

DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.02.1>

Cómo citar:

Valenzuela Sabogal, G.M., Barahona Rodríguez, C.Y., Medina Vizcaino, L.V., & Angulo García, J.A. (2024). Incidencia tecnológica en la transformación digital del área educativa de los colegios públicos de Facatativá. *Revista Eduweb*, 18(2), 9-25. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.02.1>

Incidencia tecnológica en la transformación digital del área educativa de los colegios públicos de Facatativá

Technological impact on the digital transformation of educational area of the public schools of Facatativa

Gina Maribel Valenzuela Sabogal <https://orcid.org/0000-0002-2833-1579>

WoS Researcher ID: KFQ-8562-2024

Universidad de Cundinamarca, Docente investigadora, Facatativá, Colombia.

Cesar Yesid Barahona Rodríguez <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>

WoS Researcher ID: KFQ-8473-2024

Universidad de Cundinamarca, Docente investigador, Facatativá, Colombia.

Lizeth Vanessa Medina Vizcaino <https://orcid.org/0009-0009-5787-7966>

WoS Researcher ID: KFQ-8512-2024

Universidad de Cundinamarca, Estudiante semillerista, Facatativá, Colombia.

Julia Andrea Angulo García <https://orcid.org/0009-0006-6239-1328>

WoS Researcher ID: KIE-7259-2024

Universidad de Cundinamarca, Estudiante semillerista, Facatativá, Colombia.

Recibido: 17/11/23

Aceptado: 30/03/24

Resumen

La persistente incógnita sobre el rol de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación elemental forma el epicentro de este estudio, que busca determinar cómo la incorporación de herramientas digitales afecta el rendimiento académico de los alumnos de primer grado en colegios públicos. Empleando una metodología de investigación mixta, el proyecto captura tanto datos cuantitativos a través de encuestas a docentes como cualitativos mediante la observación directa en aulas de matemáticas, estableciendo un paralelismo entre entornos educativos con y sin el apoyo de TIC. La recolección y análisis de datos, se gestionó desde el desarrollo de una herramienta informática para su almacenamiento; culminando en un análisis detallado que refleja la influencia de las TIC en la educación temprana. Este artículo presenta un resumen del trabajo de campo, la analítica de datos y comparte hallazgos que podrían sentar las bases para una transformación digital metodológica en la educación inicial, con el objetivo de potenciar el aprendizaje en las primeras etapas de la escolaridad.

Palabras clave: Análisis de datos, educación temprana, herramientas digitales, rendimiento académico, tecnologías de la información.



Abstract

The persistent question about the role of Information and Communication Technologies (ICTs) in elementary education forms the epicenter of this study, which seeks to determine how the incorporation of digital tools affects the academic performance of first graders in public schools. Using a mixed research methodology, the project captures both quantitative data through teacher and qualitative surveys through direct observation in math classrooms, establishing a parallel between educational environments with and without ICT support. Data collection and analysis was managed from the development of a computer tool for storage; culminating in a detailed analysis that reflects the influence of ICTs in early education. This article presents a summary of fieldwork, data analysis and shares findings that could lay the foundations for a methodological digital transformation in early education, with the aim of enhancing learning in the early stages of schooling.

Keywords: Academic performance, data analysis, digital tools, early education, information technologies.

Introducción

En la actualidad el ambiente escolar se ve influenciado por el acceso a las TIC; se ha ido dejando atrás las enseñanzas tradicionales y poco innovadoras. De acuerdo con el informe realizado por la UNICEF, las TIC incrementan los riesgos habituales de la niñez, como la intimidación, y fomentan nuevas formas de abuso y explotación infantil, como el material con contenido de abuso sexual infantil (UNICEF, 2017). Sin embargo, desde otra perspectiva, resulta evidente que las TIC también pueden ofrecer ventajas significativas como herramientas de apoyo en las aulas, la integración de las TIC en el sistema educativo es un hecho inminente, mirar hacia otro lugar es negar la evidencia (Pisá Bó & Novejarque Civera, 2017).

Ante el contraste evidenciado desde una perspectiva académica, donde se suele asumir que la tecnología es una herramienta de valor en el aula, surge una problemática: las instituciones educativas carecen de un entendimiento completo sobre las ventajas de las TIC en las clases. Esta carencia de conocimiento se manifiesta en la incertidumbre y la desconfianza que experimentan los padres de familia, quienes cuestionan si la tecnología puede suplantar el papel fundamental que desempeña la familia en el proceso educativo de sus hijos. Tanto en las escuelas como en los hogares, la falta de información es evidente. Este debate genera controversias sobre la conveniencia de integrar o no las TIC en la educación inicial. En este contexto, surge la necesidad de llevar a cabo una investigación centrada en la incidencia de la tecnología en la educación infantil de los colegios públicos del municipio de Facatativá. Por ende, se propone realizar un estudio que analice de qué manera el uso de las TIC afecta el rendimiento académico de los niños de primer grado. ¿De qué manera las TIC inciden en el rendimiento académico de los niños de primer grado?

Una vez formulada la pregunta de investigación, surge el presente trabajo que busca explorar si la utilización de tecnologías despierta interés y motivación en estudiantes de colegios públicos, y si, como resultado, contribuye a mejorar el rendimiento académico de los niños, fomentando un aprendizaje más dinámico que potencie sus habilidades.

Reconociendo la declaración del Ministerio de Educación que establece la educación como un derecho fundamental e inaplazable (Ministerio de Education, 2013), este explora la interacción entre la tecnología y el desarrollo infantil, y cómo afecta los procesos educativos. La pertinencia de adaptar modelos pedagógicos contemporáneos que incorporen las TIC en el sistema educativo es un eje central de esta investigación. Inicialmente, el artículo ofrece un análisis profundo del estado del arte, incluyendo investigaciones a nivel internacional, nacional y local, fundamentales para la construcción del proyecto. Además, se detalla la metodología implementada en la investigación, enfatizando su eficiencia y efectividad



para abordar la pregunta central del proyecto: la incidencia de las TIC en el rendimiento académico de estudiantes de primer grado. Desde una perspectiva de ingeniería educativa, el trabajo de campo se lleva a cabo en cinco colegios públicos de Facatativá, donde se ejecutaron dos sesiones de dos horas cada una: una de naturaleza tradicional y otra apoyada en tecnología. A través de un proceso técnico meticuloso, que incluye el uso de herramientas como Visual Studio Code y JavaScript para el diseño de software destinado a la recopilación de datos, se establecieron las bases para una interpretación estadística rigurosa. La meta es derivar gráficos analíticos que ilustren el impacto de las TIC en las aulas, proporcionando así información crucial para el debate sobre su rol en el rendimiento escolar.

Referentes teóricos o revisión de literatura

En el área de la psicología educacional el rendimiento académico es uno de los constructos más estudiados, debido al valor que puede entenderse de este mismo; se pretende como razonamiento lógico que cuanto mayores son los valores obtenidos en este campo es también mejor el desempeño (Imig, 2020). Para empezar a estudiar acerca del rendimiento académico en niños, es necesario primero, definir el concepto de este, para lo cual y en contraste con Basto (2017) se define el rendimiento académico como un indicador que permite evaluar la eficiencia y calidad de los procesos educativos de los estudiantes, variables que dependen de los esfuerzos de las instituciones educativas, y específicamente de los docentes.

Para enriquecer la presente investigación y obtener una perspectiva sobre estudios previos, se examinaron proyectos centrados en la tecnología. A continuación, se presentan tres investigaciones que contribuyeron significativamente a la construcción de esta exploración.

A nivel internacional, en Perú, estudiantes de la facultad de educación y humanidades, realizaron un proyecto titulado "Uso de TIC y rendimiento académico durante la educación no presencial en niños de 5 años de la I.E.P. "CIENTEC" donde se afirma que:

Las TIC demandan que los profesores estén capacitados para brindar una educación de calidad. Si se toma como enfoque primordial al estudiante, se sabe que está inmerso en un constante desarrollo tecnológico y que está muy presente en su vida diaria, entonces la función de la escuela es adaptarse, facilitando buenos aportes hacia la exigencia de la educación, instruyendo individuos que tengan capacidad crítica y una indudable independencia (Cruzado Jares & Paredes Miñano, 2022).

Tomando en cuenta este estudio, el cual posee un fuerte componente matemático, se concluye que el uso de las TIC en el rendimiento académico de los niños resulta muy beneficioso, sirviendo como respaldo en el aprendizaje de las habilidades básicas del alumno y destacando así sus competencias a nivel cognitivo; cabe resaltar que en este estudio las tecnologías de la información desempeñan un rol interesante. Al centrarse en las clases no presenciales su principal objetivo de estudio será la tecnología:

Existe una relación directa entre el uso de las TIC y rendimiento académico durante la educación no presencial en niños de 5 años de la I.E.P. "CIENTEC" ($r = .638$; $p < .01$) dado que, en la variable de las TIC se obtuvo un 64,3 % en el nivel bueno, 32,1% para regular y 3,6% en deficiente. Respecto al rendimiento académico, se obtuvo una predominancia de nivel logro destacado, representado por el 60.7%; así como del 21.4% que evidencia nivel logro esperado; 17.9% que ostenta nivel en proceso y 0.0% que evidencia nivel en inicio. Por ende, a mayor uso de las TIC en los estudiantes, mayor será el rendimiento académico durante la educación no presencial (Cruzado Jares & Paredes Miñano, 2022).

En Colombia, los autores del proyecto "Efecto del uso de las TIC en el rendimiento académico de las matemáticas con población diversa" llevado a cabo en la universidad Surcolombiana de Neiva, realizaron una investigación cuantitativa utilizando una metodología específica para la recolección de datos. Esta metodología consistió en administrar una prueba antes de utilizar los Objetos Virtuales de Aprendizaje



(OVA), el objetivo era contrastar los datos y evaluar la eficacia de los OVA en el aprendizaje de los niños de quinto grado de primaria en cuanto a sus habilidades matemáticas. La prueba se basó en los exámenes ICFES, los cuales son elaborados por expertos y se consideran totalmente confiables (Medina et al., 2020).

La incorporación del OVA facilitó el proceso de enseñanza y aprendizaje para el estudiante, quien asumió un rol activo y se convirtió en el principal responsable de su propio aprendizaje; por otro lado, para el docente le facilitó un ambiente constructivista, con tareas significativas, donde los conocimientos previos de los alumnos fueron el punto de partida, para mejorar el desarrollo de las habilidades matemáticas (Medina et al., 2020).

En términos locales, la Universidad de Cundinamarca desde la facultad de ingeniería, programa ingeniería de sistemas y computación, estudiantes semilleristas realizaron un software educativo para fortalecer las competencias en niños con dislexia de 5 a 7 años, ¿por qué se aborda este proyecto? Porque no es de ocultar que niños con discapacidad o capacidades diferentes tienen un proceso académico diferente, incluso más lento.

...se logró identificar aspectos importantes de la dislexia y sus respectivos tratamientos por medio de la revisión bibliográfica, encuestas y entrevistas con profesionales en esta área... Con base a esto se definieron los módulos de aprendizaje de learn app, con los que se buscó fortalecer las competencias como lo son conciencia fonológica, memoria, orientación espacial, lateralidad y discriminación auditiva verbal (Portela et al., 2021).

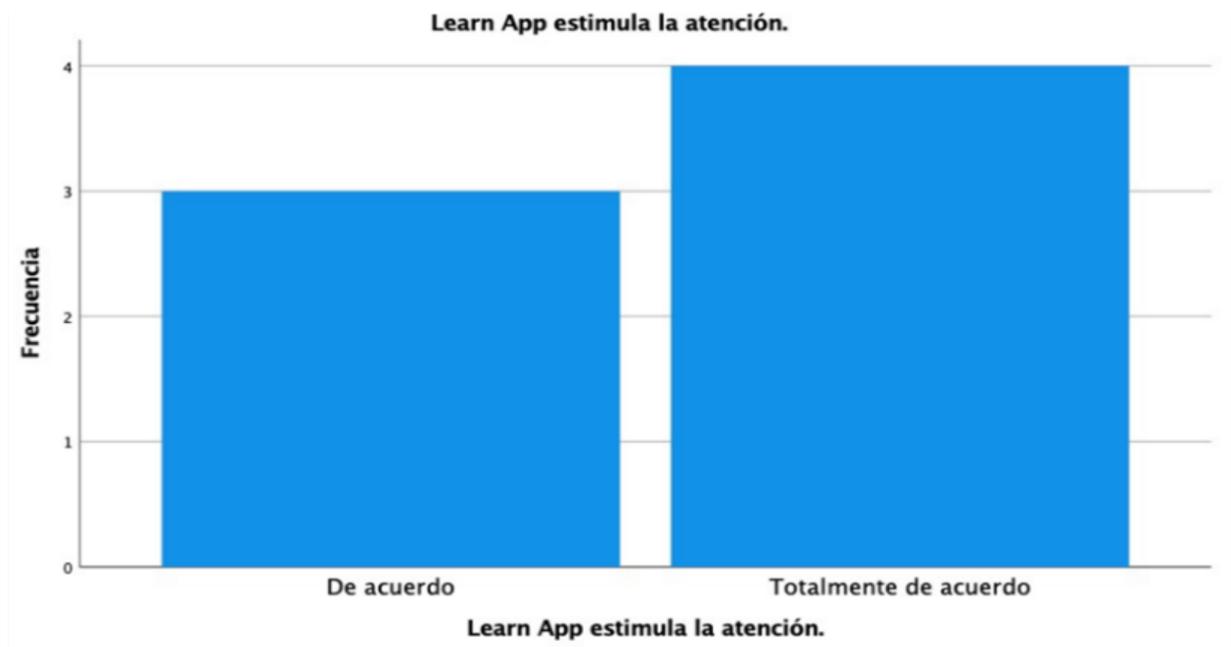


Figura 1. Gráfico de barras sobre la estimulación de la atención.

Nota. Tomado de desarrollo de un software educativo para el fortalecimiento de competencias en niños con dislexia entre los 5 y 7 años. (p.116), por (Portela et al., 2021).

En la figura 1 se puede evidenciar la percepción de los expertos con respecto a validar que el software Learn app estimula la atención de los niños; a partir de lo anterior, se obtiene que el 42,9% de los expertos (3) están de acuerdo y el 57,1% (4) están totalmente de acuerdo con este ítem (Portela et al., 2021).

A continuación, se presenta la tabla 1 en donde se resumen los hallazgos, se presentan las principales conclusiones encontradas en cada una de las investigaciones.

Tabla 1.

Tabla comparativa de los proyectos con mayor aporte de la investigación

Proyecto	Lugar donde se llevó a cabo	Año	Principales conclusiones
Uso de TIC y rendimiento académico durante la educación no presencial en niños de 5 años de la I.E.P. "CIEN TEC	Perú	2022	La escuela debe adaptarse a los cambios tecnológicos venideros, instruyendo así a individuos con buena capacidad de crítica y análisis. Se ha observado un resultado positivo en el rendimiento académico con el uso de las TIC; cuanto mayor sea este uso, mejor será el rendimiento académico (Cruzado & Paredes, 2022).
Efecto del uso de las TIC en el rendimiento académico de las matemáticas con población diversa	Colombia-Neiva	2019	La incorporación del OVA ayudo a que en el proceso de enseñanza y aprendizaje el estudiante, asumiera un rol activo, convirtiéndose en el único responsable de su propio aprendizaje. Por otro lado, al docente le facilitó un ambiente constructivista, con tareas significativas, donde los conocimientos previos de los educandos fueron el punto de partida, para mejorar el desarrollo de las habilidades matemáticas (Medina et al., 2020).
Learn App: software educativo para fortalecer las competencias en niños con dislexia de 5 a 7 años	Colombia-Fusagasugá	2021	Learn app estimula la atención de los niños, comprobando con esto que las TIC sirven de apoyo para el área educativo y que su incorporación en el campo es inminente. (Portela, Ochoa, 2021).
The role of ICT in early childhood education: Scale development and research on ICT use and influencing factors	Bélgica	2015	El empleo efectivo de las TIC no solo potencia la adquisición de conocimientos, sino que también contribuye al desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje (Kerckaert, Vanderlinde, & Van Braak, 2015).
ICT use in early childhood education: storytelling	Grecia	2022	La narración digital se observa como promotora del aprendizaje y la creatividad, también se muestra como apoyo y eficiencia a la sociedad digital (Toki & Pange, 2014).
Digital competence of early childhood education teachers: attitude, knowledge and use of ICT	España	2020	La disposición positiva de los estudiantes se manifestó de forma favorable; se observó un uso moderado de las TIC y un nivel limitado de conocimientos, lo que resultó en una baja competencia digital (Casillas Martín et al., 2020).
Implicaciones, uso y resultados de las TIC en educación primaria: estudio cualitativo de un caso.	España	2015	Las actividades realizadas se abordaron didácticamente mediante el empleo de las TIC. Durante su desarrollo, se observó que estas actividades no presentaron dificultades significativas, lo que sugiere la ausencia de una relación negativa en su adopción y uso. Por el contrario, se identificaron aspectos positivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en los resultados pedagógicos obtenidos (Sánchez et al., 2015).
Digital disruption in early childhood education from teachers' point of view: A qualitative research	Palestina	2023	Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) permiten a los futuros docentes (ECTs) representar los estilos pedagógicos en la aplicación en el aula de manera efectiva (Ahmad, 2023).

Fuente: Autores

Tras examinar detenidamente los estudios presentados en la Tabla 1, se pueden extraer valiosas lecciones sobre el papel de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo. Estos



proyectos, realizados en diversos contextos geográficos y temporales, coinciden en señalar el potencial transformador de las herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde la mejora del rendimiento académico hasta el fomento de la creatividad y el pensamiento crítico, las TIC emergen como aliadas estratégicas para los educadores. Sin embargo, estos estudios también ponen de relieve la necesidad de una implementación cuidadosa y contextualizada, que tenga en cuenta factores como la capacitación docente, la infraestructura tecnológica y las particularidades socioculturales de cada entorno educativo. Solo así se podrá aprovechar al máximo el potencial de las TIC para enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes y prepararlos para los desafíos del siglo XXI.

Metodología

Desde la óptica de la metodología de investigación y teniendo en cuenta los datos necesitados para llevar a cabo el proyecto, el paradigma que mejor se ajusta a él, es la metodología mixta que combina datos cuantitativos con cualitativos. Por otro lado, para definir la muestra del proyecto se tiene en cuenta lo nombrado por Hernández Sampieri en su libro que tiene como título metodología de la investigación, en este expone dos tipos de muestras: la muestras probabilísticas y las no probabilistas, siendo esta última la que elige para el proyecto; el muestreo no probabilístico es aquel que no depende de la probabilidad sino de la característica de la investigación o el propósito del investigador, este muestreo es recomendado para investigaciones cualitativas y que usan el método de observación para llegar a sus conclusiones (Hernández et al., 2014). Por lo anterior y sabiendo que Facatativá cuenta con un total de 26 colegios entre los cuales 11 son públicos, se estima que en cada uno de ellos se ofrecen 4 salones de grado primero, dejando así un total aproximado de 44 grados, y estableciendo entonces que la muestra para la presente investigación es 20 grados primeros. En la primera fase de nuestra metodología de investigación, se procedió a la recopilación de datos cuantitativos a través de las clases propuestas. La variable principal bajo análisis fue la calificación obtenida por los estudiantes en cada una de las actividades. Además, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del estado de las salas de sistemas en las instituciones participantes, con el fin de garantizar las condiciones adecuadas para la realización de dichas actividades, luego de esto y mediante graficas se llegaron a las conclusiones correspondientes de la investigación.

Trabajo de campo GUIA

Se desarrolla un aplicativo web para la recolección de datos cuantitativos mediante una encuesta con preguntas cerradas. Esta encuesta evalúa la perspectiva del docente sobre el uso de las TIC en el aula, abordando tres aspectos: la utilización de las tecnologías de la información por parte de los docentes, su criterio sobre el apoyo que brindan en clase y la actitud de los estudiantes hacia estas clases con TIC.

Para la recolección de los datos cualitativos, se sugieren dos tipos de clases a los docentes, una con TIC y otra sin TIC. A continuación, se presenta la planificación de la clase con TIC en la tabla 2, la cual incluye el uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) y se consideran los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) para la preparación de la clase.

Tabla 2.

Estructura de clases con TIC para aplicar en el aula

Clase de matemáticas con TIC	
Tema: Sumas y/o adiciones aritméticas	
Objetivo: Utilizar diferentes estrategias para contar, realizar operaciones (suma y resta) y resolver problemas aditivos.	
Tiempo estimado: 2 horas	
Elemento de clase	Recurso
Exploración	Actividad lúdica, trabajo grupal y exposición oral



Estructuración	Paint (Windows) Canva Youtube (videos alusivos a la temática)
Practica	https://arbolabc.com/juegos-de-sumas https://aulaitbook.com/ Kahoot!
Transferencia	Canva
Valoración	Canva

Fuente: Autores

En la clase sin TIC, se sugiere al docente emplear una metodología tradicional, utilizando herramientas físicas disponibles en el aula y proporcionando guías de apoyo para que los estudiantes las completen. Se evitará el uso de servicios tecnológicos durante la clase para garantizar la imparcialidad en la recolección de datos por parte de los investigadores. De esta manera, se evaluará la actitud de los niños hacia las clases y los resultados que puedan obtener en ellas.

Resultados y discusión

En el estudio de campo del presente proyecto, se llevaron a cabo dos fases. En la primera fase clase sin TIC, correspondiente a la recolección de datos utilizando la metodología mixta, los estudiantes participaron en una clase tradicional sin el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Durante esta fase, el docente impartió la lección utilizando métodos convencionales, como el tablero, ábacos, y otros elementos didácticos, así como las guías proporcionadas por los investigadores con la temática a desarrollar, en este caso la resta. Esta metodología se aplicó en los cinco colegios seleccionados para el estudio. Los resultados de esta fase se presentaron como promedios.

Por ejemplo, en el Colegio A, participaron 30 estudiantes. La docente desarrollo la clase con su temática y propuso algunos ejercicios en el tablero; posteriormente, se implementó la guía proporcionada por los investigadores. La evaluación se realizó entre 0 y 5, y los resultados salen de dividir la máxima nota entre el número de puntos ($5,0/14=0,357$).

Los estudiantes frente a la nota se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Colegio A: Estudiantes frente a la nota que obtuvieron en la actividad del docente

Estudiante	Nota
#1	4,642
#2	5
#3	5
#4	5
#5	5
#6	5
#7	5
#8	5
#9	5
#10	5
#11	5
#12	5
#13	5
#14	5



#15	5
#16	
#17	5
#18	5
#19	5
#20	5
#21	5
#22	5
#23	5
#24	5
#25	5
#26	5
#27	5
#28	5
#29	5
#30	5

Fuente: Autores

Como se muestra en la tabla 3, las notas obtenidas están por encima de 4 y usando la fórmula estándar de promedio se obtuvo un resultado de: 4,964

En la siguiente figura se revela que hay 2 estudiantes por debajo del promedio del salón lo cual equivale al 6,667% de la muestra.

A continuación, se presenta la figura del promedio de clases sin TIC.



Figura 2. Promedio de notas de la clase sin TIC.

Fuente: Autores

En la segunda fase de trabajo de campo, se implementó una clase utilizando tecnología de la información. Se emplearon herramientas como la plataforma kahoot y parte de la infraestructura del colegio como el uso de televisores, computadores, video beam, entre otros. Los resultados de esta fase fueron los siguientes:

Tabla 4.
Colegio A con TIC: notas obtenidas

Estudiante	Nota
#1	3,548
#2	3,548
#3	3,566
#4	3,566
#5	3,752
#6	3,752
#7	4,410
#8	4,410
#9	4,055
#10	4,055
#11	4,068
#12	4,068
#13	4,575
#14	4,575
#15	4,091
#16	4,091
#17	4,076
#18	4,076
#19	3,667
#20	3,667
#21	4,572
#22	4,572
#23	4,614
#24	4,614
#25	4,082
#26	4,082
#27	3,258
#28	1
#29	1
#30	1

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta la tabla anterior, se realizó el promedio de las notas obtenidas por los estudiantes, obteniendo 4,052.

La siguiente gráfica de barras ilustra las notas obtenidas por los estudiantes.



Figura 3. Promedio de notas de las clases con TIC.

Fuente: Autores

A partir de la figura 3 se destaca que 12 estudiantes se encuentran por debajo del promedio, el cual se calculó anteriormente, representando al 40% de la población de la muestra.

Después de llevar a cabo este trabajo de campo en todos los colegios, se procedió a comparar las clases impartidas y sus respectivos los resultados obtenidos; el objetivo de esta comparación era calcular un promedio de las notas de la práctica respecto a los 5 colegios. Dicho promedio se obtuvo de las clases aplicadas, lo cual arrojó el siguiente resultado:

Tabla 5.

Promedio de las notas en clases con y sin TIC

Colegio	Promedio sin TIC por colegio	Promedio con TIC por colegio
Colegio A	4,96	3,74
Colegio B	3,40	3,53
Colegio C	3,83	3,45
Colegio D	4,04	3,13
Colegio E	4,22	3,23

Fuente: Autores

Según se muestra en la tabla 5, los promedios de los colegios revelan diferencias significativas entre las clases con las herramientas tecnológicas aplicadas (TIC) y las que no las tienen. Se destaca que el colegio B alcanzó los mejores resultados en las pruebas con TIC, mientras que el colegio D obtuvo el puntaje más bajo en la evaluación realizada. Estas disparidades son claramente evidentes, subrayando la influencia considerable de la tecnología en el rendimiento escolar. Los promedios en las dos actividades son:

$$\text{Promedio clases sin TIC's} = 4,093$$

$$\text{Promedio clases con TIC's} = 3,420$$

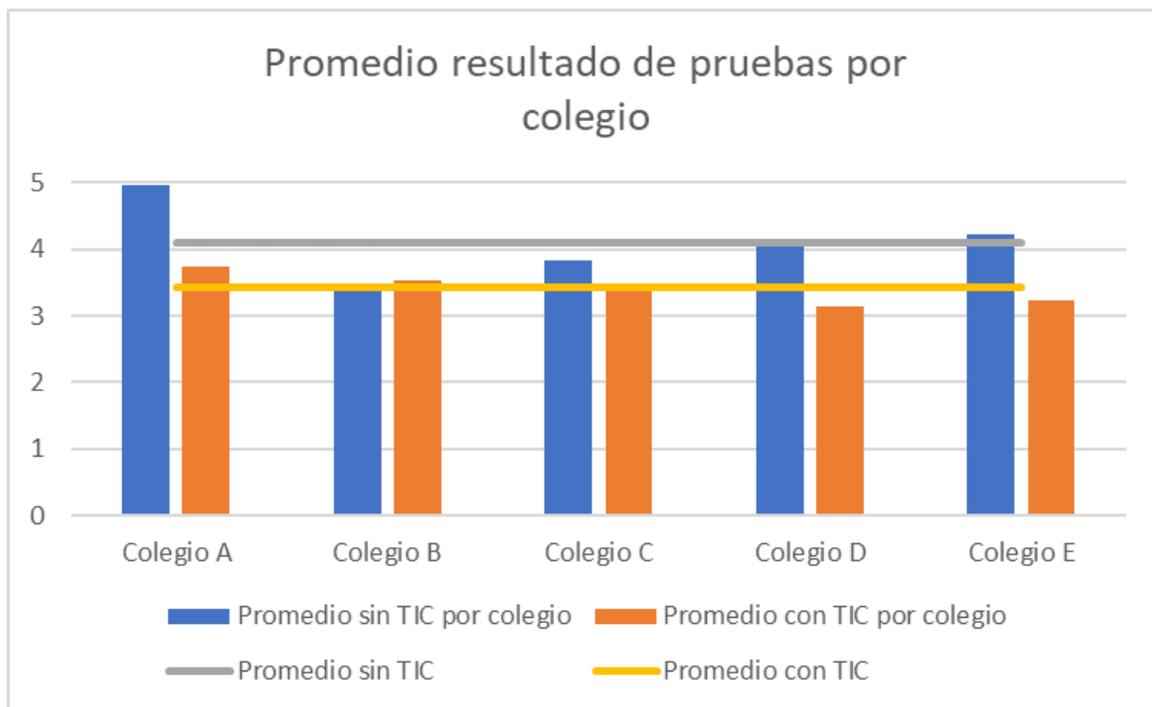


Figura 4. Gráfico del promedio de notas de las clases sin TIC y con TIC.

Fuente: Autores

En la figura 4 se pueden observar los promedios de los colegios, se contempla que 3 de los 5 colegios alcanzaron el promedio de notas de las clases con TIC, sin embargo, en las clases sin TIC también se evidencian 3 colegios que llegaron al promedio.

A través de la figura 5 se puede visualizar el comportamiento de las notas en las clases aplicadas. Este tipo de gráfico sirve para resaltar el promedio de los valores atípicos que se pueden presentar.

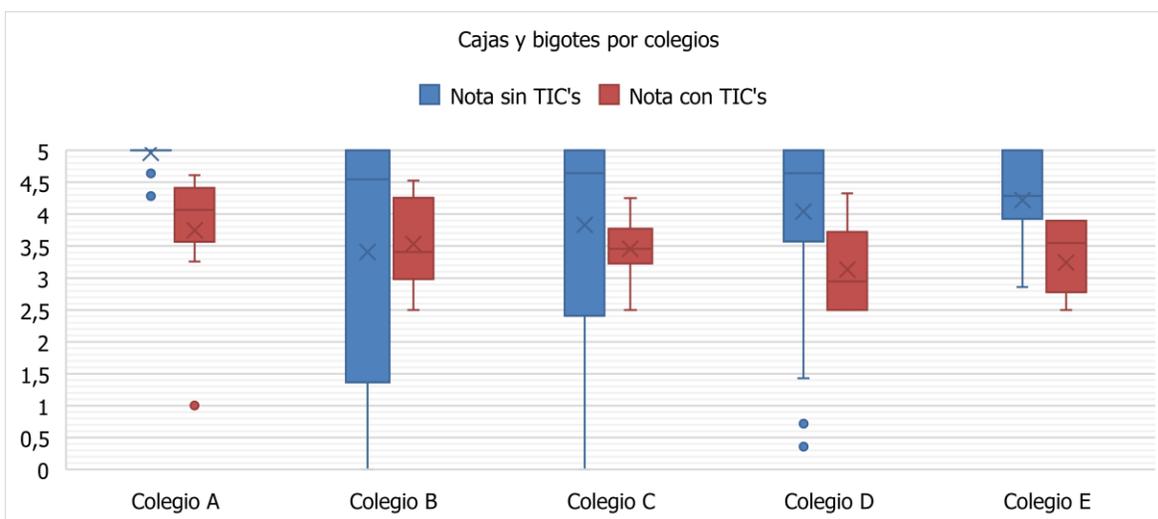


Figura 5. Gráfico aplicado de cajas y bigotes para las notas de las clases con y sin TIC.

Fuente: Autores

Al analizar los datos presentados en la figura 5, para la clase sin tecnología (TIC), representada con el color azul, en el caso del colegio A, se observa, las variaciones entre la mediana, los valores extremos y los cuartiles son apenas perceptibles, este se encuentra en el rango de 4,285 a 5. Aunque hay dos puntos atípicos (4,285 y 4,642) ubicadas fuera del rango central, a pesar de ello, son suficientes para aprobar.

En contraste, en las clases con tecnología (TIC), representadas con el color morado en la figura 5, se muestran diferencias más marcadas: las calificaciones varían entre 3,258 y 4,614, con una media de 4068, con cuartiles entre 3,566 y 4,41. Se identifica un valor atípico de 1,0. Aunque la figura 5 clarifica la información para las clases con TIC, esto no implica un resultado más favorable.

A continuación, se presenta un gráfico de cajas y bigotes sobre los resultados generales de las clases con y sin TIC.

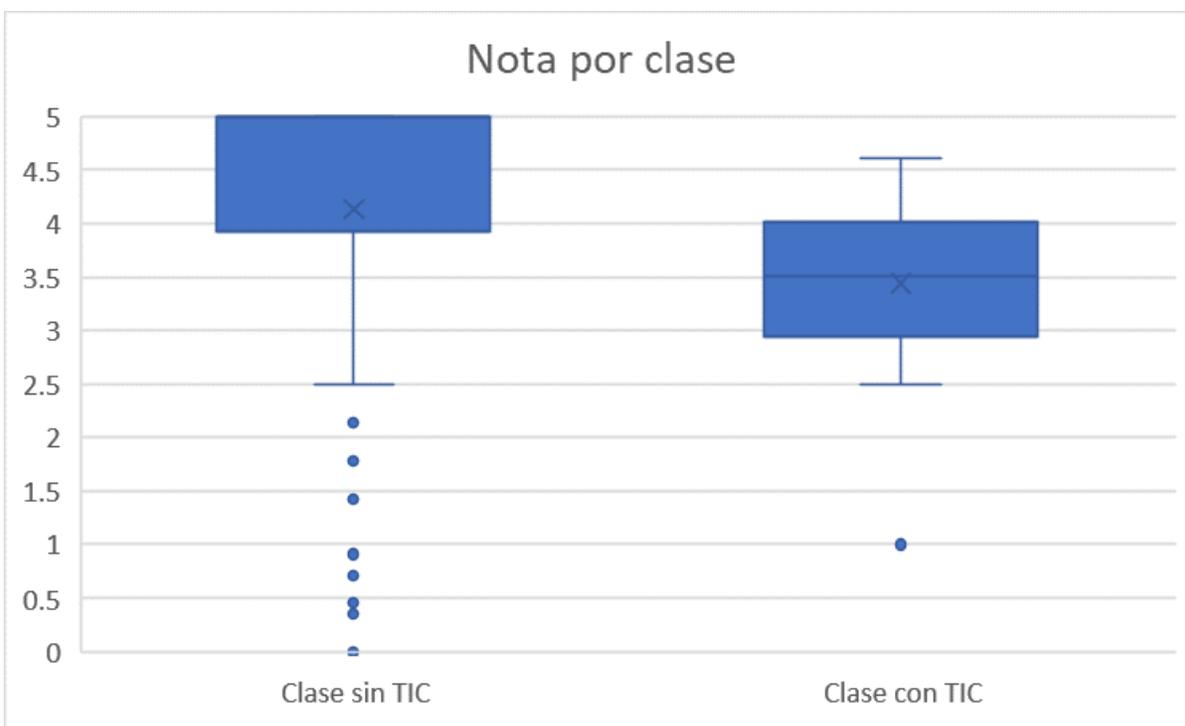


Figura 6. Cajas y bigotes para las notas de las clases con y sin TIC.

Fuente: Autores

En la figura 6 se muestran los resultados de los estudiantes en general; cabe resaltar que en total se contó con 122 estudiantes. Se observa que para la clase sin TIC se encontró que la nota mínima obtenida es 2,5 y la máxima es 5,0, con 8 datos atípicos, mientras que las clases con TIC se obtiene una nota mínima de 2,5 y una máxima de 4,642 con 1 dato atípico. En relación con lo anterior, se puede observar claramente en un gráfico de líneas el desempeño de los estudiantes en las actividades realizadas.

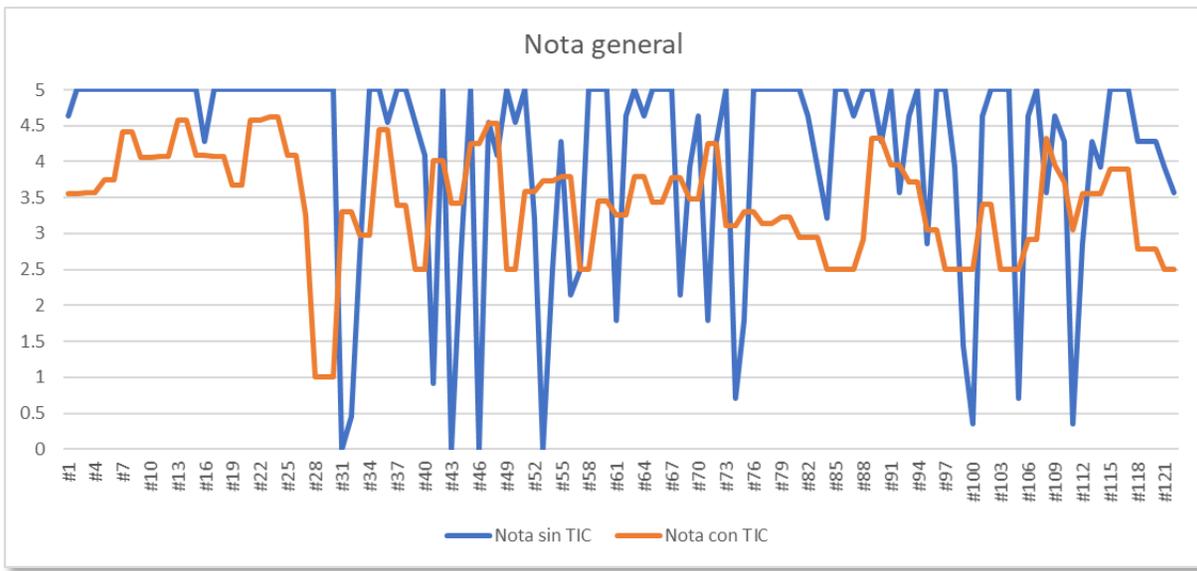


Figura 7. Notas de las clases con y sin TIC.
Fuente: Autores

En relación con lo anterior, se puede observar en la figura 7 el desempeño de los estudiantes en las dos fases del trabajo de campo. Aunque los resultados son más favorables en las clases sin TIC, se presentan picos extremos en los datos. Esto podría indicar que las clases con TIC fueron mejor recibidas en términos de comprensión de las actividades, se puede inferir que, a pesar de que las clases con tecnología exhiben un rendimiento generalmente superior, se manifiestan extremos notables que podrían influir en la variabilidad de los resultados a largo plazo. Para cuantificar de manera matemática la naturaleza de los gráficos de línea, se procede al cálculo de la varianza y la desviación estándar para ambas clases.

Tabla 6.
Varianza y desviación estándar entre clases

	Media	Varianza	Desviación estándar
Clase sin TIC	4.13	1.997	1.41
Clase con TIC	3.43	0.54	0.73

Fuente: Autores.

Es importante destacar que la varianza y la desviación estándar ofrecen una medida de la dispersión de los datos; un aumento en la varianza indica una mayor separación entre los puntos de datos, lo que refleja una mayor variabilidad en los datos. Al examinar los resultados presentados en la Tabla 6, se evidencia una mayor uniformidad en el rendimiento de los estudiantes en las clases que incorporan Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), lo que representa una ventaja significativa en el entorno educativo.

Por otro lado, a pesar de que los resultados sugieren un mejor desempeño en las clases sin TIC, es importante destacar que los estudiantes no dominan completamente las tecnologías. Según la encuesta realizada a los docentes de las diferentes instituciones educativas, se resaltan los siguientes resultados, el 60% considera que el dominio de los estudiantes con las TIC es excelente, mientras que el 40% opina que es bueno. Sin embargo, los resultados muestran lo contrario: los estudiantes no dominan las tecnologías en su totalidad, lo que complica la implementación de clases con TIC debido a su interacción limitada con la tecnología durante su jornada académica.

A pesar de los resultados, es factible fortalecer el uso tecnológico, ya que el 100% de los encuestados están de acuerdo en que las TIC apoyan el aprendizaje de los estudiantes. Además, en dicha encuesta, los docentes concuerdan en que los estudiantes demostraron una buena comprensión del tema y una disposición y actitud favorable hacia el aprendizaje.

Se observa que la utilización de herramientas tecnológicas por parte de los estudiantes exhibe una ambigüedad considerable, siendo principalmente empleadas por el docente, este último, a su vez, hace uso predominantemente de herramientas de contenido audiovisual. Específicamente, el 20% utiliza únicamente programas de ofimática, el 40% utiliza YouTube y herramientas de visualización de contenido audiovisual, mientras que el restante 40% utiliza herramientas interactivas libres. Este enfoque resulta en una utilización limitada de la tecnología en la que se involucre más al estudiante, desaprovechando las amplias posibilidades que ofrece Internet para enriquecer la interactividad en el aula.

Se empleó una rúbrica para evaluar la funcionalidad de las instituciones en el área de sistemas para su uso con los estudiantes. A continuación, se presentan los resultados en la tabla 7, donde se evalúan con 4 criterios (malo, regular, aceptable y bueno).

Tabla 7.

Resultados de datos cualitativos de las instituciones.

Colegio	Sala de sistemas	Estado de equipos	Internet
Colegio A	Bueno	Bueno	Bueno
Colegio B	Aceptable	Bueno	Malo
Colegio C	Regular	Regular	Regular
Colegio D	Malo	Malo	Malo
Colegio F	Regular	Regular	Regular

Fuente: Autores

Ahora bien, se debe tener en cuenta que el avance tecnológico actual ha impactado diversas esferas de la sociedad, y la educación no es una excepción. La pandemia obligó a numerosas instituciones educativas a modificar sus enfoques pedagógicos y a depender de las Tecnologías de la Información (TIC) para la impartición de clases. No obstante, con el fin de esta, los estudiantes regresaron a la modalidad de enseñanza presencial, lo que ha reavivado el debate en torno al papel de las TIC y su impacto en el rendimiento académico, especialmente a la luz de los resultados postpandemia.

Teniendo en cuenta la revisión sistemática de Valverde, se encontró que las áreas curriculares que centran más su atención en el uso de las TIC y el rendimiento académico son las matemáticas y las ciencias. Así mismo los autores concluyen que la exploración académica de cómo las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) influyen en el desempeño estudiantil parece estar influenciada por las particularidades de los sistemas educativos en los cuales se llevan a cabo dichas investigaciones (Valverde, 2022).

Desde la óptica de Valverde, es relevante destacar que el concepto de rendimiento asociado al empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se distingue en la medida en que los beneficios derivados de su utilización se manifiestan principalmente en la adquisición de nuevas competencias, las cuales no se evalúan de forma directa, tales como la competencia digital o el aprendizaje autorregulado. Este trabajo investigativo, procede a proponer la redefinición de las metodologías de investigación educativa que tradicionalmente han sido empleadas en el ámbito de la tecnología educativa, abogando por la incorporación de estudios longitudinales y mixtos con el fin de proporcionar una visión más integral y profunda de los efectos de las TIC en el ámbito académico (Valverde, 2022).

Por otra parte, es importante manifestar la coherencia con el estudio realizado por Rodríguez y otros, en donde se afirma que la transición metodológica en la enseñanza de las matemáticas, desde el enfoque convencional hacia el innovador empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), está en marcha. No obstante, este cambio se está produciendo de manera gradual y no ha alcanzado todas las aulas de manera uniforme con el objetivo de fomentar la competencia matemática en todos los estudiantes. No obstante, se ha observado un incremento en el aprendizaje significativo y una mejora en el desempeño en procesos matemáticos fundamentales y en la comprensión de conceptos abstractos (Rodríguez et al., 2023).

Desde el mismo estudio, se comprobó que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) pueden potenciar la comprensión de operaciones concretas, tales como la multiplicación o la división. Además, contribuyen al desarrollo de aprendizajes significativos, posibilitan la visualización de conceptos abstractos y facilitan la asimilación del contenido, (Rodríguez et al., 2023). Aunque coincidimos con estas afirmaciones, cabe resaltar que el estudio en mención tuvo la limitación que sus métodos descritos, los alumnos estudiados, los materiales y propuestas metodológicas fueron muy variados y complejos, lo que les dificultó sintetizar la información. En la investigación presente la metodología se unificó para todos los colegios y los estudiantes guardaban relación en edad y tipo de institución.

En conclusión, el impacto positivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de las matemáticas es innegable. Se ha evidenciado su capacidad para mejorar la comprensión de operaciones específicas como la multiplicación o la división, así como para fomentar aprendizajes significativos. Además, su uso facilita la visualización de conceptos abstractos, contribuye a la asimilación del contenido, resalta la relevancia de los procedimientos y ofrece herramientas para superar dificultades en el proceso de aprendizaje. Estos hallazgos respaldan la importancia de la integración de las TIC en el ámbito educativo para potenciar el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes.

Un aporte importante en esta discusión y desde el ámbito nacional, la investigación de Recalde, realizada en el municipio de Florencia, en el departamento de Caquetá (Colombia), identificó que la metodología de investigación usada se dividió en cuatro etapas distintas, cada una enfocada en los colegios seleccionados tanto en zonas urbanas como rurales. Estas etapas incluyeron el diagnóstico de la institución, la aplicación de encuestas a los docentes, el trabajo de campo y la identificación de la integración de las TIC en los procesos de formación de los niños de transición.

A diferencia del estudio realizado en Caquetá, la presente investigación se enfocó en la aplicación práctica de estas herramientas en un contexto específico de aprendizaje, sin embargo, no se realizó la caracterización de la infraestructura educativa, solo se observó el aula de sistemas, ni el análisis de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) en las escuelas visitadas, sin embargo, en la investigación del municipio de Florencia – Caquetá, se afirma lo siguiente:

Las TIC están siendo incorporadas a los procesos de formación integral de la infancia, se hicieron las respectivas visitas a las diferentes instituciones focalizadas, para acceder a los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y a los planes de estudio del preescolar, grado Transición, y así poder realizar su respectivo análisis a partir del objetivo propuesto. Por consiguiente, en esta fase de la investigación se hizo trabajo de campo y revisión documental (Recalde España et al., 2015, p.328).

Es relevante destacar que, contrastando ambos proyectos de investigación, en la recolección de datos se aplicaron encuestas dirigidas a los docentes, y se constituyeron como la fuente primaria de información. En el caso del municipio de Facatativá, estas encuestas se basaron en quince preguntas, con el objetivo principal de medir si los docentes estaban aplicando activamente el uso de las TIC en la enseñanza diaria de los niños. Mientras tanto, en el municipio de Florencia y de acuerdo con los autores (Recalde España et al., 2015):



El objetivo consistente en identificar el conocimiento que tienen los docentes y los padres de familia acerca de las TIC y el uso didáctico en los procesos de formación integral de la infancia se diseñó y aplicó una encuesta que constó de trece preguntas estructuradas a partir de tres categorías de análisis: Concepciones, Estrategias y Entorno Familiar (p.328).

De esta discusión se deduce que el impacto positivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de las matemáticas es innegable. Se ha evidenciado su capacidad para mejorar la comprensión de operaciones específicas como la multiplicación o la división, así como para fomentar aprendizajes significativos. Además, su uso facilita la visualización de conceptos abstractos, contribuye a la asimilación del contenido, resalta la relevancia de los procedimientos y ofrece herramientas para superar dificultades en el proceso de aprendizaje. Estos hallazgos respaldan la importancia de la integración de las TIC en el ámbito educativo para potenciar el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes.

Conclusiones

- Se demostró que el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación sobre el rendimiento académico de los estudiantes de primer grado es diferencial y dependiente del contexto específico de su implementación. Este hallazgo subraya la necesidad de considerar factores locales, como la infraestructura tecnológica y el nivel de formación docente, al integrar las TIC en los sistemas educativos. Por lo tanto, la adaptación debe ser contextual con el objetivo de aprovechar al máximo los beneficios educativos de la tecnología.
- El estudio señala varios problemas en la incorporación efectiva de las TIC en el aula, incluyendo limitaciones en la infraestructura y en la capacitación del profesorado. Estas barreras pueden atenuar los potenciales beneficios pedagógicos de las herramientas digitales. Se recomienda que las intervenciones tecnológicas sean acompañadas de políticas robustas que aseguren el desarrollo profesional continuo de los educadores y la actualización de la infraestructura escolar.
- La investigación revela una percepción dualista de las TIC en la educación. Mientras que algunos educadores ven en la tecnología una herramienta para enriquecer el aprendizaje y estimular la participación estudiantil, otros expresan preocupaciones sobre su influencia en los métodos tradicionales de enseñanza y las interacciones sociales entre los estudiantes.
- Este contraste enfatiza la importancia de equilibrar la innovación tecnológica con las metodologías pedagógicas consolidadas. Se sugiere que las políticas educativas orientadas a la inclusión de las TIC deberían priorizar no solo la dotación de recursos tecnológicos, sino también el apoyo constante a los docentes, evaluaciones regulares de impacto y ajustes basados en la retroalimentación de todas las partes interesadas.
- Tal enfoque garantizaría que las inversiones en TIC se alineen efectivamente con los objetivos educativos y respondan a las necesidades reales de los alumnos y docentes. Finalmente, el estudio enfatiza la necesidad apremiante de continuar investigando los efectos a largo plazo de las TIC en la educación. Las futuras investigaciones deberían explorar en profundidad cómo las tecnologías digitales pueden ser integradas de manera efectiva en los currículos escolares y prácticas pedagógicas, considerando tanto los beneficios como los posibles riesgos o desventajas.

Referencias Bibliográficas

- Ahmad, N. A. (2023). Digital disruption in early childhood education From Teachers' point of view: Qualitative research. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 3(1), 671-681. <https://doi.org/10.25082/amlr.2023.01.016>
- Basto, R. (2017). La función docente y el rendimiento académico: una aportación al estado del conocimiento. In *Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa. San Luis Potosí.*



- Casillas Martín, S., Cabezas Gonzalez, M., & Garcia Penalvo, F. J. (2020). Digital competence of early childhood education teachers: attitude, knowledge and use of ICT. *European journal of teacher education*, 43(2), 210-223. <https://doi.org/10.1080/02619768.2019.1681393>
- Cruzado Jares, E. M., & Paredes Miñano, R. G. (2022). *Uso de TIC y rendimiento académico durante la educación no presencial en niños de 5 años de la iep "CIENTEC*. (tesis de grado), Universidad Privada Antenor Orrego, Perú.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill. Vol. 6, pp 102-256. <https://acortar.link/F2fist>
- Imig, P. G. (2020). Rendimiento académico: Un recorrido conceptual que aproxima a una definición unificada para el ámbito superior / Academic performance: a conceptual journey that approximates a unified definition for the higher level. *Revista de Educación*, (20), 89-104. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/4165
- Kerckaert, S., Vanderlinde, R., & Van Braak, J. (2015). The role of ICT in Early Childhood Education: scale development and research on ICT use and influencing factors. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(2), 183-199. <https://doi.org/10.1080/1350293x.2015.1016804>
- Knysh, I., Budanova, O., Vakulenko, S., Syrotina, O., & Popychenko, S. (2023). Innovative educational technologies as a way of higher education enhancement. *Amazonia Investiga*, 12(68), 21-32. <https://doi.org/10.34069/AI/2023.68.08.2>
- Medina, A., Laiseca, A. C., Lasso, M. A. L., & Judith, D. (2020). *Efecto del uso de las TIC en el rendimiento académico de las matemáticas con población diversa*. Universidad Surcolombiana. <https://repositoriousco.co/handle/123456789/1919>
- Ministerio de Education. (2013). *¿Qué es la educación inicial?* <https://acortar.link/8vmtio>
- Pisá Bó, M., & Novejarque Civera, J. (2017). *Las TICs en el aula y su efecto final en el resultado de aprendizaje – (The ICTs in the classroom and its final effect on learning outcomes)*. Universidad ZAGUAN, 689-694. https://doi.org/10.26754/CINAIC.2017.000001_148
- Portela, Y. P., & López Ochoa, J. C. (2021). *Desarrollo De Un Software Educativo Para El Fortalecimiento De Competencias En Niños Con Dislexia Entre Los 5 Y 7 Años*. 6. (Trabajo de grado). Universidad de Cundinamarca.
- Recalde España, E., Serna Agudelo, B., & Stella Polo, S. (2015). Importancia del uso de las TIC en los procesos de formación integral de la infancia. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 8(2). <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2015.0002.06>
- Rodríguez-Jiménez, C., de la Cruz-Campos, J.-C., Campos-Soto, M.-N., & Ramos-Navas-Parejo, M. (2023). Teaching and Learning Mathematics in Primary Education: The Role of ICT-A Systematic Review of the Literature. *Mathematics*, 11(2), 272. <https://www.mdpi.com/2227-7390/11/2/272>
- Sánchez, L. N., Vélez, S. C., Fernández, J. A. Á., & Martínez, M. D. M. (2015). Implicaciones, uso y resultados de las TIC en educación primaria. Estudio cualitativo de un caso. *EduTec, Revista Electrónica de tecnología educativa*, (53). <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.53.581>
- Toki, E. I., & Pange, J. (2014). ICT USE IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION: STORYTELLING. *Tiltai*, 66(1), 183-192. <https://doi.org/10.15181/tbb.v66i1.786>
- UNICEF. (2017). *Niños en un mundo digital. UNICEF–el estado mundial de la infancia*. 1-40 <https://www.unicef.org/media/48611/file>
- Valverde-Berrocoso, J., Acevedo, J., & Cerezo Pizarro, M. (2022). Educational Technology and Student Performance: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.916502>

