

Estado de la publicación: El preprint no ha sido enviado para publicación

Impacto de la Integración de Tecnologías en el Aula: Beneficios, Desafíos y Estrategias para la Educación Básica- Una Revisión Sistemática.

Ulises Daniel Barradas Arenas, Ma del Rosario Vázquez, Julia Griselda Cerón Bretón, José Alonso Pérez Cruz

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.12247>

Enviado en: 2025-06-12

Postado en: 2025-06-16 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

1 **Impacto de la Integración de Tecnologías en el Aula: Beneficios, Desafíos y**
2 **Estrategias para la Educación Básica- Una Revisión Sistemática.**

3 **Impact of Technology Integration in the Classroom: Benefits, Challenges, and**
4 **Strategies for Primary Education - A Systematic Review.**

5 **Impacto da Integração de Tecnologias na Sala de Aula: Benefícios, Desafios e**
6 **Estratégias para a Educação Básica – Uma Revisão Sistemática.**

7 Ulises Daniel Barradas Arenas¹, Ma-Rosario Vázquez², Julia Griselda Cerón Bretón³, José Alonso
8 Pérez Cruz⁴.

9 ¹  [Universidad Autónoma del Carmen, https://orcid.org/0000-0001-7122-6582](https://orcid.org/0000-0001-7122-6582), ubarradas@pampano.unacar.mx
10 ²  [Universidad Autónoma del Carmen, https://orcid.org/0000-0002-4570-2546](https://orcid.org/0000-0002-4570-2546), mvazquez@pampano.unacar.mx
11 ³  [Universidad Autónoma del Carmen, https://orcid.org/0000-0003-1551-7988](https://orcid.org/0000-0003-1551-7988), jceron@delfin.unacar.mx
12 ⁴  [Universidad Autónoma del Carmen, https://orcid.org/0000-0002-9403-6519](https://orcid.org/0000-0002-9403-6519), japerez@delfin.unacar.mx
13

14 **Resumen**

15 Esta revisión sistemática analiza el impacto de la integración de tecnologías de la
16 información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la
17 educación básica. Se incluyeron 41 estudios empíricos con enfoques cuantitativos,
18 cualitativos y mixtos, examinando herramientas tecnológicas aplicadas en contextos
19 educativos de nivel preescolar, primaria y secundaria. Los resultados muestran que
20 la mayoría de las intervenciones con TIC generaron efectos positivos en el
21 aprendizaje, la motivación y el desarrollo de competencias digitales en los
22 estudiantes. Las herramientas más utilizadas fueron simuladores, realidad virtual,
23 plataformas digitales, aplicaciones educativas y software interactivo. Se
24 identificaron beneficios significativos como mayor participación, mejora del
25 rendimiento académico y desarrollo de habilidades cognitivas y sociales. No
26 obstante, también se señalaron barreras como la falta de formación docente,
27 recursos tecnológicos y apoyo institucional. Se concluye que una implementación
28 efectiva de las TIC requiere estrategias de capacitación, infraestructura adecuada y
29 políticas educativas contextualizadas.

30 **Palabras clave:** Educación básica, enseñanza-aprendizaje, herramientas digitales,
31 innovación educativa, revisión sistemática, tecnologías educativas, TICs.

32 **Abstract**

33 This systematic review examines the impact of integrating information and
34 communication technologies (ICT) into the teaching-learning process in basic
35 education. A total of 41 empirical studies were included, covering quantitative,
36 qualitative, and mixed-method approaches across preschool, elementary, and
37 secondary education contexts. Findings indicate that most ICT-based interventions
38 had a positive impact on students' learning, motivation, and development of digital
39 competencies. Frequently used tools included simulators, virtual reality, digital
40 platforms, educational apps, and interactive software. Reported benefits included
41 increased engagement, improved academic performance, and enhanced cognitive
42 and social skills. However, challenges such as lack of teacher training, limited
43 technological resources, and insufficient institutional support were also noted. The
44 review concludes that effective ICT integration requires teacher training strategies,
45 adequate infrastructure, and context-aware educational policies.

46 **Keywords:** Basic education, teaching-learning, digital tools, educational innovation,
47 systematic review, educational technology, ICT.

48 **Resumo**

49 Esta revisão sistemática analisa o impacto da integração das tecnologias da
50 informação e comunicação (TIC) no processo de ensino-aprendizagem na
51 educação básica. Foram incluídos 41 estudos empíricos com abordagens
52 quantitativas, qualitativas e mistas, examinando ferramentas tecnológicas aplicadas
53 em contextos educacionais da educação infantil, ensino fundamental e ensino
54 médio. Os resultados mostram que a maioria das intervenções com TIC gerou
55 efeitos positivos na aprendizagem, na motivação e no desenvolvimento de
56 competências digitais dos alunos. As ferramentas mais utilizadas foram
57 simuladores, realidade virtual, plataformas digitais, aplicativos educacionais e
58 softwares interativos. Foram identificados benefícios significativos, como maior

59 participação, melhora do desempenho acadêmico e desenvolvimento de
60 habilidades cognitivas e sociais. No entanto, também foram apontadas barreiras,
61 como a falta de formação docente, recursos tecnológicos e apoio institucional.
62 Conclui-se que uma implementação eficaz das TIC requer estratégias de
63 capacitação, infraestrutura adequada e políticas educacionais contextualizadas.

64 **Palavras-chave:** Educação básica, ensino-aprendizagem, ferramentas digitais,
65 inovação educacional, revisão sistemática, tecnologias educacionais, TICs.

66 **Introducción**

67 En años recientes, la integración de las tecnologías de información y comunicación
68 (TIC), en los procesos educativos han generado cambios y transformado los
69 procesos de enseñanza aprendizaje. Los docentes están incorporando las
70 herramientas tecnológicas dentro del aula con el objetivo de tener una mejora en la
71 calidad educativa y dar herramientas que vuelvan autónomos a los estudiantes
72 dentro de un mundo digitalizado. Esta transformación no solo se ha enfocado en el
73 uso de computadoras y dispositivos móviles, sino también en la implementación de
74 entornos virtuales, con los cuales se promueve aprendizaje efectivos y dinámicos
75 con un alto grado de interacción.

76 Existe una necesidad de adoptar un enfoque integral de la formación docente
77 estableciendo como prioridad las competencias digitales, se tiene como
78 fin enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de maximizar
79 sus beneficios (Momdjian et al., 2024a). Las TIC facilitan el acceso a los recursos
80 educativos permitiendo el control de información actualizada y relevante,
81 promueven un entorno de aprendizaje interactivo, en el cual los estudiantes generan
82 escenarios de aprendizaje de participación activa en su proceso de aprendizaje
83 (Nepembe y Simuja, 2023)

84 La evolución del uso de la tecnología ha sido significativa, estos se incrementaron
85 en el transcurso de la pandemia, la inclusión de dispositivos digitales transforma la
86 manera en que se imparten las sesiones de clases y como se establece la
87 comunicación, reemplazando los medios tradicionales e incrementando la eficiencia

88 de los procesos, la evolución del uso de tecnologías en la enseñanza refleja un
89 cambio hacia un enfoque más digital y colaborativo (Nurul y Suhaida, 2023).

90 Entre las teorías que destacan dentro del marco de conocimiento pedagógico
91 tecnológico de contenido, se encuentra los Modelos como el Technological
92 Pedagogical Content Knowledge (TPACK), el cual describe la relación de los
93 componentes clave en la tecnología, contenido y pedagogía, de la forma en cómo
94 se relacionan con el objetivo de mejorar la enseñanza-aprendizaje (Tzafilkou et al.,
95 2023). Dentro de este marco se sugiere un enfoque estructurado para integrar la
96 tecnología en la educación. Existen diversos enfoques sobre los modelos formales
97 de la integración de las tecnologías de la información, (Momdjian et al., 2024b)
98 menciona que las herramientas de simulación se destacan por la capacidad de
99 mejorar la motivación e interacción los cuales se visualizan en los resultados
100 académicos. Modelos como el TPACK, integran conocimientos pedagógicos,
101 tecnológicos y de contenido, el cual tiene como fin que los docentes lo usen en
102 habilidades de pensamiento crítico, colaboración, innovación y creatividad, dando
103 como resultado mejoras en la alfabetización digital (Khotimah y Reza, 2022).

104 En la actualidad se utilizan diversos tipos de herramientas tecnológicas en la
105 educación básica, los educadores utilizan tecnologías específicas para mejorar la
106 enseñanza y el aprendizaje en sus áreas de contenido (Luongo, 2019). El uso de
107 herramientas como Google Suite como una plataforma de aprendizaje en línea que
108 permite a los educadores y estudiantes interactuar y colaborar en un entorno digital
109 (Khotimah y Reza, 2022). Los educadores deben ser competentes en el uso de
110 estas herramientas para poder integrarlas efectivamente en sus prácticas de
111 enseñanza.

112 A su vez, la incorporación con alto grado de efectividad de las tecnologías dentro de
113 la educación depende en parte de las competencias digitales de los docentes y su
114 capacidad para utilizar estas herramientas para mejorar el proceso de enseñanza-
115 aprendizaje (Momdjian et al., 2024c), por tanto, la confianza que requieren los
116 docentes en el uso de recursos digitales es importante para desarrollar su capacidad
117 al integrar la tecnología en sus prácticas educativas (Tzafilkou et al., 2023).

118 La inclusión de la tecnológica ha transformado la pedagogía de los docentes y ha
119 traído beneficios significativos para la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, su
120 éxito en mayor medida depende de diversos factores externos e internos entre los
121 cuales se encuentran, el soporte técnico y el tiempo disponible, a su vez, incluye las
122 actitudes de los docentes hacia el uso de la tecnología, sus creencias, la
123 autoeficacia y la identidad profesional (Huang et al., 2023).

124 La implementación de las tecnologías aún presenta desafíos y barreras en su
125 implementación, estos incluyen el tipo de cultura escolar, la disponibilidad de
126 recursos, y el acceso a formación y apoyo (Lai y Jin, 2021). La falta de estos
127 recursos puede limitar la capacidad de los docentes para integrar efectivamente la
128 tecnología en su enseñanza. Los responsables de las políticas educativas deben
129 identificar y abordar de manera contextualizada las barreras afectan la frecuencia
130 de uso de la tecnología en el aula (Schmitz et al., 2022). Por tanto, las TIC parecen
131 generar beneficios significativos a los estudiantes, incluyen una mayor participación
132 en actividades de aprendizaje interactivas y constructivas, lo que puede llevar a una
133 mejora en su comprensión y retención del conocimiento (Antonietti et al., 2023). El
134 desarrollo de prácticas pedagógicas con el uso de la tecnología podría beneficiar a
135 los estudiantes al mejorar su motivación y habilidades de aprendizaje, así como su
136 capacidad para procesar información y resolver problemas (Ifinedo et al., 2020)

137 Por la presente revisión sistemática busca analizar el impacto de la integración de
138 las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación básica, evaluando
139 tanto los beneficios como los desafíos que enfrentan los docentes y estudiantes. Se
140 explorarán las herramientas tecnológicas más utilizadas, sus efectos en los
141 resultados académicos de los estudiantes y las estrategias que han demostrado ser
142 más eficaces para superar las barreras en su implementación.

143 **Metodología**

144 Se realizó una revisión sistemática considerando las recomendaciones del PRISMA
145 Statement (Page et al., 2021) con el objetivo de identificar artículos adecuados que
146 den respuesta a las preguntas de investigación sobre el uso de la tecnología en el
147 aula por parte de los docentes y los resultados obtenidos, este estudio incluye la

148 búsqueda de trabajos de investigación de educación básica. Las preguntas de
149 investigación que tuvo como objetivo responder la presente revisión sistemática
150 fueron las siguientes.

151 Q1. ¿Qué tipo de herramientas tecnológicas son parte del proceso de enseñanza
152 aprendizaje por parte de los docentes?

153 Q2. ¿Cuáles son los beneficios en el desempeño académico de los estudiantes con
154 uso de las herramientas tecnológicas para los estudiantes?

155 Q3. ¿Qué mejoras en el aprendizaje se obtienen con la implementación de las
156 herramientas tecnológicas?

157 Se realizó una búsqueda de la literatura en las bases de datos de Web of Science,
158 Scopus y Dimensions de acuerdo con la siguiente ecuación y términos: (integrate”
159 OR “compose” OR “constitute” OR “incorporate” OR “affiliate” OR “add”) AND
160 (teacher” OR “pedagogical” OR “training” OR “professor” OR “education” OR
161 “training” OR “teaching”) AND (“technologies” OR “science” OR “information” OR
162 “communication”) AND (essential” OR “fundamental” OR “elementary” OR
163 “primordial). Adicionalmente se realizó un muestreo en bola de nieve con el uso de
164 la herramienta de inteligencia artificial Connected Papers usando como referencia
165 el artículo Tzafilkou et al.(2023).

166 **Criterios de inclusión y exclusión**

167 Se incluyeron aquellos artículos de investigaciones empíricas en el que al menos
168 uno de los objetivos de los artículos fuera documentar la inclusión del uso de TIC’s
169 en el aula en los grados primarios y elementales. Se restringió la búsqueda a
170 resultados en español e inglés. Se excluyeron las revisiones sistemáticas o
171 metaanálisis, así como los artículos que no incluyeran el sector educativo.

172

173 **Proceso de selección y evaluación.**

174 Dos investigadores [UDBA y MRVA] realizaron el proceso de selección de los
175 estudios incluidos. Para el proceso de selección de los trabajos como primera etapa

176 se revisaron los trabajos obtenidos mediante el título y resumen con apoyo de la
177 herramienta Rayyan. Para la segunda etapa se llevó la lectura del texto completo.
178 Aquellos artículos en los que existió discrepancia fueron resueltos bajo consenso
179 de ambos investigadores para la decisión final de inclusión.

180

181 **Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales**

182 Para realizar la evaluación del riesgo de sesgo se utilizaron las herramientas de
183 evaluación crítica del CASP para estudios de modelos mixtos, observacionales
184 como cohortes y cross-sectional. Así como los estudios cuasi experimentales de
185 intervención. Dos investigadores [UDBA y MRVA] realizaron la evaluación del riesgo
186 de sesgo y las discrepancias encontradas se resolvieron bajo consenso de ambos
187 investigadores.

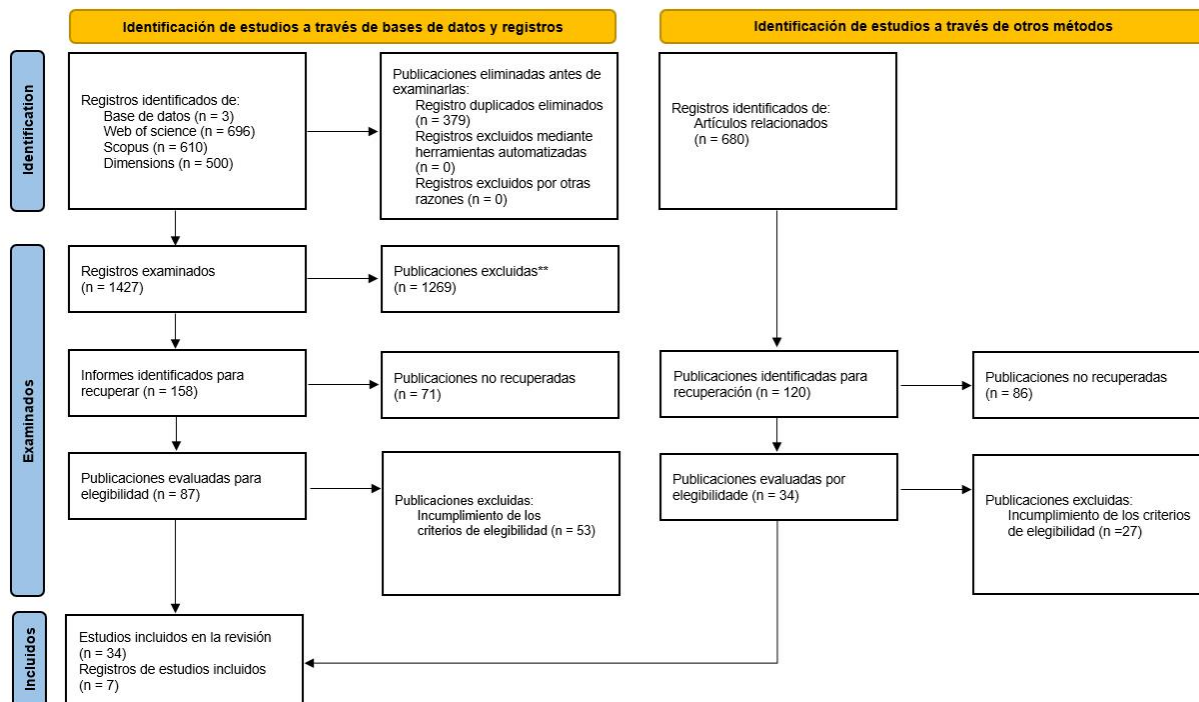
188

189

190 **Resultados**

191 Dentro de la revisión se incluyeron 41 artículos con una gran variedad de diseños.
192 Se encontraron 379 trabajos duplicados, 71 no se encontraron a texto completo y la
193 información contenida en el resumen no fue suficiente para responder a las
194 preguntas de investigación, 1269 fueron excluidos por no cumplir los criterios de
195 inclusión. En la estrategia de búsqueda mediante el muestreo en bola de nieve con
196 Connected Papers se identificaron 680 estudios, no pudieron recuperarse 86
197 informes y 27 reportes no cumplieron los criterios de inclusión, quedando un total
198 de 7. El diagrama de flujo de los estudios incluido se detalla en la Figura 1.

199



200

201

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la selección de los estudios.

202

Nota: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372:n71.

203

204

205 Características de los estudios incluidos

206 Los participantes de los estudios abarcan diferentes contextos educativos docentes
 207 de educación preescolar un estudio, primaria 22 estudios y secundaria ocho
 208 estudios, no especifican el nivel educativo en 10 estudios. Seis se llevaron a cabo
 209 en países de habla inglesa, la población de estudiantes fue entre los 4 y 15 años, la
 210 mayoría de los estudios utilizaron metodologías de diseños mixtos, variando en la
 211 duración de las intervenciones.

212

213 **Herramientas tecnológicas reportadas por los estudios usadas en las aulas**

214

215 Un total de 14 artículos reportaron la integración de herramientas tecnológicas en la
 216 cual se describió el nombre de la herramienta y su aplicación, el proceso detallado
 217 se muestra en la Tabla 1.

218

219 Tabla 1. Herramientas tecnológicas utilizadas por los docentes.

No	Herramienta	Aplicación	Fuente
1	videojuego Pokémon	Enseñar matemáticas a estudiantes de segundo grado	(Y.-H. Lin, 2007)
2	Herramienta digital EVALOE-SSD	Desarrollo de la competencia profesional comunicativa en niños	(Gràcia et al., 2020)
3	Microsoft Direct3D	Los estudiantes que utilizaron el modelo 3D VR obtuvieron mejores calificaciones que aquellos que recibieron instrucción tradicional.	(Sun et al., 2010)
4	Swift Playgrounds	Herramienta eficaz para enseñar pensamiento computacional a estudiantes de escuela primaria	(Cheng & Chen, 2021)
5	Kit de herramientas Unity3d y Unity XR para escenas de VR	IVREG fue útil y eficaz en las aulas y que los componentes del entorno de aprendizaje fueron adecuados para su uso en las escuelas.	(Bazargani et al., 2021)
6	Ipads	Proporcionar retroalimentación individualizada y facilitar la colaboración entre los estudiantes.	(Lu et al., 2017a)
7	Software Hawgent Dynamic	El prototipo dinámico creado por el software Hawgent puede profundizar su comprensión de la geometría del volumen del cono y estimular su interés en el aprendizaje.	(Shuo et al., 2022)
8	Pizarra interactiva	Ayudar a los estudiantes a desarrollar actitudes positivas de aprendizaje	(Luo & Yang, 2016)
9	Software Tipo II	Generar una mayor participación de los estudiantes	(Barron et al., 2006)
10	Google Expeditions	Aprender y comprender conceptos complejos de una manera más interactiva e inmersiva.	(Patterson & Han, 2019)

220 Continuación de Tabla 1.

No	Herramienta	Aplicación	Fuente
11	Software NVivo11	Las actividades de FC eran más interesantes, motivadoras y atractivas que las clases tradicionales	(Loizou, 2022)
12	Scratch	Desarrollo del pensamiento y el razonamiento, la argumentación, la comunicación	(F.-L. Lin et al., 2023)
13	ST Math	Elevo el rendimiento promedio de los estudiantes de 0,67 y que en 8.302.	(Callaghan et al., 2017)
14	Angry Birds	Genero beneficios en el pensamiento científico de los niños.	(Herodotou, 2018)

221

222 La presente revisión sistemática incluyó un total de 41 estudios que analizaron el
 223 impacto, tipo y efectividad de herramientas educativas desde enfoques
 224 cuantitativos, mixtos y cualitativos. En su mayoría, los estudios utilizaron diseños
 225 cuasiexperimentales, experimentales y estudios de caso, implementando
 226 estrategias como pretest-postest, observaciones, encuestas y entrevistas para
 227 evaluar los efectos de dichas herramientas (Tabla 2).

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241 Tabla 2. Tipo de intervención y resultados

Intervention Type	Intervention Sub-Type	Outcome	Study	Dirección on effect
Cuantitativa	Cuasiexperimental Diseño de Series	Impacto de la herramienta.	(Shamir- Inbal & Blau, 2017)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.	(Rich et al., 2020)	Efectiva
	Cuasiexperimental Diseño controlado.	Tipo de herramienta.	(Dagdile	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	lis et al.,	Efectiva
		Efectividad de herramienta.	2004)	Efectiva
		Tipo de herramienta.	(Pulgar et al., 2022)	No efectiva
	Cuasiexperimental Pretest y postest	Tipo de herramienta.	(Bazarga	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	ni et al.,	Efectiva
		Efectividad de herramienta.	2021)	Efectiva
		Tipo de herramienta.	(Graceot	Efectiva
Impacto de la herramienta.		a et al.,	Efectiva	
Efectividad de herramienta.		2021)	Efectiva	
	Tipo de herramienta.	(Remola	Efectiva	
Impacto de la herramienta.	r et al.,	Efectiva		
Efectividad de herramienta.	2021)	Efectiva		
	Tipo de herramienta.	(Shuo et	Efectiva	
Impacto de la herramienta.	al.,	Efectiva		
Efectividad de herramienta.	2022)	Efectiva		
	Tipo de herramienta	(Sun et	Efectiva	
Impacto de la herramienta.	al.,	Efectiva		
Efectividad de herramienta.	2005)	Efectiva		

243 Continuación de la Tabla 2.

Intervention Type	Intervention Sub-Type	Outcome	Study	Dirección on effect
		Tipo de herramienta.	(Y.-H. Lin,	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	2007)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.		Efectiva
		Tipo de herramienta.	(Sun et al.,	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	2010)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.		Efectiva
		Tipo de herramienta.	(Herodotou,	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	2018)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.		Efectiva
Experimental	Pretest y postest	Tipo de herramienta.	(Chuang & Shen,	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	2008)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.		Efectiva
		Tipo de herramienta.	(Rawansyah et al.,	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	2021)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.		Efectiva
		Tipo de herramienta.	(J. Liu,	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	2024)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.		Efectiva
		Impacto de la herramienta.	(Tabira & Otieno,	Efectivo
			2017)	
		Tipo de herramienta.	(Sulisworo et al.,	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	2019)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.		Efectiva
Descriptivo transversal		Tipo de herramienta.	(Cueva & Inga,	Efectiva
		Impacto de la herramienta.	2022a)	Efectiva
		Efectividad de herramienta.		Efectiva

244

245

246 Continuación Tabla 2.

Intervention Type	Intervention Type	Sub-	Outcome	Study	Dirección on effect
			Efectividad de herramienta.	(S.-H. Liu, 2011)	Efectiva
			Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Cueva & Inga, 2022b)	Efectiva Efectiva Efectiva
	Descriptivo-explicativo		Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Bañez & Yedra, 2019)	Efectiva Efectiva Efectiva
			Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Saez-Lacave et al., 2020)	Efectiva Efectiva Efectiva
			Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Shabrina et al., 2020)	Efectiva Efectiva Efectiva
	Encuesta descriptiva		Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(A. A. Wakil et al., 2023)	No efectiva No efectiva
			Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Luo & Yang, 2016)	Efectiva Efectiva Efectiva
			Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Al-Qawaba h, 2024)	Efectiva Efectiva Efectiva

248 Continuación Tabla 2.

Intervention Type	Intervention Type	Sub-	Outcome	Study	Dirección on effect
			Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Erbas et al., 2021)	Efectiva Efectiva
Mixto	Cuasiexperimental pretest y postest		Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Temsah & Safa, 2021)	Efectiva Efectiva
			Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Cheng & Chen, 2021)	Efectiva Efectiva Efectiva
			Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Callaghan et al., 2017)	Efectiva Efectiva Efectiva
	Cuasiexperimental Grupo intervención. Observación NP.		Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Gràcia et al., 2020)	Efectiva Efectiva
	Cuasiexperimental. Estudio de caso.		Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Barron et al., 2006)	Efectiva Efectiva Efectiva
	investigación-acción		Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Rodríguez-Benito & Durán-Gómez, 2020)	Efectiva Efectiva Efectiva
	Estudio de caso Observaciones NP. Entrevistas E.		Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Astutik et al., 2022)	Efectiva Efectiva Efectiva

249

250

251

252 Continuación Tabla 2.

Intervention Type	Intervention Type	Sub-	Outcome	Study	Dirección on effect	
Cualitativo	Estudio de caso	Exploratorio	Tipo de herramienta.	(Patters on & Han, 2019)	Efectiva	
			Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.		Efectiva Efectiva	
	Estudio de caso	Etnográfico	Tipo de herramienta.	(Lu et al., 2017b)	Efectiva	
			Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.		Efectiva Efectiva	
			Tipo de herramienta.		(Rahimi et al., 2015)	Efectiva
			Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.			Efectiva Efectiva
			Tipo de herramienta.			(Serpagl i & Mensah, 2021)
Impacto de la herramienta.	Efectiva					
Tipo de herramienta. Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.	(Shamir-Inbal & Blau, 2016)	Efectiva Efectiva Efectiva				
Estudio de caso	Etnográfico	Tipo de herramienta.	(Loizou, 2022)	Efectiva		
Impacto de la herramienta. Efectividad de herramienta.		Efectiva Efectiva				
Descriptivo		Impacto de la herramienta.	(Swan, 2000)	Efectiva		

253

254 ***Integración de las herramientas tecnológicas en el aula***

255 Las herramientas que se encontraron reportadas por los estudios incluyeron juegos
 256 de computadora educativos, plataformas de desarrollo profesional, recursos
 257 didácticos integradores y recursos para facilitar la integración de la tecnología en la
 258 enseñanza y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (Callaghan et al.,

259 2017). A su vez, las herramientas de colaboración, recursos multimedia,
260 aplicaciones de evaluación con simuladores y entornos virtuales, ayudan a crear un
261 entorno de aprendizaje más interactivo y personalizado, lo que puede mejorar la
262 experiencia educativa de los estudiantes (Chuang y Shen, 2008). El software
263 educativo, los entornos de programación, los dispositivos móviles y tabletas, son
264 fundamentales para la enseñanza moderna, ya que ayudan a los docentes a crear
265 un ambiente de aprendizaje más dinámico y efectivo (Dagdilelis et al., 2004)

266

267 Los desenlaces evaluados del efecto de integrar herramientas tecnológicas en el
268 aula incluyeron la efectividad del aprendizaje, el cambio de perspectiva de los
269 estudiantes y desarrollo de la creatividad. No solo mejora la efectividad del
270 aprendizaje, sino que también transforma la percepción y actitud de los estudiantes
271 (Bazargani et al., 2021). La mejora en la práctica y motivación, facilitación del
272 aprendizaje personalizado y el uso de herramientas digitales simples y accesibles,
273 no solo mejora la motivación y participación de los estudiantes, sino que también
274 facilita un aprendizaje más personalizado y efectivo. El acceso a recursos diversos,
275 la interacción mejorada, la mejora del seguimiento personalizado, no solo mejora la
276 experiencia educativa, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar
277 los desafíos del futuro (Cueva y Inga, 2022a), se observó un fortalecimiento en las
278 competencias sobre todo en la resolución de problemas, desarrollando nuevas
279 habilidades relacionándolos con situaciones de la vida diaria (Rodríguez-Benito y
280 Durán-Gómez, 2020).

281

282 ***Beneficios reportados por la integración de las tecnologías en el aula***

283 Se reportó que la integración tiene un efecto en la mejora en la motivación y el
284 compromiso, el desarrollo de habilidades esenciales para la era digital, el apoyo en
285 la comprensión y aplicación de conceptos complejos, son beneficios que resaltan la
286 importancia en la implementación de tecnología dentro del aula en pro de la calidad
287 educativa y con el fin de preparar a los estudiantes para el futuro (Bañez y Yedra,
288 2019). La tecnología permite a los estudiantes acceder a una amplia gama de
289 recursos educativos en línea, lo que enriquece su aprendizaje y les proporciona

290 diferentes perspectivas sobre los temas que estudian (Area Moreira, 2010), no solo
291 mejora la eficiencia del aprendizaje, sino que también promueve un entorno
292 educativo más interactivo y colaborativo (Shuo et al., 2022). Las herramientas
293 tecnológicas promueven un enfoque práctico en la resolución de problemas, lo que
294 puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes (Wakil et al., 2023).

295

296 **Evaluación del riesgo de sesgo**

297

298 La identificación del riesgo de sesgo se puede observar que los estudios
299 cuasiexperimentales presentan patrones variados de sesgo con base en esto se
300 debe tener una interpretación general con cautela de cada uno. Para el caso de los
301 estudios experimentales incluyen un grupo homogéneo en términos de riesgo de
302 sesgo

303 A su vez, los estudios descriptivos transversales, muestra una buena capacidad en
304 la cual pueden proporcionar descripciones fiables de los fenómenos sin implicar
305 causalidad. Para los estudios descriptivos explicativos presentan un sesgo variado
306 estos pueden ser útiles para comprender asociaciones y relaciones descriptivas, se
307 deben interpretar con cautela, para los descriptivos de encuesta ofrecen una visión
308 interesante, ya que muestran patrones de bajo riesgo en áreas comunes pueden
309 proporcionar resultados descriptivos fiables. Al analizar los estudios de diseño
310 mixto, es necesario tener en cuenta la habilidad de fusionar técnicas cualitativas y
311 cuantitativas, lo que frecuentemente proporciona una visión completa.

312 En el caso de los estudios cualitativo de análisis de caso son confiables para captar
313 el contexto particular de cada caso. Sin embargo, es necesario ser cauteloso al
314 generalizar estos resultados, para el caso del etnográfico tiene múltiples aspectos
315 de alto sesgo, lo que podría poner en riesgo la legitimidad de su interpretación
316 cultural o social. El estudio descriptivo es confiable en la recolección de datos y en
317 la estructura básica, pero puede no capturar completamente la complejidad del
318 fenómeno.

319 La diversidad en los grados de sesgo indica que, pese a que hay investigaciones de
320 gran validez interna y externa, otras investigaciones con alto sesgo requieren una
321 interpretación meticulosa y podrían requerir la ayuda de estudios adicionales o la
322 triangulación de datos para incrementar la validez de los descubrimientos.

323 **Discusión**

324 En este artículo se resaltan las acciones realizadas por los profesores en la
325 educación primaria y sus resultados alcanzados. Se muestran varias tecnologías y
326 estrategias que se aplican para producir resultados relevantes en los alumnos. Se
327 notó que la incorporación de tecnología en las aulas de los profesores, como
328 simuladores, realidad virtual, programas educativos y dispositivos móviles, poseen
329 un efecto positivo, incrementando la calidad del aprendizaje y siendo elementos
330 cruciales de motivación para los alumnos. Al incorporar las herramientas, se nota
331 un incremento en las capacidades cognitivas, comunicativas y principalmente en la
332 solución de problemas. Además, ofrecen una perspectiva innovadora que se ajusta
333 a sus requerimientos.

334 La integración de herramientas basadas en tecnología, como simuladores, realidad
335 virtual y software educativo, mostró mejoras en las habilidades cognitivas,
336 comunicativas y de resolución de problemas de los estudiantes. Estas herramientas
337 resultaron tener un alto grado de efectividad para crear un entorno de aprendizaje
338 interactivo y personalizado, aumentando la motivación y el compromiso estudiantil.
339 Su uso no solo beneficia a los estudiantes sobre la adquisición de los saberes, sino
340 que también ayuda a desarrollar competencias digitales esenciales para el futuro,
341 preparándolos para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado.

342 La presente revisión sistemática tuvo como objetivos sintetizar la evidencia
343 disponible de los trabajos de investigación los cuales exista una intervención
344 docente mediante el uso de las tecnologías de información y los resultados que
345 produce en estudiantes de nivel preescolar, primaria y secundaria (nivel básico),
346 (Shamir Inbal y Blau, 2016) destaca los diferentes tipos de colaboración entre la
347 comunicación electrónica e intraescolar, la cual tiene una influencia positiva en el
348 manejo de las TIC, este estudio presenta una coherencia con la investigación

349 presentada ya que se busca la integración tecnológica y su impacto educativo
350 innovador.

351 A su vez Temsah y Safa (2021) y (Astutik et al., 2022) enfatiza la efectividad de la
352 integración de la tecnología con un enfoque innovador el cual sea crucial para el
353 desarrollo de habilidades clave en los estudiantes de educación básica, esto
354 refuerza lo afirmado en este trabajo de investigación, ya que la creatividad en el uso
355 de recursos tecnológicos se asoció con una mayor efectividad en la enseñanza.
356 Para (Patterson y Han, 2019) se encuentra a favor de la realidad virtual dentro del
357 salón de clases, lo cual este estudio corrobora observando un aumento en la
358 motivación y participación de los estudiantes cuando se emplearon herramientas de
359 realidad virtual en las actividades educativas.

360 La importancia de la integración de la tecnología base del estudio (Gràcia et al.,
361 2020) y (Barron et al., 2006) resaltan que el uso de las computadoras y
362 herramientas digitales mejora el pensamiento crítico de los estudiantes, esto
363 coincide con (Y.-H. Lin, 2007) y (Sulisworo et al., 2019), los cuales agregan que la
364 integración de tecnologías interactivas y temáticas innovadoras puede enriquecer
365 significativamente el aprendizaje de los estudiantes.

366 De acuerdo con los beneficios de la tecnología en los estudiantes, (Da Silva Ribeiro
367 Sampaio & Coutinho, 2013), (Shuo et al., 2022) y (A. Wakil et al., 2023) enfocan sus
368 estudios en la mejora de la comprensión y la motivación, participación activa y
369 colaborativa, desarrollo de competencias digitales, fortalecimiento de cooperación y
370 comunicación, impactos positivos en el rendimiento, adaptación a los estilos de
371 aprendizaje en los cuales, la tecnología mejora en la comprensión y motivación
372 fortaleciendo la cooperación para maximizar estos beneficios, sin embargo, se
373 requiere el apoyo necesario a los docentes para una integración efectiva de las TIC
374 en el aula.

375 ***Análisis de las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.***

376 De acuerdo con las limitaciones presentadas dentro del trabajo de investigación se
377 presenta que algunas investigaciones muestran un sesgo de selección debido a la

378 ausencia de un muestreo representativo, restringiendo la extrapolación de los
379 hallazgos a otros entornos educativos. Varios estudios no estuvieron totalmente
380 accesibles o no tenían acceso total, lo que obstaculizó una valoración rigurosa de
381 su calidad y pertinencia para la revisión, lo que podría haber influido en el análisis
382 en ciertos elementos.

383 El análisis abarca investigaciones con diversos métodos, tales como los cualitativos
384 y los cuasiexperimentales, lo que complica la comparación directa de los resultados
385 debido a las variaciones en el diseño y el grado de intervención. La variedad de
386 entornos y grados de educación eleva la complejidad para evaluar la eficacia global
387 de las TIC en la educación primaria, lo que puede influir en la comprensión de los
388 resultados obtenidos.

389 Algunas investigaciones fueron descartadas por no cumplir con criterios específicos,
390 lo que podría haber restringido la visión sobre el efecto de las TIC en la educación
391 básica. La revisión admite que las investigaciones analizadas muestran patrones
392 diversos de sesgo, en particular las de diseño cuasiexperimental y descriptivo. Esto
393 demanda una interpretación meticulosa, dado que ciertos prejuicios pueden afectar
394 la validez tanto interna como externa de los descubrimientos. En algunas
395 situaciones, no se pudo acceder a los documentos o datos completos, y algunos
396 estudios mostraron una falta de claridad metodológica en sus intervenciones, lo que
397 impactó en la profundidad del análisis.

398 ***Implicaciones de los resultados para la práctica, la política y la investigación*** 399 ***futura.***

400 Los resultados sugieren que los docentes podrían beneficiarse en recibir formación
401 continua en el uso de herramientas tecnológicas para mejorar su eficacia en el aula.
402 Las capacitaciones deben enfocarse en desarrollar competencias digitales prácticas
403 y adaptadas a las necesidades del entorno educativo. Para una integración efectiva
404 de las TIC en la educación, las políticas deben priorizar la inversión en
405 infraestructuras tecnológicas adecuadas en las escuelas, incluidas conexiones a
406 internet confiables, dispositivos accesibles y plataformas digitales adaptadas a las
407 necesidades educativas.

408 Los sistemas educativos podrían establecer incentivos que promuevan el desarrollo
409 de competencias tecnológicas entre los docentes, como bonos por formación
410 adicional o certificaciones que acrediten su capacidad para integrar eficazmente las
411 TIC en el aula.

412 Dentro de futuras investigaciones la formación docente podría beneficiarse de una
413 perspectiva interdisciplinaria al diseñar y evaluar intervenciones que integran el uso
414 de las tecnologías. Con un enfoque interseccional puede proporcionar información
415 sobre las raíces de las creencias negativas y así formar la base para el desarrollo
416 docente, a su vez, se requiere explorar a fondo intervenciones pedagógicas que
417 podrían conducir a enfoques más inclusivos en la formación de docentes. A su vez,
418 esto ayudará a preparar a los maestros para abordar con éxito las necesidades y
419 fortalezas de todos los estudiantes.

420 Se requiere mayor investigación que evalúe el impacto a largo plazo de la
421 integración de las TIC en el rendimiento académico y el desarrollo de competencias
422 en los estudiantes. La investigación futura debe explorar cómo la exposición
423 prolongada a tecnologías educativas puede influir en el aprendizaje sostenido. La
424 mayoría de los estudios revisados se centraron en contextos de habla inglesa, por
425 lo que es necesario realizar investigaciones en regiones subrepresentadas para
426 entender cómo las TIC pueden adaptarse a diferentes contextos educativos,
427 culturales y económicos.

428 **Conclusiones**

429 La integración de la tecnología dentro de las aulas por parte de los docentes como
430 los simuladores, realidad virtual, software educacional, dispositivos móviles tienen
431 un efecto positivo mejorando la calidad del aprendizaje y de motivación en la
432 población estudiantil. La integración de las herramientas mejora habilidades
433 cognitivas, comunicativas y resolución de problemas, a su vez, presentan un
434 enfoque innovador que se adaptan a las necesidades de los estudiantes. Se reportó
435 la existen de barreras para la integración de las TIC's como la falta de formación
436 docente, el acceso limitado a recursos tecnológicos y el apoyo institucional.

437

438 **Contribución de la autoría.**

439 UDBA encargó de la Conceptualización y la Curación de datos, UDBA, MRV y JAPC
440 de la Investigación, UDBA, MRVA y JGCB de la Metodología, UDBA, MRV y JAPC
441 de la Validación, UDBA escritura del borrador, JGCB de la revisión y edición del
442 escrito.

443

444 **Declaración de conflictos de intereses.**

445 Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

PREPRINT

REFERENCIAS

- Al-Qawabah, R. H. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Students in the First Three Grades in Basic Schools in the City of Amman-Jordan from The Perspective of Their Teachers. *International Journal of Religion*, 5(2), 346–353. <https://doi.org/10.61707/rhq6p325>
- Antonietti, C., Schmitz, M., Consoli, T., Cattaneo, A., Gonon, P., & Petko, D. (2023). “Development and validation of the ICAP Technology Scale to measure how teachers integrate technology into learning activities.” *Computers & Education*, 192, 104648. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104648>
- Area Moreira, M. (2010). The process of integration and the pedagogical use of ICT in schools. Case studies. *REVISTA DE EDUCACION*, 352, 77–97.
- Astutik, Y., Setiawan, S., & Anam, S. (2022). “I Can Teach With My Videos”: How Do Teachers Teach English to Young Learners in a Technology-Limited Environment? *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(7), 158–177. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.7.9>
- Bañez, R. M., & Yedra, J. L. V. (2019). Information and Communication Technology Approaches and Multimedia Authoring Skills of Public Elementary School Teachers. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 5(2), 176–188. <https://doi.org/10.26858/est.v5i2.9687>
- Barron, A. E., Harmes, J. C., & Kemker, K. (2006). Authentic instruction in laptop classrooms: Sample lessons that integrate type II applications. *Computers in the Schools*, 22(3), 119–130. https://doi.org/10.1300/J025v22n03_10
- Bazargani, J. S., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S.-M. (2021). Design, Implementation, and Evaluation of an Immersive Virtual Reality-Based Educational Game for Learning Topology Relations at Schools: A Case Study. *SUSTAINABILITY*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132313066>
- Callaghan, M. N., Long, J. J., van Es, E. A., Reich, S. M., & Rutherford, T. (2017). How teachers integrate a math computer game: Professional development use,

- teaching practices, and student achievement. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 10–19. <https://doi.org/10.1111/jcal.12209>
- Cheng, G.-M., & Chen, C.-P. (2021). Processing Analysis of Swift Playgrounds in a Children's Computational Thinking Course to Learn Programming. *COMPUTERS*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/computers10050068>
- Chuang, H.-M., & Shen, C.-C. (2008). A Study on the Applications of Learning Paths Concepts to the Teaching in Elementary School - 2008 Eighth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications. *2008 Eighth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*, 543–548. <https://doi.org/10.1109/isda.2008.22>
- Cueva, A., & Inga, E. (2022a). Information and Communication Technologies for Education Considering the Flipped Learning Model. *EDUCATION SCIENCES*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/educsci12030207>
- Cueva, A., & Inga, E. (2022b). Information and Communication Technologies for Education Considering the Flipped Learning Model. *Education Sciences*, 12(3), 207. <https://doi.org/10.3390/educsci12030207>
- Da Silva Ribeiro Sampaio, P. A., & Coutinho, C. P. (2013). Interactive whiteboards in education: An evaluation from the studies in the area. *Educacao e Pesquisa*, 39(3), 741–756. https://doi.org/10.1590/S1517_97022013000300012
- Dagdilelis, V., Satratzemi, M., & Evangelidis, G. (2004). Introducing Secondary Education Students to Algorithms and Programming. *Education and Information Technologies*, 9(2), 159–173. <https://doi.org/10.1023/b:eait.0000027928.94039.7b>
- Erbas, İ., Çipuri, R., & Joni, A. (2021). impact of technology on teaching and teaching English to elementary school students. *Linguistics and Culture Review*, 5, 1316–1336. <https://doi.org/10.21744/lingcure.v5ns3.1815>

- Graceota, A., Budiyo, & Slamet, I. (2021). Mathematics Game as Interactive Learning Media In COVID-19 Pandemic Era. *Journal of Physics: Conference Series*, 1808(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012041>
- Gràcia, M., Jarque, M. J., Riba, C., & Vega, F. (2020). Use of a digital tool as a professional development resource to improve oral communicative competence of children in primary and secondary education. *Revista de Investigacion en Logopedia*, 10(2), 135–149. <https://doi.org/10.5209/RLOG.67125>
- Herodotou, C. (2018). Mobile games and science learning: A comparative study of 4 and 5 years old playing the game Angry Birds. *British Journal of Educational Technology*, 49(1), 6–16. <https://doi.org/10.1111/bjet.12546>
- Huang, F., Zhao, M., Qi, J., & Zhang, R. (2023). English teachers' perceptions of emergency remote teaching: Emotional attitudes, professional identity, and coping strategies. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1064963>
- Ifinedo, E., Rikala, J., & Hämäläinen, T. (2020). Factors affecting Nigerian teacher educators' technology integration: Considering characteristics, knowledge constructs, ICT practices and beliefs. *Computers & Education*, 146, 103760. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103760>
- Khotimah, N., & Reza, M. (2022). Digital Literacy to Improve Pedagogical and Professional Competence of Early Childhood Teacher. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 9(2), 117. <https://doi.org/10.17977/um031v9i22022p117>
- Lai, C., & Jin, T. (2021). Teacher professional identity and the nature of technology integration. *Computers & Education*, 175, 104314. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104314>
- Lin, F.-L., Lin, H.-H., & Chang, S.-L. (2023). Programming E-Books: Culture, English, and Scratch for Schoolchildren of Rural Taiwan. *IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION*, 66(1), 62–72. <https://doi.org/10.1109/TE.2022.3185318>

- Lin, Y.-H. (2007). Integrating scenarios of video games into classroom instruction. *Proceedings of the 2007 1st International Symposium on Information Technologies and Applications in Education, ISITAE 2007*, 593–596. <https://doi.org/10.1109/ISITAE.2007.4409356>
- Liu, J. (2024). Optimization of Innovative Paths of Physical Education Teaching in Primary and Secondary Schools under Information Integration Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0612>
- Liu, S.-H. (2011). Factors related to pedagogical beliefs of teachers and technology integration. *Computers and Education*, 56(4), 1012–1022. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.001>
- Loizou, M. (2022). Digital Tools and the Flipped Classroom Approach in Primary Education. *FRONTIERS IN EDUCATION*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.793450>
- Lu, Y.-H., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Ding, A.-C., & Glazewski, K. (2017a). Experienced iPad-Using Early Childhood Teachers: Practices in the One-to-One iPad Classroom. *Computers in the Schools*, 34(1), 9–23. <https://doi.org/10.1080/07380569.2017.1287543>
- Lu, Y.-H., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Ding, A.-C., & Glazewski, K. (2017b). Experienced iPad-Using Early Childhood Teachers: Practices in the One-to-One iPad Classroom. *Computers in the Schools*, 34(1–2), 9–23. <https://doi.org/10.1080/07380569.2017.1287543>
- Luo, Y.-F., & Yang, S. C. (2016). The Effect of the Interactive Functions of Whiteboards on Elementary Students' Learning. *JOURNAL OF EDUCATIONAL COMPUTING RESEARCH*, 54(5), 680–700. <https://doi.org/10.1177/0735633115628032>
- Luongo, N. (2019). Preparing Tomorrow's Teachers Using the Teacher Educator Technology Competencies (TETCs). *The Advocate*, 25(1). <https://doi.org/10.4148/2637-4552.1133>

- Momdjian, L., Manegre, M., & Gutiérrez-Colón, M. (2024a). A comparison of perceptions of digital competences of Schoolteachers to school leaders in Lebanon. *Social Sciences & Humanities Open*, 10, 100937. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100937>
- Momdjian, L., Manegre, M., & Gutiérrez-Colón, M. (2024b). Digital competences of teachers in Lebanon: a comparison of teachers' competences to educational standards. *Research in Learning Technology*, 32. <https://doi.org/10.25304/rlt.v32.3203>
- Momdjian, L., Manegre, M., & Gutiérrez-Colón, M. (2024c). Digital competences of teachers in Lebanon: a comparison of teachers' competences to educational standards. *Research in Learning Technology*, 32. <https://doi.org/10.25304/rlt.v32.3203>
- Nepembe, V., & Simuja, C. (2023). Instructors' perspectives of TPACK in a vocational training classroom in Namibia. *Journal of Vocational, Adult and Continuing Education and Training*, 6(1), 90–108.
- Nurul, A., & Suhaida, A. (2023). Relationship Between Principals' Digital Leadership and Teachers' Digital Competency in Klang District Secondary Schools. *Asian Journal of Vocational Education and Humanities*, 4(2), 1–14.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Patterson, T., & Han, I. (2019). Learning to Teach with Virtual Reality: Lessons from One Elementary Teacher. *TechTrends*, 63(4), 463–469. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00401-6>
- Pulgar, J., Ramirez, D., Umanzor, A., C, ia, C., & Sanchez, I. (2022). Long-term collaboration with strong friendship ties improves academic performance in

remote and hybrid teaching modalities in high school physics. *PHYSICAL REVIEW PHYSICS EDUCATION RESEARCH*, 18(1). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.010146>

Rahimi, E., van den Berg, J., & Veen, W. (2015). Facilitating student-driven constructing of learning environments using Web 2.0 personal learning environments. *COMPUTERS & EDUCATION*, 81, 235–246. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.012>

Rawansyah, R., Pramudhita, A. N., & Pramitarini, Y. (2021). Enhancing student interest in learning through the development of serious mathematics games. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1073(1), 012064. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1073/1/012064>

Remolar, I., Rebollo, C., & Fernández-Moyano, J. A. (2021). Learning History Using Virtual and Augmented Reality. *Computers*, 10(11), 146. <https://doi.org/10.3390/computers10110146>

Rich, K. M., Yadav, A., & Larimore, R. A. (2020). Teacher implementation profiles for integrating computational thinking into elementary mathematics and science instruction. *EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, 25(4), 3161–3188. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10115-5>

Rodríguez-Benito, A. J., & Durán-Gómez, M. (2020). Implementation of educational technology for the development of computational thinking in fourth grade children in a public educational institution in Colombia. *Revista Perspectivas*, 5(2), 20–29. <https://doi.org/10.22463/25909215.2827>

Saez-Lacave, A., Rodriguez-Lopez, A., Serrano-Muñoz, S., & Perez-Fariñas, R. (2020). Changing the Spanish arts curriculum for secondary school: the case for digital geometry and screencasting. *Research in Learning Technology*, 28(0). <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2342>

Schmitz, M., Antonietti, C., Cattaneo, A., Gonon, P., & Petko, D. (2022). When barriers are not an issue: Tracing the relationship between hindering factors and

- technology use in secondary schools across Europe. *Computers & Education*, 179, 104411. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104411>
- Serpagli, L. P., & Mensah, F. M. (2021). Keeping up with the digital natives: Using social media in an all-girls science classroom. *School Science and Mathematics*, 121(5), 288–298. <https://doi.org/10.1111/ssm.12471>
- Shabrina, P., Akintunde, R. O., Maniktala, M., Barnes, T., Lynch, C., & Rutherford, T. (2020). Peeking through the classroom window. *Proceedings of the Tenth International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, 625–634. <https://doi.org/10.1145/3375462.3375525>
- Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2016). Developing Digital Wisdom by Students and Teachers. *Journal of Educational Computing Research*, 54(7), 967–996. <https://doi.org/10.1177/0735633116649375>
- Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2017). Which Pedagogical Parameters Predict the General Quality of ICT Integration from the Perspective of Elementary School Leaders? *Computers in the Schools*, 34(3), 168–191. <https://doi.org/10.1080/07380569.2017.1347427>
- Shuo, Z., Tang, J., & Pereira, J. (2022). Integrating Hawgent Dynamic Mathematics Software into Cone Volume Geometry Learning in Elementary School. *JOURNAL OF TEACHING AND LEARNING IN ELEMENTARY EDUCATION (JTLEE)*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.33578/jtlee.v5i1.7903>
- Sulisworo, D., Suwondo, N., Erviana, V. Y., & Fitriawanati, M. (2019). THE COLLABORATIVE ENVIRONMENT USING THE INTERNET OF THINGS IN THE THEMATIC BASED LEARNING AT THE PRIMARY SCHOOL IN INDONESIA. *Information Technologies and Learning Tools*, 72(4), 55–66. <https://doi.org/10.33407/itlt.v72i4.3165>
- Sun, K.-T., Lin, C.-L., & Wang, S.-M. (2010). A 3-D Virtual Reality Model of The Sun and the Moon For E-Learning At Elementary Schools. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(4), 689–710. <https://doi.org/10.1007/s10763-009-9181-z>

- Sun, K.-T., Lin, Y.-C., Yu, C.-J., & Li, S.-B. (2005). A study on learning effect among different learning styles in a web-based lab of science at elementary schools. *Proceedings - 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2005, 2005*, 80–82. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2005.27>
- Swan, K. (2000). Nonprint media and technology literacy standards for assessing technology integration. *Journal of Educational Computing Research*, 23(1), 85–100. <https://doi.org/10.2190/140A-RJ07-2CBK-B3AD>
- Tabira, Y., & Otieno, F. X. (2017). Integration and implementation of sustainable ICT-based education in developing countries: low-cost, en masse methodology in Kenya. *SUSTAINABILITY SCIENCE*, 12(2), 221–234. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0422-8>
- Temseh, L., & Safa, N. (2021). New Approaches to Simulation-Based Science Instruction to Enhance Reasoning and Communication Skills in Lebanese Elementary Education. *Middle Eastern Journal of Research in Education and Social Sciences*, 2(1), 56–79. <https://doi.org/10.47631/mejress.v2i1.180>
- Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. (2023). Assessing teachers' digital competence in primary and secondary education: Applying a new instrument to integrate pedagogical and professional elements for digital education. *Education and Information Technologies*, 28(12), 16017–16040. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11848-9>
- Wakil, A. A., Bornaa, C. S., & Boare, I. A. (2023). Integration of Information and Communication Technology in the Teaching and Learning of Mathematics in Junior High Schools in Tamale, Ghana. *East African Journal of Education Studies*, 6(3), 414–429. <https://doi.org/10.37284/eajes.6.3.1602>
- Wakil, A., Bornaa, C., & Boare, I. (2023). Integration of Information and Communication Technology in the Teaching and Learning of Mathematics in Junior High Schools in Tamale, Ghana. *East African Journal of Education Studies*, 6(3), 414–429. <https://doi.org/10.37284/eajes.6.3.1602>

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.