a la plataforma" D10. "Me gusta todo y es muy aplicable, pero para ser sinceras llevan tiempo de planificación y en la práctica no puedo implementarlos por la poca/ mala conectividad en el liceo". En este año no las he utilizado, pero el año anterior me ayudó el trabajo con Edmodo para evaluar a los estudiantes de otra forma y mostrarles algunas materias audiovisuales que debido a la mala conectividad no podíamos trabajar en clase. Además, a la hora de trabajar con funciones cuadráticas me ayuda mucho el trabajo con GeoGebra para analizar las características de las mismas"" Trabajos de geometría sobre</p>

Conectividad todo investigaciones en el GeoGebra. Uso de PAM para consolidar temas vistos en clase. Pero el año pasado y éste hay más reticencia de los alumnos a realizar la tarea domiciliaria en la PAM porque no se puede realizar desde el celular y los alumnos no usan mucho la PC y generalmente tienen rota la del plan CEIBAL. Desde el aula en el Liceo imposible realizar la PAM por un tema de conectividad”.

“Una buena práctica sería contar con herramientas tecnológica para poner en práctica. No hay una sala de informática. Las computadoras ceibal no tiene un respaldo adecuado y la conectividad es insuficiente”.

“¿Qué uso de plataforma PAM estás esperando que haga? Si los estudiantes no tienen donde usarla”

Solía trabajar con Scratch para facilitar la introducción al diseño de algoritmos e incentivar distintos contenidos matemáticos en base al juego, pero año a año se ha hecho más difícil y especialmente este año imposible pues las aulas del liceo están totalmente desactualizadas

(PCs del año 2000 sin capacidad de procesar cualquier plataforma e incluso Scratch) así como las tabletas que fueron entregadas a 1º año de

Infraestructura Ciclo Básico por parte del Plan Ceibal en las cuales no se puede trabajar dicho programa. Este problema sin duda se extenderá a los siguientes años en los cuales cada vez menos se podrán utilizar las herramientas tecnológicas por parte de los alumnos y quedarán sólo en una muestra que pueda darles desde un televisor utilizando mi propia computadora. En niveles de Bachillerato el trabajo en clase del GeoGebra ha sido invaluable a la hora de agilizar los trazados en temas como Geometría

“Analítica y funciones. Lo utilizo diariamente en un televisor del salón, así como con los alumnos que tienen computadora para seguir el planeamiento de clase, mostrando soluciones difíciles de dibujar en papel y facilitando la visualización de las mismas antes o después de hallar sus soluciones analíticas”.

Limitaciones del software/recursos digitales “En mis cursos de segundo y tercer año utilizo la plataforma PAM para el espacio de EPI. Esta actividad se ve afectada por dos situaciones: la primera, los estudiantes no tienen en condiciones la computadora del Plan Ceibal y la sala de informática suele estar ocupada con clase de esta asignatura. A pesar de esto los estudiantes utilizan sus teléfonos celulares para cumplir con las series. El uso de la PAM les

permite acercarse a la asignatura a su propio ritmo y consultar material o rehacer las series en el momento que ellos lo deseen”.

A modo de conclusiones finales

La investigación buscó describir las frecuencias de uso de tecnología digital por parte del profesorado de Matemática y analizar las percepciones docentes acerca del uso de herramientas y plataformas digitales en educación media básica. También se propuso promover la creación de una red profesional de intercambio que propiciara el desarrollo de una comunidad académica del profesorado uruguayo.

Entre los hallazgos del estudio, se constató un nivel moderado y bajo de aprovechamiento pedagógico de recursos digitales. Los profesores de matemática registraron una frecuencia

media de usabilidad de herramientas y plataformas digitales y un uso predominantemente instrumental de la tecnología digital. Estos resultados concuerdan con lo propuesto por otras investigaciones que destacan el escaso uso pedagógico que hacen los profesores de la tecnología digital y ubicua (Uerz, Volman y Kral, 2018).

Asimismo, se comprobó que los docentes que integran la muestra prefieren usar los smartphones como dispositivos pedagógicos en mayor proporción que las computadoras personales de los estudiantes. En este sentido, nuestros hallazgos coinciden con los resultados de reportes académicos de organismos internacionales que demuestran que los dispositivos móviles devienen en escenarios educativos nuevos, tanto formales como informales y que el uso de este recurso está desafiando el alcance de los modelos universales de acceso gratuito a la tecnología, como los programas uno a uno (UNESCO, 2016b; Hinojosa, Ibieta, Claro, & Labbé, 2016).

Las aplicaciones matemáticas y recursos más utilizados por los profesores encuestados son la Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM) y GeoGebra. La plataforma PAM ha sido evaluada recientemente como un recurso valioso para potenciar la enseñanza de la matemática en educación primaria (CEIBAL, 2018). Nuestro estudio confirma estos hallazgos también para educación media básica.

Respecto al estudio multivariado, la investigación comprobó que la edad no es un factor que incida en el uso de las tecnologías. Del contraste de hipótesis realizado se evidencia que los factores que aumentan la efectividad de los profesores en el uso de las tecnologías son la tenencia de un título de profesor y la experiencia docente. Estos hallazgos confirman, al igual que estudios antecedentes nacionales e internacionales que estos factores son claves para el desarrollo de innovación con tecnologías: por un lado, el factor profesor es determinante de las buenas prácticas con TIC (Aboal et al., 2018) y por otro, las políticas docentes disruptivas son necesarias para aumentar la cantidad y calidad del profesorado (Marcelo, Vaillant, 2017)

Los hallazgos encontrados ponen de manifiesto también que el uso de los dispositivos, herramientas y aplicaciones digitales por parte de los docentes participantes de este estudio remiten a un uso predominantemente tecnológico y, además, que la mayoría de las experiencias y prácticas relatadas por los docentes se corresponden con las dos primeras fases de desarrollo que propone Puentedura (2006). No obstante, se constataron y sistematizaron múltiples ejemplos de buenas prácticas de uso de tecnología que tienen como propósito transitar desde el enfoque tradicional de la enseñanza de la matemática hacia nuevas pedagogías emergentes (Cobo y Moravec, 2011; Cope y Kalantis, 2009).

Se encontró que según las percepciones de los docentes entrevistados existen diversos factores que limitan el impacto del uso de las tecnologías en educación media básica como la infraestructura tecnológica, el acceso y velocidad de las redes wifi en las instituciones educativas y la disponibilidad de dispositivos móviles como las *ceibalitas*. Las condiciones de acceso a la infraestructura tecnológica, redes wifi y equipos tecnológicos es un resultado que se corrobora con los hallazgos de otros estudios nacionales (Vaillant y Bernasconi, 2012, Plan Ceibal, 2015). A efectos de superar esta barrera, resulta necesario reforzar a corto y mediano plazo las políticas de reparación de equipos y los programas de apoyo que sirvan de sostén y respuesta a las demandas tecnológicas en los centros educativos.

Entre las externalidades e impactos indirectos del proyecto se logró generar y sistematizar un repositorio de recursos y buenas prácticas de uso de herramientas digitales, se generó un producto digital específico de apoyo a la enseñanza y se conformó una red profesional integrada por docentes de matemática.

Por último, el proyecto permitió formular un conjunto de recomendaciones de política para las autoridades y responsables de instituciones de formación (CEIBAL, ANEP, Inspección de Matemática) entre las cuales se destacan las referidas a:

Diseño de programas específicos para la formación en el uso de software, recursos y herramientas de la plataforma PAM y CREA2 como apoyo a la enseñanza de Matemática;

Fortalecimiento de la inclusión de programas innovadores y contenidos curriculares que promuevan el uso pedagógico de las TIC en la formación inicial docente;

Implementación de políticas docentes específicas para elevar la tasa de docentes titulados en educación media;

Mejora (proyectos, programas) del diseño curricular de la formación inicial de los futuros profesores con el fin de favorecer la inclusión de los teléfonos smartphone como nuevos recursos motivadores del aprendizaje ubicuo en educación básica;

Desarrollo de nuevas políticas de formación docente TIC focalizadas en el centro educativo extrapolando la experiencia de los maestros MAC en educación primaria al nuevo rol de los profesores PONTIE en educación básica;

Reconocimiento y estímulo al trabajo de los docentes innovadores TIC en el aula de matemática;

Fortalecimiento de las Políticas TIC de inserción profesional dirigidas a docentes noveles en educación básica;

Incentivo a la creación de proyectos interdisciplinarios a nivel de centro y fortalecimiento de experiencias innovadoras entre docentes de diferentes niveles, disciplinas y formación profesional;

Aumento de recursos y apoyo técnico para el sostenimiento de las redes wifi, la mejora de la conectividad y la reposición de las computadoras del Plan Ceibal en los centros educativos;

Difusión, apoyo y sostenimiento la red profesional de docentes de Matemática generada en el marco de este proyecto a través de políticas inter institucionales entre la ANEP y el centro de Formación de CEIBAL;

Implementar talleres de formación y orientación dirigidos a las autoridades técnicas de la ANEP y a los responsables de la supervisión y asesoramiento pedagógico de los docentes de Matemática para que estimulen y sostengan la creación de espacios de intercambio profesional en las redes sociales.