

Informe final publicable de proyecto

Tecnologías digitales para la enseñanza de la matemática: analíticas de uso de la PAM, mapeo sistemático de software disponible y buenas prácticas para la matemática inclusiva y digital

Código de proyecto ANII: FSED_2_2020_1_163598

Fecha de cierre de proyecto: **01/08/2023**

RODRIGUEZ ZIDÁN, Cesar Eduardo (Responsable Técnico - Científico)

SOLARI BUELA, Martin (Co-Responsable Técnico-Científico)

BENTANCOR BIAGAS, Jorge Gustavo (Investigador)

MELANI, Marina (Investigador)

SALDOMBIDE RODRÍGUEZ, Lucia (Investigador)

ZORRILLA DE SAN MARTÍN GRÜNDEL, Verónica (Investigador)

UNIVERSIDAD ORT. INSTITUTO DE EDUCACIÓN (Institución Proponente) \\

INSTITUTO DE RECERCA EN EDUCACIÓ - UNIVERSITAT DE BARCELONA \\ UNIVERSIDAD ORT. FACULTAD DE INGENIERÍA

\\ UNIVERSIDAD ORT

Resumen del proyecto

La propuesta parte de la convicción de que el uso pedagógico y con sentido de las tecnologías digitales en la educación básica constituye una verdadera palanca para el desarrollo de competencias fundamentales en matemáticas, que trascienden el conocimiento específico de la disciplina. El propósito del proyecto es identificar, describir y analizar el uso y las buenas prácticas de los docentes de Matemáticas que incorporan herramientas digitales en la enseñanza. Existen múltiples ejemplos de herramientas digitales matemáticas: plataformas de ejercicios adaptativos, calculadores y laboratorios virtuales, gamificación de la matemática y otros recursos para la enseñanza virtual.

El enfoque metodológico del proyecto es mixto e integra un análisis cuantitativo (exploración profunda de analíticas de acceso y uso de la Plataforma Adaptativa de Matemáticas - PAM), con el examen cualitativo de las buenas prácticas de enseñanza de los docentes en instituciones de nivel medio de diferente contexto. Desde la perspectiva de la ingeniería de software, se realizará un mapeo sistemático de software disponible, para identificar y clasificar herramientas digitales para la enseñanza de la matemática.

Para la investigación de campo se prevé trabajar con la base de datos de PAM y con dos tipos de unidades de observación. A nivel individual, analizaremos cómo los docentes de matemática gestionan el acceso y el uso de los recursos digitales (evaluaciones, ejercicios, retroalimentaciones). En un segundo nivel de análisis, nuestras unidades de observación serán las prácticas pedagógicas y el ambiente de aprendizaje virtual o presencial generado con apoyo de software. Esta perspectiva busca enriquecer los hallazgos cuantitativos con el análisis del sentido y el significado que los y las docentes de matemática le atribuyen a sus experiencias de uso de tecnologías digitales para el aprendizaje. A partir de estos resultados se generará un repositorio de buenas prácticas docentes para la enseñanza de la matemática digital.

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General (incluye entrenamiento, pedagogía y didáctica) / Inclusión digital

Palabras clave: enseñanza de la matemática / tecnologías digitales / software /

Introducción

La matemática es un lenguaje universal que permite modelar con distintos niveles de abstracción el mundo real y el mundo del pensamiento. La enseñanza de la matemática es una disciplina clave para la sociedad digital. Las herramientas digitales (software) son en sí mismas una forma de modelar la realidad en forma flexible, similar a las que realizan las matemáticas como lenguaje. Por otro lado, las herramientas digitales están siendo usadas cada vez más como medio para promover los aprendizajes en cualquier área del conocimiento. El impacto en los aprendizajes del uso de herramientas digitales no puede ser investigado sin tener en cuenta el contexto pedagógico e institucional, es decir, las creencias y prácticas que aplican los docentes y estudiantes al usarlas.

La matemática es un área del conocimiento vasta y compleja, que se subdivide en múltiples disciplinas interrelacionadas (Álgebra, Geometría, Cálculo, Probabilidad y Estadística, entre otras). Pero también, la matemática abarca múltiples enfoques complementarios de resolución de problemas: formulación, modelación, simulación, visualización, exploración. Las herramientas digitales ofrecen también una oportunidad en este sentido: establecer puentes conceptuales y prácticos entre las distintas disciplinas de la matemática y entre los distintos enfoques de resolución. Sin embargo, las herramientas digitales deben aplicarse teniendo en cuenta el fuerte componente disciplinar propio de la matemática. Asimismo, el docente es un actor clave en este contexto pedagógico.

El propósito general de esta propuesta de investigación es conocer el impacto de las plataformas y herramientas digitales (software) en la enseñanza de la matemática en la educación media. Proponemos realizar este análisis teniendo en cuenta el contexto pedagógico y disciplinar específico de la enseñanza de la matemática. Asimismo, proponemos incorporar la perspectiva de la ingeniería de software para mapear las herramientas disponibles y las comunidades didácticas que se forman a partir de las mismas.

Objetivo 1: Estudio exploratorio y correlacional de las analíticas de uso de la Plataforma Adaptativa de Matemáticas (PAM).

Análisis del uso por parte las y los docentes (1) y estudiantes de la PAM. Antes, durante y después de la pandemia COVID-19.

Exploración de factores correlacionados al uso: brecha de género, nivel socioeconómico, contexto de los centro educativos, uso de las TICs, entre otros.

Análisis de las series de ejercicios diseñadas por los docentes por áreas de la matemática.

Subáreas de la matemática y unidades de los programas de estudios abordados en el uso de PAM.

Objetivo 2: Mapeo sistemático de software disponible para la enseñanza de matemáticas.

Herramientas digitales complementarias a la PAM que permitan la generación de ejemplos o ejercicios integradores por parte del docente.

Herramientas digitales utilizadas por estudiantes en contextos de aprendizaje basado en proyectos.

Análisis del software open source disponible desde el punto de vista funcional y usabilidad.

Relevamiento de comunidades de desarrollo de módulos didácticos en torno a herramientas digitales.

Objetivo 3: Estudio de campo de las estrategias pedagógicas con herramientas digitales de matemáticas.

Conocer estrategias y prácticas docentes con herramientas digitales para la enseñanza de matemáticas.

Realizar entrevistas con docentes y observación de clases para profundizar en el uso de las herramientas digitales en un contexto didáctico concreto.

Analizar el marco pedagógico que favorece cada tipo de herramienta.

Objetivo 4: Generar un repositorio de buenas prácticas para el uso de herramientas digitales para la enseñanza de matemáticas.

Identificar herramientas y prácticas concretas que hayan tenido resultados positivos desde la perspectiva de los docentes y estudiantes.

Generar un repositorio de buenas prácticas para la enseñanza de la matemática digital en base a módulos auto-contenidos que puedan ser incorporados directamente por docentes de secundaria.

Elaborar un conjunto de casos paradigmáticos y ejercicios integrados de matemáticas que aplican herramientas digitales. Recursos didácticos centrados en el tercer año del ciclo básico de secundaria.

Metodología/diseño del estudio

El impacto del uso de herramientas digitales en la enseñanza de la matemática no puede ser investigado sin tener en cuenta el contexto pedagógico e institucional, es decir, las creencias y prácticas pedagógicas que aplican los docentes y estudiantes al usarlas en determinados escenarios y ecologías para el aprendizaje con tecnología móvil (Rodríguez Zidan et al., 2019).

Por ese motivo, en este proyecto adoptamos el supuesto de que la mejora en las prácticas de enseñanza no es el resultado lineal "causa 'efecto" que podría observar en la apropiación de los conocimientos y habilidades de los estudiantes como consecuencia del uso de la PAM o de otras herramientas digitales. En este estudio sostenemos que el impacto o alcance de cualquier intervención de política, programas o proyectos educativos requiere de un abordaje multidisciplinario acerca del mapa de factores intervinientes en los procesos de enseñanza y de la identificación de los impulsores del cambio educativo (Fullan y Quinn, 2017).

En particular, referido al problema que nos interesa investigar, existe una compleja red de actores intervinientes que constituyen una particular ecología del aprendizaje digital de la matemática: docentes, estudiantes, equipos directivos y personal de apoyo a la docencia, inspección de Matemática y responsables de las políticas (departamento de formación de Ceibal y ANEP). Para abordar la complejidad de nuestro objeto, recurrimos a la teoría del Mapeo de alcance (Earl, Carden y Smutylo , 2002) y aplicación del enfoque multi método de las ciencias sociales.

Desde esta perspectiva, el cambio de las prácticas y las consecuencias de un proyecto o programa son producidas por múltiples eventos y por una cadena de resultados que no siempre es lineal. Este enfoque difiere de los modelos lógicos tradicionales. Además de probar hipótesis, este procedimiento busca retroalimentar los procesos, comprender en lugar de responsabilizar y crear conocimiento para la mejora.

El diseño de investigación propuesto se apoya en una metodología mixta y de triangulación secuencial en tres fases tipo multimethod approach (Creswell, 2007).

La triangulación de datos cuantitativos y cualitativos con la metodología del mapeo de alcances será la principal estrategia de validez del conocimiento, dará sentido a los hallazgos desde múltiples perspectivas y aumentará los niveles de confiabilidad y credibilidad de las interpretaciones y conclusiones del estudio (Cook y Reichardt, 2005, Denzin y Lincoln, 2005, Earl, Carden y Smutylo , 2002).

Nuestro enfoque integra un análisis cuantitativo (exploración profunda de analíticas de acceso y uso de la plataforma PAM) con el examen de las prácticas de enseñanza de los docentes en 6 instituciones de nivel medio de diferente perfil de uso de tecnologías en la enseñanza. Una línea de trabajo que distingue este proyecto es la convicción que el desarrollo de proyectos de investigación con carácter participativo e incluyente favorece y cataliza los cambios educativos..

El diseño metodológico prevé trabajar con diferentes poblaciones y unidades de observación. A nivel individual, analizaremos cómo los docentes de matemática gestionan el acceso y el uso de las aplicaciones y recursos que ofrece la PAM. Asimismo, en un segundo nivel de análisis, nuestras unidades de observación serán las prácticas pedagógicas y el ambiente de aprendizaje virtual o presencial generado con apoyo de software o herramientas digitales matemáticas. Esta perspectiva, será enriquecida con el análisis del sentido y el significado que los y las docentes de matemática le atribuyen a sus experiencias de uso de tecnologías digitales para el aprendizaje.

Resultados, análisis y discusión

Utilizando una metodología cuantitativa, no experimental del tipo descriptiva correlacional que se enfocó en la minería de datos proporcionados por CEIBAL, se analizaron los registros digitales de acceso y actividades de docentes en 4.418 cursos de Matemática de 2019 y 2020 en la plataforma CREA.

Los resultados indican que existe una brecha digital de uso y acceso en favor de las docentes de Matemática de Educación Media. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables Comentarios Posteados, Total de Acciones, Total Días de Ingreso y Creaciones de Contenidos, no así de la variable Total Me Gusta. La brecha a favor de las docentes se intensificó durante 2020 en el grupo de docentes que utilizan la plataforma con mayor frecuencia principalmente en las variables Total de Acciones y Comentarios Posteados (25 y 16 pp respectivamente).

Se analizaron los datos de acceso y uso de la plataforma digital para la enseñanza de la matemática tanto antes como durante la pandemia por COVID-19, en la población de estudiantes de educación media (7mo., 8vo. y 9no. grado).

Los resultados dan cuenta que en el período 2017-2020 la tasa de cobertura creció de 22% a 49% y las actividades finalizadas por los usuarios activos de PAM tuvieron un comportamiento similar pasando de 2.507.649 en 2017 a 3.248.500 en 2020. La plataforma proporcionó una mayor cobertura durante el año 2020 en la etapa más intensiva de la pandemia COVID-19, sin embargo, cuando se analiza la tasa de actividad entre años no se encontraron diferencias significativas.

El análisis contrastó múltiples hipótesis para explicar las heterogeneidades en el acceso y las modalidades de interacción de los estudiantes con los recursos digitales que ofrece PAM. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la cobertura y las actividades realizadas por los estudiantes en función del: género (mayor uso de mujeres) región (mayor uso en centros rurales), grado (mayor uso en 7mo. grado) y tamaño del centro educativo (mayor uso en las escuelas pequeñas). En todo el período analizado, la cobertura de acceso de las mujeres fue superior, pero los varones mostraron un uso más intensivo.

Respecto a los docente los resultados obtenidos a partir del estudio de las analíticas educativas del acceso a los cursos en línea creados por los docentes de Matemática en la Plataforma Schoology confirman la existencia de un incremento radical del uso de este recurso en el año 2020 en comparación con el año anterior a la pandemia.

Hemos encontrado que las diferencias de uso en las cinco variables relevadas son estadísticamente significativas. En particular, el aumento de los comentarios posteados por los profesores fue claramente superior al resto de las variables de uso y en todos los grados evaluados (7mo, 8vo y 9no).

Este hallazgo va en línea con los resultados de estudios nacionales llevados a cabo por el Instituto Nacional de Investigación y Evaluación Educativa (INEEd, 2021).

Los resultados obtenidos del análisis cualitativo de las entrevistas, permitieron dar respuesta a las preguntas planteadas para la investigación, sobre qué es una buena práctica educativa con tecnologías digitales, qué estrategias desarrollan los profesores y cómo han cambiado las misma antes, durante y después de la pandemia.

En primer lugar, en relación a las buenas prácticas educativa con tecnología digital de los profesores de matemática del Ciclo Básico, podemos concluir que para los profesores de matemática participantes del estudio una buena práctica educativa incluye:

- Competencias docentes: esto hace referencia a que el docente debe de conocer bien las herramientas, así como sus limitaciones. Debe estudiar previamente la misma para llevarla al aula.
- Actividades centradas en el aprendizaje: en este punto se considera al estudiante como centro. Las actividades propuestas deben estar enfocadas en el estudiante y como él aprende, donde él pueda tocar, hacer, descubrir, por ejemplo.

- Trabajo colaborativo: las propuestas que se plantean promueven lo colaborativo, tanto entre estudiantes, así como entre docentes.
- Planificación: las buenas prácticas educativas con tecnologías digitales, conllevan una planificación. Donde los objetivos de la misma sean coherentes con las actividades, con la evaluación. Es necesario tener presente que es lo que el docente quiere enseñar.
- Lúdica: la presencia del juego y actividades dinámicas son parte de las buenas prácticas.
- Motivación: las buenas prácticas deben motivar a los estudiantes, ya que ellos se motivan con el uso de herramientas digitales

Artículos científicos elaborados

Eduardo Rodríguez Zidán, Gustavo Bentancor Biagas, Martin Solari, Marina Melani, Lucía Saldombide
Brecha digital de género en docentes de Matemática de Educación Media antes y durante la pandemia por COVID-19 en Uruguay
ACEPTADO en: Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología

Eduardo Rodríguez Zidán, Gustavo Bentancor Biagas, Martin Solari
Digital Technologies and Mathematics Education in Post-pandemic Uruguay
ENVIADO a: Acta Scientiae Revista de Ensino de Ciências y Matemáticas

Eduardo Rodríguez Zidán, Gustavo Bentancor Biagas, Martin Solari
Analytics and Usage Gaps of Digital Platforms for Mathematics Education Before and During the COVID-19 Pandemic in Uruguay
ENVIADO a: Educational Technology Research and Development

Conclusiones y recomendaciones

Las plataformas digitales para la enseñanza de la matemática tienen un gran potencial de hacer la educación más inclusiva y potenciar los aprendizajes. En Uruguay se han realizado avances importantes a nivel de política educativa para universalizar el acceso a los recursos educativos digitales. La plataforma principal de aula virtual utilizada por Ceibal se denomina CREA, derivada de la plataforma Schoology. Otro caso relevante para la enseñanza de la matemática es la incorporación de la plataforma Bettermarks / PAM, utilizada principalmente en el primer ciclo de educación media.

En Uruguay, CEIBAL tiene una política de datos abiertos que permite analizar la influencia de distintos factores en el uso de la plataforma digital a disposición del sistema educativo uruguayo. Este estudio analizó una cantidad masiva de datos que cubre las principales acciones realizadas por estudiantes sobre la plataforma PAM en el período 2017 – 2020 y por docentes de Matemáticas en la plataforma CREA. Durante el período estudiado, el acceso a la plataforma PAM y las actividades realizadas por estudiantes en ella, se incrementaron progresivamente.

La base de datos de acceso y actividad de docentes de Matemáticas en la plataforma CREA nos permitió la construcción de una matriz en la que se identificaron 2.239 cursos, de los cuales, en el 2019, el 35,9 % de los mismos no registran actividad en ninguna de las cinco variables relevadas para este estudio, aunque este guarismo decrece notoriamente a 4 % durante el primer año de pandemia en Uruguay. Parecería que el nuevo escenario de pedagogía remota significó para los docentes una oportunidad que trascendió el acceso (en términos de creación de cursos) para pasar al uso de los recursos con los que cuenta la plataforma. Estos hallazgos que surgen del análisis preliminar de la base de datos están en el mismo sentido que los estudios de INEEd en 2020, en los que se muestran una reducción considerable en el porcentaje de docentes que no ingresan a la plataforma, de 52,5 % en 2019 a 5,6 % en 2020, producto de los cambios educativos que generó la irrupción de la pandemia por COVID-19 en Uruguay.

El análisis de los datos de acceso aportó evidencia novedosa sobre las brechas de uso y de acceso de los y las docentes de Matemática de la Educación Media de Uruguay, profundizando en el comportamiento que las brechas digitales de género han tenido previo y durante la pandemia. Asimismo, interesó determinar el grado de significatividad de las brechas digitales de género respecto al acceso y uso de las herramientas digitales como recursos de apoyo a la enseñanza de la Matemática. Se pudo constatar que en las cinco variables seleccionadas para el estudio la brecha a favor de las mujeres se intensificó durante 2020 en el grupo de docentes que utilizan la plataforma con mayor frecuencia registrándose en las variables Total de Acciones y Comentarios Posteados las mayores variabilidades.

Los análisis cuantitativos realizados relativos a brechas digitales de género en relación al uso intensivo y pedagógico de las herramientas y plataformas digitales es una línea incipiente en Uruguay y nuestra región. En este sentido, es necesario

que se puedan desarrollar más investigaciones que contribuyan a este cuerpo de conocimiento e incorporen nuevas evidencias desde una metodología mixta que articulen el abordaje cuantitativo de datos de actividades digitales de uso de las plataformas web con enfoques cualitativos.

En cuanto a la perspectiva del acceso y actividad de los estudiantes en PAM, se contrastaron múltiples hipótesis para explicar las heterogeneidades en el acceso y las modalidades de interacción de los estudiantes. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la cobertura y las actividades realizadas por los estudiantes en función del: año, género, región, grado y tamaño del centro educativo. En cuanto a la variable género, las mujeres tuvieron una mayor cobertura de acceso, pero los varones mostraron una interacción más intensiva. Utilizando información georeferenciada, se observa mayor uso en el interior del país en comparación con la capital Montevideo.

Los análisis realizados permitieron observar los cambios en el uso durante el período más intensivo de la pandemia COVID-19. Durante el año 2020 la cobertura en términos absolutos fue mayor, sin embargo, cuando se analiza la tasa de actividad relativa entre años no se encontraron diferencias significativas.

Los docentes entrevistados manifestaron que algunas de sus estrategias cambiaron durante la pandemia, pero luego (2022) volvieron a realizar lo que hacían antes, ya que no cuentan con el tiempo suficiente por la presencialidad o porque los estudiantes ya no quieren usar las tecnologías digitales. En las revistas se recogieron ejemplos que muestran que previo a la pandemia no usaban intensivamente las herramientas digitales disponibles. Durante la pandemia estos docentes manifiestan que comenzaron a incorporar las herramientas digitales, como medio de comunicación, para evaluar, etc. Y por último luego de la pandemia estos docentes, revierten al uso que realizaban en 2019, antes de la pandemia y mencionan que es porque los estudiantes ya no lo quieren usar o porque no cuentan con el tiempo suficiente.

Los resultados muestran el impacto de una política pública sostenida en el tiempo con el propósito de universalizar el acceso a los recursos educativos digitales. Sin embargo, todavía persiste el desafío de ir más allá de las mediciones de acceso y cobertura básicas, para estudiar en profundidad el uso efectivo de estas plataformas por parte de estudiantes y docentes.

A la luz de estos resultados, se evidencian tres desafíos principales:

? Comprometer a los sistemas educativos a que aseguren un acceso universal, gratuito y equitativo a las plataformas digitales tanto dentro como fuera de la escuela con el propósito de reducir las desigualdades digitales y las brechas de acceso al conocimiento.

? Conocer, a partir de futuras investigaciones cualitativas, de qué modo el profesorado utiliza eficazmente los reportes de uso y las analíticas educativas del acceso web que proporcionan las plataformas digitales.

? Implementar estrategias de formación y capacitación digital del profesorado a efectos de poner el foco en la personalización de las estrategias de enseñanza de la matemática en el aula virtual.

Referencias bibliográficas

- Aboal, D. Bauzán, A., Gómez, M., Méndez, I., Perera, M. y Pérez, Y. (2018) Factores asociados al uso de la PAM en primaria: el rol de los docentes y las intervenciones de política. Montevideo: Centro de Estudios Ceibal.
- ABOAL, D. y Perera, M (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
- Attaed, C. (2015). Introducing iPads into Primary Mathematics Classrooms: Teachers' Experiences and Pedagogies. In M. Meletiou-Mavrotheris, K. Mavrou & E. Paparistodemou (Eds.), *Integrating Touch Enabled and Mobile Devices into Contemporary Mathematics Education* (pp. 197-217). Hershey, PA: IGI Global
- Bansilal, S. (2015). Exploring student teachers' perceptions of the influence of technology in learning and teaching mathematics. *South African Journal of Education*, 35(4), 1–8. <https://doi.org/10.15700/saje.v35n4a1217>
- Bentancor Biagas, G. (2017). La matematización: una mirada a las prácticas de enseñanza y evaluación de los docentes del Ciclo Básico de una zona Metropolitana de Montevideo Tesis de maestría. Montevideo: Instituto de Educación de la Universidad ORT Uruguay. Disponible en:
<https://dspace.ort.edu.uy/bitstream/handle/20.500.11968/3557/Material%20completo.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Cabezas González, M., Casillas Martín, S. (2019) Las educadoras y educadores sociales ante la sociedad red. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro, v. 27, n. 104, p. 521 – 542. Disponible en:
<https://doi.org/10.1590/s0104-40362019002701360>
- Cabrol, M. y Székely, M. (2012). Educación para la transformación. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/14245/educacion-para-la-transformacion>
- CEPAL/UNESCO (2020) La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19 Disponible en:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf
- CHAIÁ, A. Cadena, A., Child, F., Dorn, E., Krawitz, M. y Mourshed, M. (2017) Factores que inciden en el desempeño de los estudiantes: perspectivas de América Latina. New York: McKinsey, 2017. Disponible en:
<https://www.calidadeducativasm.com/wp-content/uploads/2018/04/Factores-Desempe%C3%B1o.pdf>
- Chauhan, S. (2017) A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students *Journal Computers & Education* 105 (2017) 14-30
- Cobo, Cristóbal (2016) La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento. Colección Fundación Ceibal/Debate. Montevideo, Uruguay URI:
<http://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/159>
- Cook, T., Reichardt, CH., (2005) Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluative. Madrid, Morata.
- Creswell, J., & Plano Clark, V. (2007). *Designing and conducting Mixed Methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage. doi:10.1177/1558689807306132
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2005). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. London, Inglaterra: Sage.
- Earl, S., Carden, F., Smutylo, T., (2002) Mapeo de alcances: Incorporando aprendizajes y reflexión en programas de Desarrollo. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Costa Rica. Disponible en:
https://www.outcomemapping.ca/download/Mapeo_all%20Manual.pdf
- Fullan, M., Quinn, J. (2017) Coherencia: los impulsores correctos en acción para escuelas, distritos y sistemas. Montevideo. Red Global de Aprendizaje. Ceibal, 2017
- Furió, D., Juan, M., Seguí, I., y Vivó, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: A comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 189-201
- Gandini, J. (2020). La evaluación con tecnología digital y dispositivos ubicuos en Educación Primaria: beneficios y obstáculos desde la perspectiva docente. (Tesis de maestría). Montevideo: Instituto de Educación de la Universidad ORT Uruguay.
- Glaser, B. y Strauss, A. (1987). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. New York: Aldine Publishing Company
- Goehle, G., y Wegman, J. (2016). The impact of gamification in web-based homework. *Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 26(6), 557- 569.
- Hinastroza, E. (2018). New challenges for ICT in education policies in developing countries: The need to account for the widespread use of ICT for teaching and learning outside the school. *ICT-Supported innovations in small countries and developing regions*. Pp. 99-119, Springer, Cham

Hinostroza, Enrique. ICT, education and social development in Latin America and the Caribbean. Published in 2017 by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – UNESCO and the Regional Bureau for Sciences in Latin America and the Caribbean, UNESCO Montevideo. 2017.

Mazzotti, W. (2016). Los iTICnerarios docentes: enseñantes recorriendo territorios tecnológicos (Tesis doctoral). Montevideo: Instituto de Educación de la Universidad ORT Uruguay.

OCDE (2019) Talis 2018 Docentes y Directores de Centros Educativos como Estudiantes de por Vida. International Study on Teaching and Learning.

OCDE (2015a) Teaching with technology. Teaching in Focus Brief N° 12, OCDE, Paris

Plan CEIBAL (2015) Evolución de la brecha de acceso a TIC en Uruguay (2007-2014) y la contribución del Plan Ceibal a disminuir dicha brecha. Montevideo: Departamento de Monitoreo y Evaluación del Plan Ceibal.

PLAN CEIBAL,(2020) Uruguay: Ceibal en casa. Fundación Ceibal. Montevideo. Disponible en: <https://oecdeditoday.com/wp-content/uploads/2020/07/Uruguay-Ceibal-en-casa.pdf>

Rivera-Vargas, P. y Cobo, C. (2018). Plan Ceibal en Uruguay: una política pública que conecta inclusión e innovación. En: P. Rivera-Vargas, J. Muñoz-Saavedra, R. Morales Olivares y S. Butendieck-Hijerra (Ed.). Políticas Públicas para la Equidad Social. (pp. 13-29). Santiago de Chile: Colección Políticas Públicas, Universidad de Santiago de Chile. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34994.50886/1> URI: <https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/266>

Restrepo, M, Ramos-Jaimes, (2018). Guía Metodología para medir las TIC en educación. IRDC.Fedesarrollo. Canadá.

RODRÍGUEZ ZIDÁN, Eduardo; YOT, Carmen; CABRERA, Claudia; ZORRILLA SALGADOR, Juan Pablo; GRILLI SILVA, Javier (2019). Desafíos para el diseño de nuevas pedagogías basadas en tecnologías móviles. *Cadernos de Pesquisa, São Paulo*, v. 49, n. 172, p. 236-259, abr./jun. 2019. <https://doi.org/10.1590/198053145513>

Rodríguez Zidán, E. y Grilli Silva, J. (2019). El b-learning en los cursos semipresenciales y presenciales de la formación inicial de profesores de ciencia en Uruguay. *Ciencia, Docencia Tecnología*. Available at: <https://doi.org/10.33255/3059/691>

Rodríguez Zidán, Eduardo. et. al. (2017) Educadores en la era digital: aprender a enseñar con tecnologías en la formación inicial de profesores de educación media en Uruguay. Montevideo, Uruguay. URI : <https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/222>

Rodríguez 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*, 4(19), 13-36. Recuperado de <https://revistas.ort.edu.uy/cuadernos-de-investigacion-educativa/article/view/24>

Sancho, J. y Alonso, C. (2012). La fugacidad de las políticas, la inercia de las prácticas. *La educación y las tecnologías de la información y la comunicación*. Barcelona: Octaedro.

Selwyn, N. (2017). Digital inclusion: can we transform education through technology? En P. Rivera-Vargas, E. Sánchez, R. Morales-Olivares, I. Sáez-Rosenkranz, C. Yévenes, y S. Butendieck (Coords.), *Conocimiento para la equidad social: pensando Chile globalmente* (pp. 103-108). Santiago de Chile, Chile: Colección Políticas Públicas - USACH

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

UNESCO (2016). Revisión comparativa de iniciativas nacionales de aprendizaje móvil en América Latina. El caso del Plan CEIBAL de Uruguay. Buenos Aires: UNESCO.

Vaillant, D., Rodríguez Zidán, E. y Bentancor Biagas, G. (2020) Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362020002802241>

Vaillant, D. (2011). Re – pensando la formación docente en escenarios de tecnologías y conectividad. Capítulo de libro *El modelo CEIBAL. Nuevas tendencias para el aprendizaje*. p.: 187 – 205. Montevideo: CEIBAL – ANEP

Vaillant, D; Bernasconi, G; Rodríguez Zidan, E. (2015). En qué cambian las prácticas de enseñanza de la matemática en un "modelo 1:1" a escala nacional. *Revista Complutense de Educación*, 295, Vol. 26 Núm. 2 (2015) 295-313

Vaillant, D; Bernasconi, G; Rodríguez Zidan, E (2018) Modalidad MOOC para educación media básica: enseñanzas de una experiencia. *Revista Perfiles Educativos*, UNAM, México

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

Licenciamiento

Reconocimiento 4.0 Internacional. (CC BY)