

Transformando la educación primaria: exploración de aplicativos tecnológicos en el aprendizaje

Transforming elementary education: exploring technology applications in learning

Bezai Quispe Grajeda

bezaiquispe@webgroupmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8361-1792>

Universidad César Vallejo

Resumen

Se realizó una revisión de la literatura para explorar cómo los aplicativos tecnológicos están transformando la educación primaria. El análisis de los artículos se realizó a través de una revisión sistemática de estudios que abordan la implementación de aplicativos tecnológicos en diversas áreas de enseñanza, siguiendo el modelo PRISMA. Se efectuó una búsqueda en las bases de datos Web of Science (WoS), Scopus y ERIC, incluyendo publicaciones de 2018 a 2023, y se seleccionaron 24 estudios para la revisión. Los resultados muestran que la tecnología, como la realidad aumentada, los aplicativos móviles y la gamificación, tiene un impacto positivo en el aprendizaje y la motivación. Estos hallazgos se alinean con la teoría cognitivo-constructivista de Jean Piaget y la teoría de la información de Claude Shannon, destacando el potencial de la tecnología para promover un aprendizaje activo y eficiente. Las tecnologías educativas facilitan el aprendizaje activo y optimizan la transmisión de información, transformando efectivamente la educación primaria.

Palabras clave: Constructivismo – Interacción de la información – Recursos digitales – Apps – Psicología educativa.

Abstract

A literature review was conducted to explore how technological applications are transforming primary education. The analysis of the articles was carried out through a systematic review of studies that address the implementation of technological applications in various areas of teaching, following the PRISMA model. A search was conducted in the Web of Science (WoS), Scopus, and ERIC databases, including publications from 2018 to 2023, and 24 studies were selected for the review. The results show that technology, such as augmented reality, mobile applications, and gamification, has a positive impact on learning and motivation. These findings align with Jean Piaget's cognitive-constructivist theory and Claude Shannon's information theory, highlighting the potential of technology to promote active and efficient learning. Educational technologies facilitate active learning and optimize information transmission, effectively transforming primary education.

Keywords: Constructivism – Information interaction – Digital resources – Apps – Educational psychology.

Introducción

La educación primaria ha experimentado una transformación significativa en los últimos años, y la tecnología ha sido un factor determinante para este cambio (UNESCO, 2024). La pandemia de COVID-19 aceleró aún más esta transición, impulsando a docentes y estudiantes a adoptar aplicativos tecnológicos como una parte fundamental de la enseñanza y el aprendizaje en el entorno escolar (Huepe et al., 2022). Los aplicativos se definen como programas informáticos diseñados para realizar tareas específicas en dispositivos digitales como computadoras, tabletas y smartphones, y están destinados a realizar tareas específicas, ya sean profesionales, de ocio, educativas o de servicio (Domínguez-Joaquín et al., 2022).

En la escuela primaria, los estudiantes se encuentran en la etapa de operaciones concretas, lo que les permite desarrollar habilidades de pensamiento lógico y comprensión de conceptos concretos. Durante esta fase, los estudiantes son capaces de aplicar la noción de conservación en matemáticas y entender que ciertas propiedades, como la cantidad, se mantienen constantes a pesar de cambios en la apariencia (Piaget, 1973). Además, los niños aprenden de manera más efectiva a través de la interacción y la resolución de problemas, lo que les permite compartir ideas, colaborar con compañeros y aprender unos de otros. La enseñanza que se adapta al nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes de primaria y se basa en ejemplos concretos y situaciones reales, les permite alcanzar una comprensión más profunda de conceptos abstractos (Piaget, 1968). Los aplicativos tecnológicos permiten a los estudiantes manipular y experimentar con conceptos de manera tangible, fomentando el desarrollo cognitivo de acuerdo con los principios de Piaget.

Por otro lado, es importante entender cómo se transmite la información para explicar cómo las personas reciben y usan las tecnologías educativas. La teoría de la información de Shannon explica cómo enviar información de manera clara y eficiente. Para que el envío de información sea efectivo, debemos conocer bien el canal de transmisión. La eficiencia se mide comparando la velocidad a la que realmente enviamos la información con la velocidad máxima posible de ese canal. La idea es hacer coincidir la información y el canal para transmitir información

de la mejor manera, por tanto, mientras más clara se transmita la información en el menor tiempo posible, la interacción será mejor (Shannon, 1948). La teoría de la información proporciona una base matemática sólida para cuantificar la información y la comunicación. Se utiliza en la compresión de datos, codificación de canal, criptografía, diseño de redes de comunicación y procesamiento de señales, lo que demuestra su importancia teórica en diversas áreas de la ciencia de la información y las comunicaciones en relación con la tecnología (Marchetti & Frattasi, 2010). Los aplicativos tecnológicos basados en esta teoría, pueden optimizar la transmisión de la información educativa, asegurando que los estudiantes reciban y comprendan el contenido de manera efectiva.

Dado que los aplicativos tecnológicos en educación primaria deben ajustarse tanto al desarrollo cognitivo de los estudiantes como a las características del canal de transmisión, las teorías de Piaget y Shannon proporcionan un marco conceptual integral para interpretar su impacto en el aprendizaje. La teoría de Piaget guía este análisis al destacar cómo los aplicativos permiten a los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas a través de experiencias tangibles y prácticas. Por otro lado, la teoría de Shannon fundamenta el análisis del impacto de estas tecnologías al explicar cómo optimizan la transmisión de información educativa y reducen las barreras para el aprendizaje.

En los últimos estudios académicos, se han arrojado nuevas perspectivas sobre el uso de aplicaciones de aprendizaje y su impacto en los resultados de aprendizaje y desarrollo de los estudiantes. Romadhiah et al. (2024) realizaron un metaanálisis y descubrieron que los medios de aprendizaje basados en Android tenían un efecto positivo en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, Rocque (2022) resaltó el creciente cuerpo de investigación que sugiere que las aplicaciones móviles pueden ser herramientas efectivas para fomentar la creatividad, el aprendizaje y el desarrollo en diversos entornos educativos. Encontró que las aplicaciones móviles eran más efectivas que los métodos de enseñanza tradicionales para promover el aprendizaje integral y aumentar la velocidad de aprendizaje. Borisov y Pudalov (2022) discutieron sobre aplicaciones

interactivas de aprendizaje y sus características de diseño, así como sus fortalezas y debilidades. Enfatizaron el potencial de las aplicaciones de capacitación para teléfonos inteligentes como medios efectivos para la enseñanza y la adquisición de conocimientos y habilidades. Por su parte, Schneider y Williams (2023) realizaron una revisión de aplicaciones de aprendizaje programadas en Python. Destacaron que la interactividad y las múltiples características de estas aplicaciones contribuyen a mejorar las calificaciones de los estudiantes. Además, sugirieron la necesidad de una acreditación formal para las aplicaciones educativas, aunque actualmente falta iniciativa en esta área.

En el proceso educativo de la escuela primaria, la interacción, la retroalimentación y la enseñanza basada en el nivel de desarrollo son esenciales para fomentar un aprendizaje significativo (Putri et al. 2021). Además, la comprensión de la conservación y su aplicación en matemáticas son aspectos fundamentales de este proceso educativo, ya que ayudan a los estudiantes a adquirir una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y la resolución de problemas (Nisa et al., 2021). La presente revisión sistemática adquiere una importancia significativa en este contexto educativo en constante evolución. Al analizar en detalle los estudios y enfoques actuales, se puede comprender mejor cómo estas herramientas tecnológicas impactan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que a su vez contribuye a una enseñanza más efectiva y al desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes. Por tanto, el foco central del estudio es explorar cómo los aplicativos tecnológicos están transformando la educación primaria. Para esto, se examinó cómo estas tecnologías están siendo implementadas en el aula, su impacto en el aprendizaje de los estudiantes y cómo afectan la dinámica entre docentes y alumnos. Bajo esta premisa, se brindará una visión comprensiva de este fenómeno emergente y se contribuirá al entendimiento de cómo la tecnología puede enriquecer la educación primaria en la era digital.

Método

La presente revisión se realizó bajo los estándares de las revisiones PRISMA, de modo que la información recolectada pueda tener una secuencia ordenada en cuanto a planificación, búsqueda y

análisis de los resultados. La revisión de literatura comprendió los años entre 2018 y 2023, se estableció este rango por varias razones. Por un lado, la rápida evolución de las tecnologías educativas hace esencial considerar investigaciones recientes que reflejen las aplicaciones tecnológicas más actuales y relevantes. Además, los hallazgos de estudios recientes son más aplicables a las prácticas educativas actuales, permitiendo una implementación inmediata de las recomendaciones basadas en estas investigaciones.

Criterios de inclusión y exclusión

En la Tabla 1 se muestran los criterios de inclusión y exclusión tomados en cuenta para la búsqueda inicial:

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión de los estudios

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios realizados en el contexto de educación primaria	Estudios realizados en niveles diferentes a la educación primaria
Artículos de revistas científicas	Revisiones sistemáticas, tesis, libros y otros tipos de publicaciones que no sean artículos de investigación
Estudios publicados en español o inglés	Estudios publicados en idiomas diferentes al español o inglés
Estudios de acceso abierto	Estudios a los que no se pueda acceder

Estrategia de búsqueda

Las fuentes fueron recuperadas de las bases de datos Web of Science (WoS), Scopus y ERIC. En estas plataformas se realizó la búsqueda combinando términos clave en inglés, con operadores booleanos de la siguiente manera:

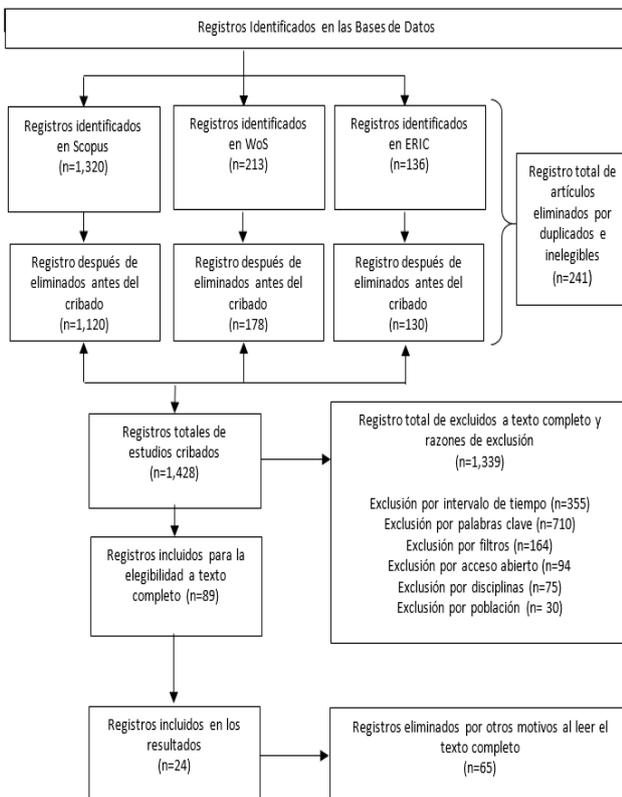
- Scopus: (TITLE-ABS-KEY (applications) AND TITLE-ABS-KEY (learning) AND TITLE-ABS-KEY (“primary school”)).
- WoS: Applications (Topic) AND learning (Topic) and “primary school” (Topic).

- ERIC: Applications AND learning AND “primary school” (Peer reviewed only ; Full text available on ERIC).

Proceso de selección de estudios

En una fase inicial, se identificaron 1.669 estudios en las bases de datos Web of Science, Scopus y Eric. Se eliminaron duplicados e ilegibles, siendo ilegibles los documentos que no se podían abrir o estaban incompletos. Luego, se aplicó un proceso de cribado de artículos para determinar su elegibilidad a texto completo. Se utilizaron criterios como el intervalo de tiempo (2018 - 2023), palabras clave, acceso abierto, relevancia temática y otros filtros. Se leyeron títulos y resúmenes para descartar estudios con muestras diferentes a estudiantes de primaria o que no abordaban las variables temáticas. Luego, se excluyeron estudios que, tras una lectura completa, no se relacionaban con el tema de estudio. Finalmente se incluyeron 24 estudios que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión establecidos (Ver Figura 1).

Figura 1
Flujo de selección



Extracción de datos

Se realizó un análisis para identificar y codificar temas recurrentes, tales como mejoras en el rendimiento académico, aumento en la motivación, participación activa y desarrollo de habilidades críticas y divergentes. Esta técnica permitió analizar de manera detallada el impacto de las tecnologías educativas en el aprendizaje, destacando patrones recurrentes relacionados principalmente con el rendimiento académico y la motivación. Además, ayudó a identificar cómo se implementan estas tecnologías en la educación primaria, resaltando prácticas comunes y resultados observados.

Resultados

En la Tabla 2 se detallan los 24 estudios incluidos en la revisión. Dentro de la selección final, se hallaron artículos en todos los años dentro del intervalo de tiempo entre 2018 y 2023. Asimismo, se filtraron 118 palabras clave, de las cuales las que más coincidieron fueron “Augmented reality”; “Mobile learning”; “Mobile applications”, “Primary school”, “Educational technology”, “education” y “virtual reality”.

Tabla 2.
Resultados de estudios incluidos

Ítem	Autor(es)	Título	Palabras clave
1	Saénz-López et al. (2018)	Augmented Reality in Primary Education: understanding of artistic elements and didactic application in social sciences M ^a Concepción Domínguez Garrido	Elementary education, Augmented reality, Educational innovation, Educational technology
2	Vukojević (2018)	Opinions of future primary education teachers on the application of drama in education (Die)	Competences, Drama in Education, Students in primary education program of study
3	Pitchford et al. (2019)	Interactive apps prevent gender discrepancies in early-grade mathematics in a low-income country in sub-Saharan Africa	Education, Genderinequity, Mathematics, Reading, Tablet technology
4	Faria et al. (2019)	The Portuguese maritime voyages of discovery: The exploration of the history of a city with an App as an educational resource	Digital educational resources, Mobile applications, Mobile learning, Primary education

Transformando la educación primaria: exploración de aplicativos tecnológicos en el aprendizaje

5	Aierbe et al. (2019)	View of Video games, parental mediation and gender socialization	Video Games, Parental Mediation, Parental Beliefs, Early Adolescence, Gender
6	Cascales-Martínez et al. (2019)	WhatsApp como herramienta educativa en Educación Primaria: alumnado, docentes y familias	Social networks, WhatsApp, teachers, primary education, family-school relationship / communication
7	Sáez-López et al. (2019)	Application of the ubiquitous game with augmented reality in primary education	Basic education, Classroom, Education, Educational technology, Educational trends, Learning processes, Mobile learning, Search strategies
8	Winarni & Purwandari (2019)	The Effectiveness of Turtle Mobile Learning Application for Scientific Literacy in	Augmented reality, Elementary school, Learning media, Mobile learning, Research and development, Scientific literacy, Sumatran turtle
9	Klimova & Polakova (2020)	Students' perceptions of an EFL vocabulary learning mobile application	Attitudes, EFL, Mobile applications, Smartphones, University students
10	Kucirkova & Flewitt (2020)	The future-gazing potential of digital personalization in young children's reading: views from education professionals and app designers	Digital personalization, Attitudes, E-reading, Educational technology, Teachers-industry gap
11	Tavares et al. (2020)	A participatory framework proposal for guiding researchers through an educational mobile app development	Educational design research, Educational software development, Mixed-methods, Mobile application, Participatory design, Participatory framework, User-centred design
12	Peña-Acuña et al. (2020)	Apps flexibility of augmented reality tales	Augmented reality, Creativity, Didactic methods, Educational technology, Flexibility
13	Chen et al. (2020)	A Preliminary Study of the Influence of Game Types on the Learning Interests of Primary School Students in Digital Games	Augmented reality, Based learning, Digital learning, Game, Learning, Self
14	Beyoglu et al. (2020)	Use of mixed reality applications in teaching of science	Augmented reality, Primary education, Virtual reality
15	Arvanitaki & Zaranis (2020)	The use of ICT in teaching geometry in primary school	Augmented reality (AR), Geometry, ICT, Math, Primary school, van Hiele model
16	Alalwan et al. (2020)	Challenges and Prospects of Virtual Reality and Augmented Reality Utilization among Primary School Teachers: A Developing Country Perspective	Augmented reality, Education, Hypermedia in, Teacher development, Technology utilization, Virtual reality
17	Demitriadou et al. (2020)	Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education	Augmented reality, Geometric solids, Mathematics, Virtual reality

18	Tavares et al. (2021)	Mobile app for science education: Designing the learning approach	BSCS 5E, Educational Data Mining, Inquiry-Based Science Education, Learning approach, Mobile application, Science Education, Scientific competences, Universal Design for Learning
19	Kai & Hua (2021)	Enhancing english language vocabulary learning among indigenous learners through google translate	English education, Google translate, Indigenous learner, Primary school, Rural, Vocabulary
20	Wen (2021)	Augmented reality enhanced cognitive engagement: designing classroom-based collaborative learning activities for young language learners	Augmented reality, Chinese character learning, Cognitive engagement, Collaborative learning, Learner-generated contexts
21	Tang et al. (2022)	Colour Spot, a novel gamified tablet-based test for accurate diagnosis of color vision deficiency in young children	Color vision deficiency, Gamification, Mobile health applications, Pediatric, Visual development
22	Holguín-Álvarez et al. (2022)	Mixed gamification with video games and educational platforms: a study on mathematical cognitive demand	Gamification in Class, Gamified Teaching, Use of Technologies, Use of Videogames
23	Sotos-Martínez et al. (2023)	Boosting Student's Motivation through Gamification in Physical Education	SDG 4, Elementary education, Gamified learning, Methodology innovation, Motivational regulation, Primary school, Quality education
24	Wang & Tan (2023)	The Conceptualisation of User-App Interactivity in Augmented Reality-Mediated Learning: Implications for Literacy Education	Augmented reality, Multimodal, Scaffolding, User roles, User-app interactivity

En la Tabla 3 se detallan los artículos incluidos pertenecientes a revistas científicas de alto impacto indexadas en bases de datos como Scopus, Web of Science o ERIC. Mayoritariamente, las revistas en donde se encontraron los estudios divulgan información educativa y están catalogadas dentro de la disciplina de psicología o de las ciencias sociales en general. Fueron 17 las revistas donde se encontró la información para poder extraer los estudios, de las cuales la Revista de Educación Digital o Digital Education Review, contribuyó con el 16.7% de artículos seleccionados, seguida por las revistas Education Science y Education and Information Technology, cada una con 12.5% de contribución de estudios.

Tabla 3.
Estadísticos descriptivos de las revistas

Revista	F	%	%A
Digital Education Review	4	16,7%	16,7%
Croatian Journal of Education	1	4,2%	20,8%
Developmental Science	1	4,2%	25%
Pixel Bit Revista de Medios y Educación	1	4,2%	29,2%
Comunicar	1	4,2%	33,3%
Asian Online Journal Publishing Group Journal of Education and e-Learning Research	1	4,2%	37,5%
Education Sciences	3	12,5%	50%
Early Child Development and Care	1	4,2%	54,2%
Research in Learning Technology	1	4,2%	58,3%
Utopia y Praxis Latinoamericana	1	4,2%	62,5%
Education and Information Technologies	3	12,5%	75%
Studies in Educational Evaluation	1	4,2%	79,2%
Journal of Education and e-Learning Research	1	4,2%	83,3%
Educational Technology Research and Development	1	4,2%	87,5%
Behavior Research Methods	1	4,2%	91,7%
Behavioral Sciences	1	4,2%	96,8%
Sustainability (Switzerland)	1	4,2%	100%

Nota: F= frecuencia; %= porcentaje total; %Ac. =Porcentaje acumulado.

Se encontró que Scopus fue la base de datos con más artículos referentes a los aplicativos tecnológicos y el aprendizaje en la educación primaria configurando así el 58.3% del total de artículos analizados. Eric y Web of Science, tuvieron el 41.7%, tal como se indica en la Tabla 4.

Tabla 4.

Frecuencia de las bases de datos

BBDD	F	%	%Ac.
Scopus	14	58,3%	58,3%
WoS	3	12,5%	70,8%
ERIC	7	29,2%	100%

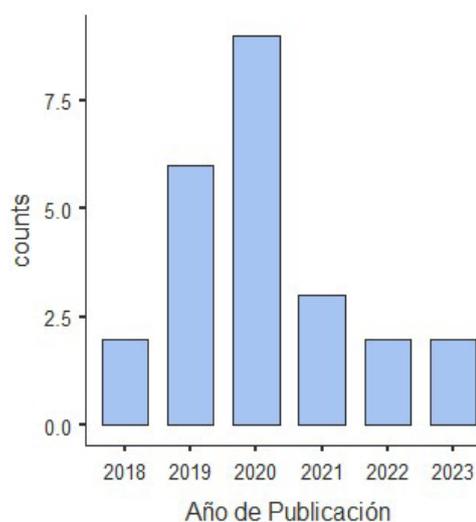
Nota: BBDD= Base de datos; F= frecuencia; %= porcentaje total; %Ac. =Porcentaje acumulado; WoS= Web of Science.

El análisis de las publicaciones de artículos por año, tal como se observa en la Figura 2, muestra una variación significativa en la producción académica entre el período de 2018 a 2023. Se encontraron más artículos en el año 2020 con un total de

nueve publicaciones. Por su parte, en el año 2018, 2022 y 2023, fueron los años donde se encontró menos producción científica sobre el tema.

Figura 2.

Frecuencia de artículos elegidos entre el 2018 y 2023



Aplicativos tecnológicos y aprendizaje

En algunos estudios se evaluó la efectividad de la realidad aumentada y virtual en el rendimiento en diferentes áreas. En una investigación encontraron mejoras significativas en rendimiento, búsqueda y análisis de información en el área de educación artística al trabajar con juegos y realidad aumentada (Sáez-López, 2019). En otra investigación, se trabajó con un grupo de realidad aumentada, un grupo de realidad virtual y un grupo control. Se encontró una mejora significativa en el conocimiento de los estudiantes sobre sólidos geométricos en ambos grupos de tecnología, lo que concluye que ambas son efectivas para mejorar el aprendizaje (Demitriadou et al., 2020). Adicionalmente, se observaron mejoras en el rendimiento y pensamiento geométrico en estudiantes de primaria al combinar las TIC con realidad aumentada (Arvanitaki & Zaranis, 2020).

El impacto de las aplicaciones móviles en el aprendizaje también fue estudiado. Estas aplicaciones demostraron ser efectivas para mejorar el aprendizaje en lectura y matemáticas, reduciendo las diferencias de género en niños de Malawi (Pitchford et al., 2019). La utilización de una aplicación móvil promovió el aprendizaje de conceptos

científicos y desarrolló habilidades como observación, interacción, trabajo cooperativo y lectura de textos e imágenes en niños de primaria (Faria et al., 2019). Una aplicación, junto con la realidad aumentada fue altamente eficaz para mejorar la alfabetización científica de los estudiantes permitiéndoles el desarrollo de nuevos conceptos (Winarni & Purwandari, 2019). Google Translate se utilizó para mejorar el aprendizaje de vocabulario en inglés en niños de 4º grado, incrementando sus puntuaciones (Kai & Hua, 2021).

La gamificación también ha sido efectiva en la mejora en el aprendizaje. Un estudio implementó una gamificación mixta, combinando plataformas de aprendizaje y videojuegos para enseñar matemáticas, reportando mejoras en la resolución de problemas, adición mental y creatividad (Holguín-Alvarez et al., 2022). Otro estudio evaluó cómo la dificultad de los juegos afecta el aprendizaje, encontrando que los juegos con instrucciones claras y preguntas sencillas fueron los más efectivos (Chen et al., 2020).

Aplicativos tecnológicos y motivación

Varios estudios que trabajaron con realidad aumentada encontraron mejoras significativas en la motivación (Saéz-López et al., 2018; Sáez-López, et al., 2019). Además, los estudiantes mostraron participación activa, interés, entusiasmo, estímulo y diversión en el proceso de aprendizaje (Saéz-López et al., 2018). Wen (2021) también reportó que los estudiantes estuvieron más involucrados y mentalmente activos durante las actividades educativas que utilizan realidad aumentada. En una investigación donde se estudió el efecto de la realidad aumentada en diferentes tipos de motivación para el aprendizaje de la ciencia, solo se encontró una relación significativa entre la utilización de la realidad aumentada y la motivación para el trabajo colaborativo. No se observaron relaciones significativas en otros tipos de motivación como la motivación de investigación, de ejecución, de comunicación y de participación (Beyoglu et al., 2020).

En cuanto a las aplicaciones móviles, algunos estudios indicaron que estas tecnologías facilitan la motivación de los estudiantes para seguir investigando (Winarni & Purwandari, 2019). Otro estudio destacó que las aplicaciones son altamente motivantes, y promueven la autonomía, el trabajo

al propio ritmo y la colaboración entre los niños (Pitchford et al., 2019).

La gamificación también ha demostrado ser efectiva para aumentar la motivación de los niños. En un estudio con estudiantes de educación física, las sesiones de gamificación aumentaron todas las variables de motivación: la motivación intrínseca, la motivación valorizada, la motivación impulsada por la autoestima y la motivación extrínseca. Sin embargo, esta herramienta no tuvo impacto en la desmotivación de los estudiantes (Sotos-Martínez et al., 2023).

Ventajas y desventajas de los aplicativos tecnológicos

Además de las mejoras en el rendimiento y la motivación, las investigaciones reportaron una serie de beneficios en cuanto a la utilización de aplicativos tecnológicos en la educación primaria. En primer lugar, muchos de los aplicativos son gratuitos o de bajo costo, están disponibles en plataformas como Google Play y los niños pueden aprender a utilizarlos fácilmente (Winarni & Purwandari, 2019; Wen, 2021). Además, los estudiantes pueden trabajar a su propio ritmo y de manera independiente (Pitchford et al., 2019) y pueden utilizarlos en cualquier momento y lugar (Winarni & Purwandari, 2019). Otro aspecto positivo de los aplicativos es que son personalizados. Esto significa que el contenido de una historia o juego se adapta a las necesidades y preferencias individuales de cada niño, lo que puede ser configurado por un adulto o calculado mediante un algoritmo de software (Kucirkova & Flewitt, 2020)

Por otro lado, en los estudios se presentaron algunas objeciones al uso de los aplicativos tecnológicos. Algunos estudios sugieren que la motivación de los estudiantes pudo haberse incrementado por la novedad del uso de teléfonos móviles o de un nuevo método de enseñanza y no necesariamente a la efectividad del dispositivo en sí mismo (Faría et al., 2019; Sotos-Martínez et al., 2023). La efectividad de la gamificación y el uso de recursos tecnológicos puede verse afectada de manera negativa debido a las condiciones socioeconómicas de los estudiantes (Holguín-Álvarez et al., 2022). Algunos profesores mostraron preocupación en torno a las implicaciones socioemocionales, la seguridad de los datos personales y las implicaciones

éticas del uso de aplicativos digitales personalizados (Kucirkova & Flewitt, 2020). Wang y Tan (2023) enfatizan la importancia de considerar la experiencia previa de los usuarios con herramientas de realidad aumentada, este principio puede extenderse a la experiencia digital en general para un diseño pedagógico más inclusivo y efectivo.

Discusión

La presente revisión sistemática abordó varios estudios sobre la integración de la tecnología en la educación primaria, incluyendo aplicaciones móviles, realidad aumentada, y gamificación. Estos estudios resaltaron la diversidad y beneficios de las aplicaciones tecnológicas, como la mejora en el rendimiento y en la motivación, así como algunas ventajas y desventajas de su uso.

El análisis de los resultados obtenidos en esta revisión se enmarca en las teorías de Piaget y Shannon, que ofrecen perspectivas complementarias sobre el uso de aplicativos tecnológicos en la educación primaria. Desde la teoría de Piaget (1973), los aplicativos tecnológicos facilitan el aprendizaje activo y manipulativo, mientras que, desde la teoría de Shannon (1948), optimizan la comunicación educativa al garantizar la claridad y eficacia en la transmisión de información. Estas perspectivas combinadas permiten interpretar los hallazgos y comprender mejor el impacto de las tecnologías en el proceso de aprendizaje.

Además, se puede observar una relación interesante entre ambas teorías. Mientras que la teoría de la información de Shannon (1948) enfatiza la importancia de la entropía para captar la atención y transmitir información de manera efectiva, la teoría de Piaget (1968) sugiere que esta incertidumbre generada por la entropía puede provocar un proceso de acomodación en los niños. Es decir, al enfrentarse a información que desafía sus esquemas mentales previos, los niños deben reestructurarlos, lo cual es clave para su aprendizaje y desarrollo cognitivo. Los aplicativos tecnológicos, al integrar elementos que generan un nivel adecuado de incertidumbre o novedad, pueden maximizar su impacto educativo al estimular tanto el interés como el aprendizaje activo.

Aplicativos tecnológicos y la teoría de Piaget

Según Piaget (1973), los niños entre los 7 y 11 años se encuentran en el estadio de las operaciones concretas. Durante esta etapa, su pensamiento se vuelve más organizado y lógico, pero sigue dependiendo de experiencias tangibles para asimilar conceptos. Este principio se refleja directamente en los resultados de esta revisión sistemática, donde las herramientas tecnológicas han demostrado ser medios efectivos para proporcionar experiencias manipulativas que facilitan el aprendizaje. Por ejemplo, el estudio de Sáez-López et al. (2018) exploró cómo la realidad aumentada permite a los estudiantes analizar contenidos históricos y artísticos. A través de estas herramientas, los estudiantes mejoraron su capacidad de análisis, la comprensión de expresiones artísticas y culturales, y la adquisición de conocimientos históricos, alineándose con los principios de Piaget sobre la importancia de experiencias concretas.

De manera similar, el trabajo de Faria et al. (2019) demuestra cómo el uso de aplicaciones tecnológicas promueve habilidades prácticas y sociales en los estudiantes. Los profesores observaron un fortalecimiento en la capacidad de observación, interacción con el entorno, trabajo colaborativo y autonomía, aspectos que reflejan el aprendizaje activo planteado por Piaget (1973). Además, los estudiantes desarrollaron competencias en la lectura e interpretación de textos e imágenes, vinculando estas actividades con procesos cognitivos esenciales descritos por el marco teórico. Otros estudios también respaldan estas conclusiones, destacando una amplia gama de habilidades desarrolladas a través del uso de dispositivos electrónicos, como la discriminación visual, la búsqueda de información, la formación de conceptos y el pensamiento convergente y divergente (Winarni & Purwandari, 2019; Sáez-López et al., 2019; Peña-Acuña et al., 2020; Wen, 2021).

Los aplicativos tecnológicos han mostrado ser particularmente relevantes para la enseñanza de conceptos abstractos, como en el caso del aprendizaje matemático y geométrico. Demitriadou et al. (2020) investigaron el uso de tecnologías de realidad virtual y aumentada en la enseñanza de sólidos geométricos a niños de primaria, destacando cómo estas herramientas transformaron ideas abstractas en experiencias concretas y manipulativas. Los estudiantes que utilizaron estas tecnologías mostraron mayor interés y comprensión de

conceptos tridimensionales en comparación con quienes trabajaron con métodos tradicionales, lo que valida aún más los principios piagetianos. Otros estudios incluidos en esta revisión, como los de Pitchford et al. (2019), Arvanitaki y Zaranis (2020) y Holguín-Alvarez et al. (2022) refuerzan estos hallazgos al evidenciar el potencial de las tecnologías para facilitar experiencias manipulativas y visuales que les permitan explorar y comprender conceptos abstractos.

Piaget (1973) también destacó el papel del juego como una herramienta clave para el aprendizaje. Este principio se refleja en el estudio de Chen et al. (2020), donde una aplicación de realidad aumentada combinó elementos educativos y de entretenimiento para fomentar la motivación intrínseca y el aprendizaje significativo. Los estudiantes no solo disfrutaron del proceso, sino que también lograron una mejor asimilación de los contenidos, demostrando cómo las tecnologías basadas en el juego pueden facilitar la construcción activa del conocimiento. Otros estudios, como los de Holguín-Álvarez et al. (2022) y Sotos-Martínez et al. (2023), destacan beneficios similares en términos de rendimiento, motivación y resolución de problemas.

Por último, Piaget (1973) subrayó la importancia del aprendizaje por descubrimiento, donde los niños construyen su conocimiento explorando su entorno. El estudio de Winarni y Purwandari (2019) ilustra este principio al utilizar una aplicación de realidad aumentada sobre la conservación de las tortugas, lo que permitió a los estudiantes interactuar con el contenido y desarrollar curiosidad por explorar nuevas ideas. Este enfoque no solo fomenta el comportamiento exploratorio, sino que también estimula la autonomía y el interés, en línea con las propuestas de Piaget (1968) sobre la asimilación y acomodación de nueva información. Otros estudios de la revisión también refieren que los aplicativos tecnológicos fomentan el comportamiento exploratorio y generan mayor interés y autonomía (Alalwan et al., 2020; Arvanitaki & Zaranis, 2020).

En conclusión, los hallazgos de esta revisión sistemática demuestran que las TIC, cuando se implementan adecuadamente, no solo reflejan los postulados de Piaget sobre el aprendizaje activo y autónomo, sino que también amplifican su efectividad al permitir personalizar y enriquecer la

experiencia educativa. En este contexto, la teoría de Piaget sigue siendo un pilar clave para diseñar metodologías de enseñanza innovadoras que respondan a las necesidades del siglo XXI.

Aplicativos tecnológicos y la teoría de Shannon

La teoría de la información de Claude Shannon (1948) explica el concepto de información desde una perspectiva matemática, abordando cómo medirla, codificarla y transmitirla de manera eficiente y con el menor margen de error. Esta teoría describe el proceso en el que la información es generada por una fuente, codificada para su envío por un canal y finalmente decodificada por un receptor. En el ámbito educativo, este marco teórico resulta fundamental para comprender cómo los aplicativos tecnológicos pueden mejorar la transmisión y recepción de información en el aprendizaje.

En el contexto de los aplicativos tecnológicos, la fuente de información puede ser el contenido educativo que los aplicativos proporcionan, como textos, imágenes, videos y actividades interactivas. Además, los aplicativos codifican la información en un formato accesible y comprensible para los usuarios. Por último, también actúan como canales de comunicación, transmitiendo la información codificada desde la fuente hasta el usuario. Los receptores serían los estudiantes y profesores que reciben la información y la utilizan para mejorar su comprensión y habilidades.

En el presente estudio, la teoría de Shannon (1948) permite analizar cómo las tecnologías de realidad aumentada y virtual optimizan el canal educativo y manejan el ruido para transmitir información de manera más eficiente. Por ejemplo, el trabajo de Arvanitaki y Zaranis (2020) demuestra que la realidad aumentada (RA) funciona como un canal más eficiente que los métodos tradicionales al transformar conceptos geométricos abstractos en visualizaciones interactivas, ampliando la capacidad del canal y reduciendo el ruido asociado con la abstracción difícil de procesar. De manera similar, Pitchford et al. (2019) muestran cómo las aplicaciones digitales inclusivas optimizan el canal educativo al eliminar el ruido sociocultural, como las disparidades de género, para garantizar una transmisión equitativa y accesible de la información.

Además, estudios como los de Chen et al. (2020) y Winarni y Purwandari (2019) resaltan el rol de la retroalimentación inmediata para manejar el ruido en el aprendizaje. Chen et al. destacan cómo los juegos educativos minimizan interferencias derivadas de la complejidad excesiva y aseguran que los estudiantes corrijan errores en tiempo real, mientras que Winarni y Purwandari simplifican conceptos científicos complejos mediante visualizaciones claras, facilitando la construcción de conocimiento al reducir el ruido cognitivo.

Estudios adicionales, como los de Peña-Acuña et al. (2020) y Holguín-Alvarez et al. (2022), amplían la discusión al abordar cómo la flexibilidad y la demanda cognitiva afectan la transmisión de información. Peña-Acuña et al. destacan el uso de aplicaciones que permiten adaptar y personalizar los mensajes educativos para diferentes niveles y estilos de aprendizaje, ampliando la capacidad del canal y fomentando la creatividad. Por su parte, Holguín-Alvarez et al. (2022) exploran el uso de gamificación mixta para ajustar la carga cognitiva asociada a las matemáticas complejas, logrando mejorar la motivación y el rendimiento de los estudiantes al transmitir la información de forma más eficaz.

Finalmente, Wen (2021) y Sáez-López et al. (2019) destacan cómo las tecnologías inmersivas, como la RA, fomentan la colaboración y la participación activa. Wen analiza cómo la RA en el aprendizaje de idiomas optimiza el canal educativo al captar la atención y minimizar distracciones, mientras que Sáez-López et al. subrayan cómo estas tecnologías conectan entornos virtuales y reales, mejorando la motivación y las habilidades colaborativas de los estudiantes.

En conjunto, los hallazgos de esta revisión demuestran cómo la teoría de Shannon (1948) proporciona un marco esencial para analizar el impacto de los aplicativos tecnológicos en la educación primaria. Al transformar el canal educativo, manejar eficientemente el ruido y adaptarse a las necesidades de los estudiantes, estas tecnologías no solo mejoran la transmisión de información, sino que también promueven un aprendizaje más accesible, equitativo y efectivo. Esto resalta el potencial de la teoría de la información como una herramienta clave para diseñar y evaluar metodologías educativas innovadoras en un mundo digital

Este estudio tiene varias limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. Primero, la revisión se basó en estudios publicados entre 2018 y 2023, lo que puede haber excluido investigaciones relevantes fuera de este intervalo de tiempo. Además, la búsqueda se limitó a bases de datos específicas como PubMed, Scopus y ERIC, lo que puede haber dejado fuera estudios publicados en otras fuentes. Otro aspecto para considerar es la heterogeneidad de los estudios revisados, que incluyeron diversas metodologías, muestras y contextos educativos. Esta diversidad puede haber influido en la consistencia de los resultados y la comparabilidad entre estudios. Finalmente, se recomienda la realización de investigaciones adicionales para evaluar el impacto a largo plazo de la tecnología en la educación primaria y su relación con el desarrollo cognitivo de los niños.

Conclusiones

La presente revisión sistemática abordó varios estudios sobre la integración de tecnología en la educación primaria, incluyendo aplicaciones móviles, realidad aumentada, y gamificación. Estos estudios resaltaron los beneficios de las aplicaciones tecnológicas en cuanto a la mejora del aprendizaje y el desarrollo de habilidades como observación, formación de conceptos, análisis de información, pensamiento geométrico, lectura y matemáticas. Además, se observó un incremento en la motivación de los estudiantes, ya que las tareas se volvieron más entretenidas e interesantes, fomentando un mayor compromiso.

La elección de las teorías de Piaget (1968; 1973) y Shannon (1948) se basa en su relevancia directa y su capacidad para explicar de manera comprensiva los hallazgos observados en esta revisión. La teoría de Piaget destaca la importancia del aprendizaje activo y constructivo, que se alinea con los efectos positivos observados en la utilización de tecnologías como la realidad aumentada, las aplicaciones móviles y la gamificación. Por otro lado, la teoría de Shannon ofrece una perspectiva sobre cómo la información puede ser codificada y transmitida eficientemente a través de estas tecnologías, mejorando la comprensión y el rendimiento académico.

Transformando la educación primaria: exploración de aplicativos tecnológicos en el aprendizaje

Si bien existen desafíos y limitaciones en la implementación de tecnología en la educación primaria, las recomendaciones apuntan hacia un camino de mayor equidad y eficacia en el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje en esta etapa crucial del desarrollo de los estudiantes. Los hallazgos de la revisión subrayan la efectividad de los aplicativos tecnológicos para transformar la educación primaria, apoyando el desarrollo cognitivo y la motivación de los estudiantes, y resaltan la importancia de integrar tecnologías educativas de manera estratégica en el currículo escolar.

Referencias

- Aierbe, A., Oregui, E., & Bartau, I. (2019). Video games, parental mediation and gender socialization. *Digital Education Review*, (36), 100–117. <https://doi.org/10.1344/der.2019.36.100-116>
- Alalwan, N., Cheng, L., Al-Samarraie, H., Yousef, R., Alzahrani, I., & Sarsam, S. M. (2020). Challenges and prospects of virtual reality and augmented reality utilization among primary school teachers: A developing country perspective. *Studies in Educational Evaluation*, 66, 100876. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100876>
- Arvanitaki, M., & Zaranis, N. (2020). The use of ICT in teaching geometry in primary school. *Education and Information Technologies*, 25, 5003–5016. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10210-7>
- Beyoglu, D., Hursen, C., & Nasiboglu, A. (2020). Use of mixed reality applications in teaching of science. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4271–4286. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10166-8>.
- Borisov V. A., & Pudalov A. D. (2022). Overview of interactive learning applications. *Modern Technologies and Scientific and Technological Progress*, (1), 113-114. <https://doi.org/10.36629/2686-9896-2021-1-1-113-114>
- Cascales-Martínez, A., Gomariz, Á., & Paco, A. (2019). WhatsApp como herramienta educativa en Educación Primaria: Alumnado, docentes y familias. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, 54(4), 71–89. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.74213>
- Chen, M., Wang, S., Chen, Y., Chen, X., & Lin, Y. (2020). A preliminary study of the influence of game types on the learning interests of primary school students in digital games. *Education Sciences*, 10(4), 96. <https://doi.org/10.3390/educsci10040096>
- Demitriadou, E., Stavroulia, K., & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*, 25(1), 381–401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09973-5>
- Domínguez-Joaquín, B., Vivanco-Chávez, C., Vilca-Pucho, R. & Choquehuayta-Palomino, S. (2022). Influencia del uso de Apps educativas en dispositivos móviles inteligentes en el rendimiento académico de los estudiantes. *International Journal of Emerging Technologies for E-Learning (IJETEL)*, 1(2), 69-78. <https://ijetel.com/wp-content/uploads/2022/07/V1-N2-01.pdf>
- Faria, C., Guilherme, E., Pintassilgo, J., Mogarro, M., Pinho, A., Baptista, M., Chagas, I., & Galvão, C. (2019). The Portuguese maritime voyages of discovery: The exploration of the history of a city with an App as an educational resource. *Digital Education Review*, 36, 85–99. <https://doi.org/10.1344/der.2019.36.85-99>
- Holguín-Álvarez, J., Apaza-Quispe, J., Cruz-Montero, J., Ruíz-Salazar, J., & Huaita, D. (2022). Mixed gamification with video games and educational platforms: A study on mathematical cognitive demand. *Digital Education Review*, (42), 136–153. <https://doi.org/10.1344/DER.2022.42.136-153>
- Huepe, M., Palma, A., & Trucco, D. (2022). Educación en tiempos de pandemia: Una oportunidad para transformar los sistemas educativos en América Latina y el Caribe. *Serie Políticas Sociales*, N° 243. CEPAL. <https://>

repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e66c7b0e-41da-4a4a-be97-543097fccfb1/content

Kai, T., & Hua, T. (2021). Enhancing English language vocabulary learning among indigenous learners through Google Translate. *Journal of Education and E-Learning Research*, 8(2), 143–148. <https://doi.org/10.20448/JOURNAL.509.2021.82.143.148>

Klimova, B., & Polakova, P. (2020). Students' perceptions of an EFL vocabulary learning mobile application. *Education Sciences*, 10(2), 37. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI10020037>

Kucirkova, N., & Flewitt, R. (2020). The future-gazing potential of digital personalization in young children's reading: Views from education professionals and app designers. *Early Child Development and Care*, 190(2), 135–149. <https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1458718>

Marchetti, N., & Frattasi, S. (2010). Applied sciences in communication technologies. *Computer Communications*, 33(17), 2013–2014. <https://doi.org/10.1016/J.COMCOM.2010.08.009>

Nisa, L., Waluya, B., Kartono, & Mariani, S. (2021). Developing mathematical conceptual understanding through problem-solving: The role of abstraction reflective. *Proceedings of the 6th International Conference on Science, Education and Technology (ISET 2020)*, 574, 38–42. <https://doi.org/10.2991/ASSEHR.K.211125.009>

Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO). (2024). Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023: tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién? <https://doi.org/10.54676/NEDS2300>

Peña-Acuña, B., Martínez-Sala, A., & Felipe Morales, A. (2020). Flexibilidad en Apps de cuentos de realidad aumentada. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(13), 225–243. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4292730>

Piaget, J. (1968). *Psicología de la inteligencia*. Proteo.

Piaget, J. (1973). *La representación del mundo en el niño*. Morata.

Pitchford, N. J., Chigeda, A., & Hubber, P. J. (2019). Interactive apps prevent gender discrepancies in early-grade mathematics in a low-income country in sub-Saharan Africa. *Developmental Science*, 22(5). <https://doi.org/10.1111/DESC.12864>

Putri, K., Azhari, I., & Musrid. (2021). The development of local-based teaching materials using inquiry learning in class IV of 105346 public elementary schools Araskabu, school year of 2019/2020. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 4(1), 305–321. <https://doi.org/10.33258/BIRLE.V4I1.1604>

Rocque, S. R. (2022). Evaluating the effectiveness of mobile applications in enhancing learning and development. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*, 3(35). https://doi.org/10.31435/rsglobal_ijitss/30092022/7847

Romadiyah, H., Dayurni, P., & Fajari, L. E. W. (2024). Meta-analysis study: The effect of android-based learning media on student learning outcomes. *International Journal of Asian Education*, 3(4), 253–263. <https://doi.org/10.46966/ijae.v3i4.300>

- Saéz-López, J., Cózar Gutiérrez, R., & Domínguez-Garrido, M. (2018). Augmented reality in primary education: Understanding of artistic elements and didactic application in social sciences. *Digital Education Review*, (34), 59–75. <https://e-spacio.uned.es/entities/publication/4d9a30c2-4dde-4727-b00e-fc2ce8b364fe/full>
- Saéz-López, J., Sevillano-García, M., & Pascual-Sevillano, M. (2019). Application of the ubiquitous game with augmented reality in primary education. *Comunicar*, 27(61), 66–76. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-06>
- Schnieder, M., & Williams, S. (2023). Educational mobile apps for programming in Python: Review and analysis. *Education Sciences*, 13(1), 66. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI13010066>
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3), 379–423. <https://doi.org/10.1002/J.1538-7305.1948.TB01338.X>
- Sotos-Martínez, V., Tortosa-Martínez, J., Baena-Morales, S., & Ferriz-Valero, A. (2023). Boosting student's motivation through gamification in physical education. *Behavioral Sciences*, 13(2), 165. <https://doi.org/10.3390/bs13020165>
- Tang, T., Álvaro, L., Maule, J., Skelton, A., Franklin, A., & Bosten, J. (2022). ColourSpot, a novel gamified tablet-based test for accurate diagnosis of color vision deficiency in young children. *Behavior Research Methods*, 54(3), 1148–1160. <https://doi.org/10.3758/S13428-021-01622-5>
- Tavares, R., Vieira, R. M., & Pedro, L. (2020). A participatory framework proposal for guiding researchers through an educational mobile app development. *Research in Learning Technology*, 28. <https://doi.org/10.25304/RLT.V28.2370>
- Tavares, R., Vieira, R. M., & Pedro, L. (2021). Mobile app for science education: Designing the learning approach. *Education Sciences*, 11(2), 1–23. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI11020079>
- Vukojević, Z. (2018). Opinions of future primary education teachers on the application of drama in education (Die). *Croatian Journal of Education*, 20, 107–130. <https://doi.org/10.15516/CJE.V20I0.2754>
- Wang, T., & Tan, L. (2023). The conceptualisation of user-app interactivity in augmented reality-mediated learning: Implications for literacy education. *Sustainability*, 15(14). <https://doi.org/10.3390/SU151410949>
- Wen, Y. (2021). Augmented reality enhanced cognitive engagement: Designing classroom-based collaborative learning activities for young language learners. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 843–860. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09893-z>
- Winarni, E., & Purwandari, E. (2019). The effectiveness of Turtle mobile learning application for scientific literacy in elementary school. *Asian Online Journal Publishing Group Journal of Education and E-Learning Research*, 6(4), 156–161. <https://doi.org/10.20448/journal.509.2019.64.156.161>

ISSN: 2362-3349

Quispe Grajeda, B. (2025). Transformando la educación primaria: exploración de aplicativos tecnológicos en el aprendizaje. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 2(20), 65-79.

Recibido: 13 de agosto de 2024.

Aprobado: 7 de marzo de 2025.

Publicado: 1 de julio de 2025.

Facultad de Humanidades y Arte - UNR