



Análisis de las tecnologías tangibles para la Educación Infantil y principales estrategias pedagógicas

Analysis of tangible technologies for childhood education and main pedagogical strategies

 Carina Soledad González-González; cjgonza@ull.es

Universidad de La Laguna (España)

Resumen

Este estudio revisa la literatura científica sobre el uso de tecnologías tangibles en la educación infantil, a fin de: a) identificar qué tecnologías tangibles se han utilizado; b) reconocer los objetivos educativos de la utilización de estas tecnologías y c) presentar una síntesis de la evidencia empírica disponible sobre su efectividad educativa. La búsqueda sistemática fue realizada en la base de datos "Web of Science (WoS)" y se analizaron utilizando la herramienta de software científico "Science Mapping Analysis". Luego, se incluyeron 29 documentos relevantes de los últimos cinco años en el estudio de revisión. Para cada artículo, se analizó el propósito del estudio, el tipo de tecnología tangible utilizada, el método de investigación aplicado, las características de la muestra y los principales resultados obtenidos. Los artículos revisados sugieren que la principal tecnología tangible utilizada en la educación infantil es la tableta digital y la alfabetización (básica y emergente) es el área más estudiada, y con resultados prometedores.

Palabras clave: tecnologías tangibles, educación infantil, métodos, estrategias pedagógicas.

Abstract

This study reviews the scientific literature on the use of tangible technologies in early childhood education to a) identify which tangible technologies have been used; b) recognize the educational objectives of using these technologies; and c) present a synthesis of the available empirical evidence on their educational effectiveness. The systematic search was conducted in the "Web of Science" database and analyzed using the scientific software tool "Science Mapping Analysis". Then, 29 relevant papers from the last five years were included in the review study. For each article, the purpose of the study, the type of tangible technology used, the research method applied, the characteristics of the sample and the main results obtained were analyzed. The articles reviewed suggest that the main tangible technology used in early childhood education is the digital tablet and literacy (basic and emergent) is the most studied area, and with promising results.

Keywords: tangible technologies, early childhood education, methods, pedagogical strategies.



1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las tecnologías se integran en la vida cotidiana de las personas y los hogares europeos disponen de dispositivos móviles, tabletas, consolas de juegos, robots, etc. Las edades de uso de los dispositivos móviles se han reducido cada vez más, y los niños y niñas más pequeños son usuarios actuales de videojuegos y de contenidos digitales. En Europa, el 63% de las familias permiten que sus hijos e hijas jueguen con dispositivos móviles y piensan que pueden favorecer el desarrollo de habilidades (58%) y mejorar la creatividad (47%) (ISFE, 2012; Blum-Ross et al, 2018).

La investigación sobre la interacción niño-computadora (del inglés, Child-Computer Interaction) ha tratado de proporcionar a niños y niñas actividades mediadas por la tecnología donde la comunicación y la colaboración no se ven obstaculizadas (Hourcade, 2015; Read y Bekker, 2011). El desafío para los/las investigadores/as es alejarse de la informática personal, un paradigma en donde se hay un usuario por dispositivo, con poca o ninguna interacción con los demás. En los últimos años, investigadores como Sherry Turkle (2017) han dado la voz de alarma sobre cómo los dispositivos personales reducen las interacciones cara a cara (con la familia y otras interacciones diarias importantes), debido al efecto de distracción causado por teléfonos móviles y tabletas en niños/as y adultos. La proliferación de dispositivos móviles y su uso por niños/as de todas las edades ha abierto el debate tanto en las familias como en los entornos escolares. En este sentido, los/las educadores/as, habiendo superado la concepción de la tecnología como un peligro para su desarrollo, están de acuerdo con la comunidad científica en que un uso responsable, educativo, creativo y supervisado de dispositivos móviles puede ser muy beneficioso para los niños y niñas por las oportunidades lúdicas que ofrecen y su potencial para el desarrollo cognitivo, social y emocional de los/as niños/as pequeños (Granic et al, 2014).

Las interfaces naturales (NUI) son las más apropiadas para la interacción de los niños y niñas porque permiten al usuario interactuar con una aplicación sin usar dispositivos de entrada tradicionales (como el teclado, el mouse, etc.). A través de las NUI la interacción se realiza a través las capacidades naturales, como la voz, los gestos con las manos, los movimientos del cuerpo y la cara. Entre este tipo de interfaces naturales, encontramos las interfaces tangibles y las interfaces gestuales (Zuckerman et al., 2005). Además, las tecnologías tangibles permiten la interacción y manipulación de la información digital a través de objetos físicos (Ishii y Ullmer, 1997). Como términos relacionados a este tipo de interacción tangible podemos encontrar: “háptico” (relacionado con el sentido del tacto), “táctil” (perceptible por el sentido del tacto) y “tangible” (capaz de ser percibido por el sentido del tacto). Como tecnologías tangibles podemos considerar superficies multitáctiles, teléfonos inteligentes, tabletas, robots y juguetes tecnológicamente mejorados, entre otros (Nacher et al., 2015). Así, las interfaces tangibles logran una manipulación real directa y activa del objeto digital, no solo de su comportamiento sino también del significado o representación del mundo. Montessori (1997) propone la interacción con objetos físicos manipulables (bloques, rompecabezas, rompecabezas, etc.) para aprender diferentes habilidades, especialmente en Matemáticas y para la educación



infantil. Según la teoría del desarrollo de Piaget, la manipulación directa de un objeto apoya el desarrollo del pensamiento, en particular en los niños y las niñas pequeños/as. Además, las tecnologías tangibles pueden aumentar el aprendizaje lúdico, el compromiso y la reflexión. Asimismo, la investigación ha demostrado que los niños y niñas a través de las tecnologías tangibles pueden resolver problemas y manipular información simbólica, expresando, reflexionando y explorando sus propias representaciones externas. En este sentido, se han creado algunos marcos conceptuales para el desarrollo de tecnologías tangibles para el aprendizaje, como la interacción tangible infantil (CTI) (Antle, 2007) o el marco de diseño de aprendizaje tangible (Antle y Wise, 2013). Incrustar la interactividad en objetos físicos, por lo tanto, permite lo "mejor de ambos mundos": respalda el juego exploratorio tradicional con objetos físicos, que se puede ampliar y mejorar con el poder interactivo de la tecnología digital. Luego, las tecnologías tangibles brindan oportunidades prometedoras para el aprendizaje (Papert, 1980; Resnick, 1998; Marshal, 2007; Read y Bekker 2011; Markova et al., 2012).

Por esta razón, en este artículo proponemos analizar diferentes tecnologías tangibles y gestuales para niños y niñas pequeños que se utilizan en entornos educativos para la etapa infantil.

El creciente potencial que tienen las tecnologías tangibles y gestuales en el aprendizaje en la infancia plantea importantes preguntas para el campo educativo y de la interacción niño-máquina. Por lo tanto, en este artículo se presentarán los principales resultados de una revisión sistemática que responden a las siguientes preguntas de investigación:

- (1) ¿Qué tecnologías tangibles se han utilizado en la educación infantil?
- (2) ¿Cuál ha sido el uso educativo de las tecnologías tangibles en la infancia?
- (3) ¿Qué enfoque pedagógico han seguido las tecnologías tangibles utilizadas en la educación infantil?

Este artículo está organizado de la siguiente manera: primero describimos el método que seguimos para hacer la revisión sistemática, luego se presentan los resultados de la revisión y finalmente, las conclusiones destacan los principales hallazgos de este trabajo.

2. MÉTODOS

Seguimos un método propuesto por Tsafnet et al. (2014) para las revisiones sistemáticas. El método se divide en 3 fases principales: preparación, evaluación y síntesis (Tabla 1).

Para el primer análisis, los criterios de inclusión / exclusión han sido los siguientes:

- Calidad: revisión e índice de artículos en la Web of Science (WoS): los artículos se identificaron mediante la búsqueda en la WoS. Los índices incluidos en la búsqueda fueron SCI-EXPANDED, SSCI, A & HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI.



- Fecha: Decidimos estudiar desde 1968 porque en este año fue creado el Dynabook por Alan Kay, la primera tableta digital para niños y niñas. Por lo tanto, los artículos seleccionados se han publicado entre 1968 y 2018.
- Idioma: las bases de datos fueron filtradas y limitadas al idioma inglés y las revistas revisadas por pares.
- Área de investigación: el primer refinamiento incluyó sólo los documentos específicos del área de investigación: Educación e Investigación Educativa.
- Tipo de documentos: el tipo de documento seleccionado fue "artículos".
- Dominio: las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron: interfaces tangibles, interfaces gestuales, sensores, robótica, tabletas, niños/as pequeños e infancia.

Para el segundo refinamiento se limitó la fecha de búsqueda los artículos publicados en los últimos 5 años (2013-2018). Y, además, se consideró como relevancia los artículos que (1) se centraron en el uso educativo de tecnología tangible específicamente en educación infantil (0-6 años) y (2) que el artículo debía haber sido citado al menos una vez. Se excluyeron los artículos si en el documento 1) no se mencionaba el método y (2) los temas no estaban relacionados con la educación infantil.

La búsqueda originalmente produjo un total de 1485 artículos. Después del primer refinamiento por área de investigación, la búsqueda obtuvo 288 artículos. Estos documentos fueron analizados con SciMAT (Martínez et al, 2015) para encontrar grupos de palabras (clusters o agrupaciones) significativos.

El segundo refinamiento en la búsqueda restringida a los últimos 5 años y excluyendo a los artículos sin citas producen 47 registros. Luego, estos documentos fueron organizados en Mendeley. Después de seleccionar 47 resúmenes, se eliminaron 18 artículos porque no correspondían a educación infantil (0-6 años). Al final, quedaron 29 artículos para la revisión cualitativa. El método de selección de estudio completo se presenta en la Tabla 1 y los resultados en la Tabla 2 y la Tabla 3.

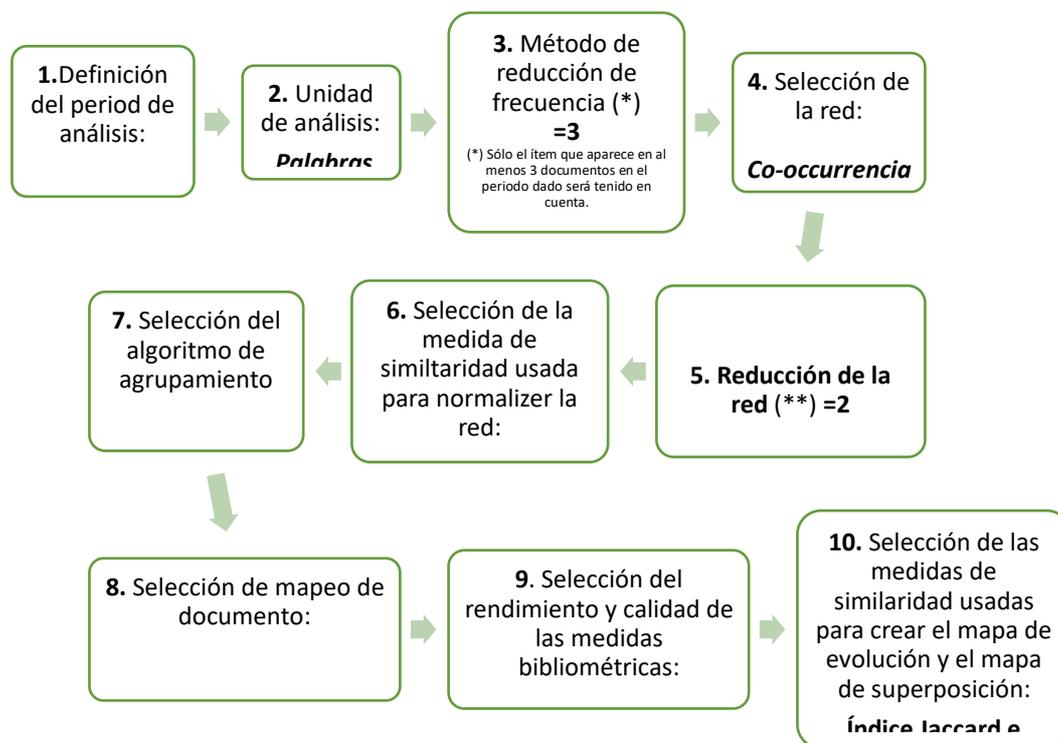
Tabla 1. Descripción del método aplicado en la revisión sistemática

Tarea	Descripción	Fase
1. Formulación de las preguntas de revisión	Identificación de tecnologías tangibles, usos educativos y principales hallazgos en educación infantil.	Preparación
2. Definición del protocolo	Método (Tsafnet et al., 2014) y herramientas (WoS / SciMAT / Mendeley).	
3. Definición de la estrategia de búsqueda	Base de datos (WoS) y palabra claves.	
4. Búsqueda	Referencias relevantes (WoS).	Evaluación
5. Agrupamiento (Clustering)	Extracción de palabras relevantes y categorías desde los documentos (SciMAT).	
6. Refinamiento y organización	Extracción de las referencias más relevantes (WoS) y organización de las mismas (Mendeley).	

Tarea	Descripción	Fase
7.Resúmenes	Lectura de resúmenes y eliminación de referencias que no cumplen los criterios de inclusión.	
8.Textos completos	Lectura de los documentos completos y extracción de los datos asociados a las categorías de análisis.	
9.Datos	Análisis y síntesis de los datos extraídos.	Síntesis
10.Revisión	Informe final.	

Con respecto a la herramienta SciMAT, el procedimiento fue el siguiente: en primer lugar, la base de datos de los artículos encontrados en WoS fueron descargados como texto sin formato y se ingresaron en SciMAT para construir la base de conocimiento para el análisis de mapeo científico adicional a través del software. El fichero cargado en SciMAT contenía la información bibliográfica almacenada por WoS por cada documento de investigación. Las palabras que representaban el mismo concepto fueron agrupadas de forma automática. Debido a que algunos documentos no contenían ninguna palabra clave, se realizó una adición manual de palabras clave descriptivas que coincidían con las palabras del título o con las palabras clave presentes en la base de conocimiento. Además, se eliminaron algunas palabras clave sin sentido en el contexto de análisis, como palabras vacías o palabras con un significado muy amplio y general. El procedimiento de análisis en SciMAT se describe paso a paso en la Figura 1.

Figura 1. Procedimiento de análisis seguido en la herramienta SciMAT.



En la siguiente sección se describen los resultados obtenidos después del análisis cuantitativo y cualitativo de los documentos.

3. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de dos análisis de los documentos: a) el análisis cuantitativo de 288 documentos realizado en la herramienta de software "Science Mapping Analysis (SciMAT)" y b) el análisis cualitativo completo de 29 documentos finales.

3.1. Análisis de mapeo científico (agrupamiento)

Los documentos analizados en el SciMAT fueron 288 del período 1968-2018 y se corresponden a las tecnologías tangibles del área de investigación de educación e investigación educativa.

Tabla 2. Agrupamientos encontrados en el análisis con la herramienta SciMAT.

Agrupamiento	Centralidad	Rango de centralidad	Densidad	Rango de densidad
Codificación/Programación	24.88	0.25	46.81	1
Tecnologías digitales	41.26	1	20.21	0.5
Alfabetización	38.76	0.75	38.07	0.75
Enfoque pedagógico	35.06	0.5	11.55	0.25
Unidad de análisis = Palabras				

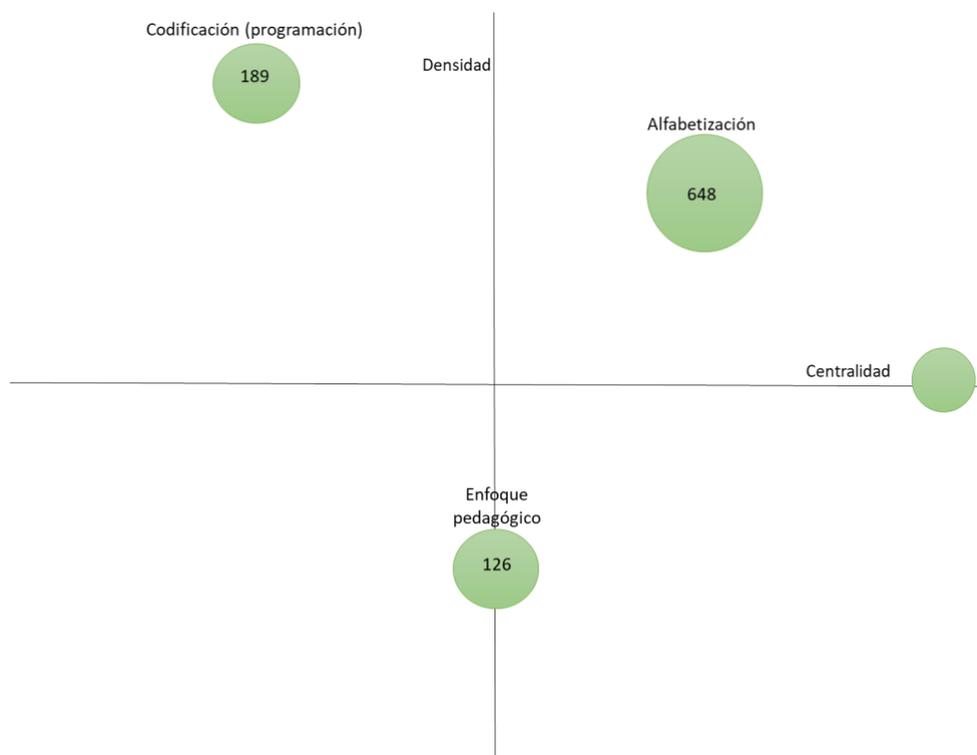
El diagrama estratégico de grupos (Figura 2) muestra que la "codificación" (o programación) es un tema altamente desarrollado y aislado, la "alfabetización" es un tema motor. El agrupamiento o clúster de "tecnologías digitales" es un tema central, básico y transversal y el "enfoque pedagógico" es un tema básico, transversal, emergente o en declive.

3.2. Análisis de los documentos

Luego del análisis a través del software SciMAT, se refinó la búsqueda limitando el período de tiempo a los últimos 5 años y excluyendo los documentos sin citar. Luego, se organizó los documentos en Mendeley y se seleccionó los resúmenes de 47 documentos con el propósito de excluir los documentos que no se enfocaban en la infancia (0-6 años). Finalmente, se analizaron 29 artículos de acuerdo con el propósito del estudio, el tipo de tecnología utilizada, el método de investigación aplicado, las características de la muestra y los resultados observados. Las referencias fueron agrupadas y analizadas en cuatro categorías, de acuerdo con los grupos encontrados anteriormente con el software SciMAT: tecnologías digitales, codificación, alfabetización y enfoque pedagógico. Además, cada categoría se relacionó a las preguntas de investigación de este estudio. Se agregó la categoría "otros" para los documentos analizados que se centran en otros temas de investigación relevantes sobre tecnologías tangibles en la educación infantil. A continuación, se describen las referencias analizadas por categoría.



Figura 2. Diagrama estratégico de la agrupación de palabras en los documentos (por conteo de citas) y significado.



3.2.1. Tecnologías digitales

El estudio encontró diferentes tecnologías digitales utilizadas en la educación infantil, como dispositivos de Internet de las cosas (IoT) y dispositivos portátiles, tabletas y robots. Algunos autores (de la Guia et al., 2016) estudiaron el impacto y los beneficios del uso del IoT / tecnologías portátiles en el proceso de enseñanza. El método aplicado en el trabajo fue experimental (observación / encuesta) con 15 niños con una edad media de 7,33. Los autores encontraron que niños y niñas se motivan más fácilmente en entornos IoT y con dispositivos portátiles que al jugar con una tableta. Llegaron a la conclusión de que los datos capturados por los dispositivos portátiles e IoT pueden ser una fuente invaluable de información para los instructores.

Marsh (2017) ha estudiado el papel y la naturaleza del juego en el uso que hacen niños y niñas pequeños de juguetes que conectan dominios físicos y digitales. El tipo de tecnología utilizada fue principalmente tabletas y aplicaciones. Los métodos seguidos fueron una encuesta y observación directa. La encuesta se realizó con 2000 padres y madres de niños/as de 0-5 años y estudiaron un aula y en un solo caso realizó una observación directa. Descubrieron que el juego de los niños pequeños conecta cada vez más dominios digitales y no digitales y que los niños juegan con componentes digitales y no digitales conectados de formas complejas. Además, descubrieron que los dominios físicos y digitales, y los objetos inorgánicos incrustados en el juguete electrónico y la aplicación relacionada eran un elemento importante del juego. Determinaron el efecto predictivo de la duración del uso de la tecnología de niños de 5 a 6 años en sus niveles de habilidades sociales y estatus social. Los tipos de tecnologías estudiadas

fueron televisión, computadoras portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes. Aplicaron diferentes cuestionarios ('Determinación del uso de la tecnología por parte de los niños: formulario para padres', 'Escala de evaluación de habilidades sociales', 'Escala de sociometría de imágenes' y 'Formulario de información personal') para padres de 162 niños de 5 y 6 años. antiguo. Los principales hallazgos de este estudio incluyen que el uso de tecnologías móviles no tuvo un efecto predictivo sobre el nivel de habilidad social, mientras que algunos dispositivos móviles tienen efectos predictivos sobre la preferencia social y el impacto social.

Edwards et al. (2018) identificaron la cognición de Internet de los niños pequeños y los niveles consecuentes de conciencia de ciberseguridad. Las tecnologías analizadas por este estudio fueron tabletas. Realizaron un estudio piloto como un ensayo aleatorio con 2 grupos (experimental y de control) formado por 48 niños en el grupo de intervención y 22 niños en el grupo de control (n = 70) y con edades comprendidas entre 4 y 5 años. La principal contribución de este estudio fue que los conceptos cotidianos probablemente constituyan la base del pensamiento de los niños pequeños sobre Internet como una plataforma para la educación en seguridad cibernética en los primeros años.

Pekka (2016) realizó un estudio sobre las ideas y deseos de los niños y niñas sobre el uso de medios digitales y juegos en el preescolar. El tipo de tecnologías digitales estudiadas fueron computadoras, tabletas, cámaras y televisión. El método seguido en el estudio incluyó dibujos de niños y un método de conversación (entrevistas). La muestra estaba formada por 103 niños de 5 a 6 años de edad de 5 jardines de infancia. Como principales resultados de este trabajo, descubrieron que el 83% de los niños y niñas expresaron su deseo de jugar juegos digitales en preescolar y que hacer juegos con niños es un método eficiente para practicar la alfabetización crítica de juegos. Además, los educadores de infantil han informado que las cámaras digitales son herramientas motivadoras y fáciles de usar para los niños y niñas y las tabletas ahora se usan principalmente para jugar en las aulas de preescolar y en el hogar.

3.2.2. Programación

En esta sección describimos los artículos encontrados con respecto a la codificación/programación en la educación infantil.

Kanaki y Kalogiannakis (2018) estudiaron la enseñanza de conceptos básicos orientados a objetos, codificación/programación y pensamiento computacional utilizando teléfonos inteligentes. Usaron el método de observación. La muestra fue formada por niños de entre 4 y 8 años. Llegaron a la conclusión de que es posible introducir conceptos de programación orientada a objetos en un entorno de aprendizaje basado en juegos en los primeros años.

Otro artículo sobre codificación/programación fue presentado por Elikin, Sullivan y Bers (2016). Establecieron los conceptos básicos de programación utilizando el robot (KIBO) y el marco de desarrollo positivo de la tecnología. En el estudio observaron a 64 niños y niñas de 3 a 5 años de edad de 7 aulas. Llegaron a la conclusión de que los niños y niñas de tan solo 3 años de edad podían crear programas sintácticamente correctos para el robot KIBO, aunque los preescolares mayores (más cercanos a los 5 años) tuvieron un mejor desempeño que los preescolares más jóvenes en una tarea de programación estandarizada.



En este sentido, otro artículo relacionado fue desarrollado por Bers et al. (2014) sobre la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento computacional con el plan de estudios TangibleK utilizando robots. El método seguido fue la prueba iterativa, el análisis y el refinamiento de una intervención educativa realizada con tres docentes y 53 niños y niñas, con edades promedio comprendidas entre 4,9-6,5 años. La conclusión fue que los manipuladores robóticos permiten que los niños y niñas desarrollen habilidades motoras finas y coordinación mano-ojo al tiempo que participan en la colaboración y el trabajo en equipo. Debido a que los programas tangibles y los robots existen fuera de la pantalla, los niños se sienten atraídos por investigar el trabajo de otros niños, trabajar en colaboración y negociar materiales para compartir, así como desarrollar sus habilidades motoras finas. Los niños y niñas participan activamente en la resolución de problemas y aprenden ideas poderosas de la informática y la robótica, incluidos los conceptos básicos del pensamiento computacional.

3.2.3. Alfabetización

Varios artículos han analizado la alfabetización utilizando tecnologías en educación infantil. Ya-Huei, Ding y Glazewski (2017) estudiaron habilidades básicas de alfabetización, así como las prácticas de los docentes y la integración tecnológica de las aulas usando tabletas (Ipads). Realizaron observaciones directas en las aulas y entrevistaron a cuatro docentes. Descubrieron que los enfoques apropiados para el desarrollo involucraron a los estudiantes en proyectos de producción digital centrados en el niño.

Neuman (2018) realizó otro estudio sobre las habilidades emergentes de alfabetización con tabletas. Desarrollaron un estudio controlado aleatorio re-post-test con 48 niños de 2 a 5 años. La principal conclusión de este trabajo es que las tabletas pueden apoyar positivamente el nombre de la letra y el aprendizaje sólido y los aspectos del desarrollo emergente de la escritura.

Reeves, Gunter y Lacer (2017) estudiaron habilidades emergentes de lectoescritura y matemáticas con un grupo de estudiantes de educación infantil que usaban tabletas. Los objetivos principales del estudio incluyeron el uso de tecnología móvil para mejorar la instrucción, el uso de comentarios informales de los estudiantes para guiar la selección de aplicaciones y la determinación de cómo el aprendizaje móvil interactivo afectó el rendimiento académico. Aplicaron la Evaluación VPK a dos grupos (experimental y de control) y FLDOE a 28 niños (de 4 a 5 años) de 2 aulas de educación infantil. Descubrieron que los estudiantes pueden beneficiarse de una instrucción específica en las cuatro áreas de habilidades evaluadas en el estudio (es decir, conciencia fonológica, matemáticas y lenguaje oral y escrito). También concluyeron que el aprendizaje móvil utilizando la retroalimentación informal para guiar la instrucción aumentó significativamente la conciencia fonológica y las habilidades matemáticas de los estudiantes. Sin embargo, el aprendizaje móvil utilizando la retroalimentación informal de los estudiantes no tuvo un efecto significativo en el lenguaje oral de los estudiantes y sus habilidades de vocabulario.

Otros investigadores estudiaron el papel que juegan las experiencias digitales en los libros electrónicos y los juegos digitales emergentes de alfabetización (Neumann, Finger y Neuman,



2017). Realizaron una revisión de la literatura sobre textos digitales como libros electrónicos, y concluyeron que estas tecnologías pueden fomentar habilidades emergentes de alfabetización, pero los beneficios de los libros electrónicos pueden depender de su calidad.

Kervin (2016) estudió las habilidades básicas de alfabetización y el papel del 'juego digital' en las interacciones pedagógicas utilizando tabletas. El investigador realizó un estudio cualitativo (entrevistas y observaciones semiestructuradas) con 6 familias (12 padres y 7 niños en edad preescolar). Las principales conclusiones incluyen que el juego digital puede ser lúdico y apoyar la creatividad, alentar la exploración y activar conexiones del mundo real. Además, las pantallas móviles y multitáctiles de las tecnologías de tableta han cambiado la forma en que los niños más pequeños interactúan con imágenes, sonidos e ideas.

Neumann y Neumann (2017) estudiaron la relación de las tabletas y la alfabetización emergente en niños/as pequeños en el hogar y en las aulas de preescolar. Realizaron una revisión de la literatura que encontró que las tabletas tienen el potencial de fomentar la escritura y el conocimiento de las letras.

Patchan y Puranik (2016) estudiaron cómo la tecnología podría apoyar las habilidades emergentes de escritura de los niños y niñas pequeños, en particular las tabletas. Llevaron a cabo dos evaluaciones individuales: nombrar y escribir cartas con 54 niños y niñas en edad preescolar (de 41 a 65 meses) en 21 grupos pequeños. Descubrieron que las tabletas ayudaron a los estudiantes a mejorar las habilidades de escritura, lectura y matemáticas. La experiencia táctil fue más beneficiosa para aprender a escribir en una tableta.

Schacter et al. (2016) probaron una intervención de tableta diseñada para mejorar el rendimiento matemático de los preescolares en riesgo. Se llevó a cabo un ensayo controlado aleatorio con 100 niños/as divididos en grupo experimental y de control. El grupo experimental de estudiantes tuvo un rendimiento estadísticamente significativamente mejor (d de Cohen = 0.57) que los estudiantes de comparación (grupo de control) en la prueba posterior.

Miller y Warschauer (2014) estudiaron la lectura electrónica usando tabletas a través de una revisión de la literatura. Descubrieron que las intervenciones de lectura compartida pueden mejorar el lenguaje oral y el conocimiento de la escritura de los niños/as pequeños.

Neumann (2016) analizó el uso en el hogar de los preescolares de las tabletas y la alfabetización emergente (escritura y lectura). Los niños y niñas completaron una evaluación de la alfabetización (nombre de letras y conocimiento de sonido, conocimiento de nombres numéricos, escritura de letras, recuperación inicial de fonemas) en la escuela. Los padres y madres completaron un cuestionario en el hogar sobre la demografía familiar y las actividades de alfabetización y el uso de las tabletas en el hogar. La muestra comprendió cincuenta y siete niños y niñas de edades comprendidas entre 2-4 años. Se encontró una asociación positiva entre el acceso a las aplicaciones y el conocimiento de la escritura. Se encontró una asociación positiva entre la escritura con tabletas y el conocimiento impreso y sonoro de las letras. Concluye que la escritura en una tableta digital puede ser una actividad clave para el aprendizaje temprano del lenguaje.



Neumann (2014) realizó un estudio sobre el acceso al hogar y el uso de tabletas para las habilidades emergentes de alfabetización (nombre y sonido de letras, identificación numérica, conceptos impresos y escritura de nombres). Evaluaron 109 niños y niñas de edades comprendidas entre 3-5 años.

3.2.4. *Enfoques pedagógicos*

Con respecto a los enfoques pedagógicos, encontramos en la literatura revisada lo siguiente: Construcciónismo (Bers et al., 2014), ADDIE (Kanaki y Kalogiannakis, 2018), TPACK (Blackwell et al., 2016), Teoría de la autodeterminación (Alhinty, 2015), Desarrollo tecnológico positivo (Elkin, Sullivan y Bers, 2016; Sullivan y Bers, 2016; Bers et al., 2014), Theory of Mobile Learning (Alhinty, 2015) y Game Based Learning (Kanaki y Kalogiannakis, 2018). Además, Kucirkova (2017) propuso pautas para diseñar aplicaciones educativas para Ipad. El investigador realizó un taller de co-diseño con tres docentes. Luego, se propuso un marco "Marco de investigación, práctica y diseño" (iRPD) con principios clave para diseñar aplicaciones educativas para iPad. Blackwell et al. (2016) estudiaron la influencia de los factores contextuales TPACK en los educadores de infantil para el uso de tabletas. Se realizó una encuesta con 411 educadores de niños y niñas de 3 a 5 años en programas preescolares. Los principales hallazgos fueron que los docentes usan diferentes tipos de aplicaciones (alfabetización, STEM y aplicaciones generales) y sus actitudes hacia el valor de la tecnología para ayudar al aprendizaje de los niños y niñas son fundamentales para comprender cómo los docentes incorporan tabletas en el entorno de aprendizaje. Neumann (2017) estudió los tipos de comportamientos de andamiaje (andamiaje cognitivo, afectivo y técnico) proporcionados por los padres durante las actividades de tabletas conjuntas relacionadas con la edad del niño/a y el uso en el hogar. El investigador aplicó la observación y la grabación de vídeo de actividades y un cuestionario a cincuenta y cinco padres, madres e hijos/as (edad media del niño = 3.49 años). La conclusión principal fue que los niños y niñas más pequeños requieren más soporte por parte de los padres y madres.

Alhinty (2015) estudió las posibilidades educativas y motivadoras de las aplicaciones de tabletas en 22 niños y niñas para la enseñanza y el aprendizaje del inglés como lengua extranjera utilizando un diseño de estudio de caso cualitativo exploratorio. La investigación se centró en el estudio de la motivación utilizando la teoría de la autodeterminación. Los resultados indican que las posibilidades tecnológicas de las tabletas y su capacidad para mediar y alentar la interacción social y el aprendizaje colaborativo motivan a los niños y niñas a usar tabletas para aprender inglés tanto en el aula como más allá de la misma.

3.2.5. *Otros hallazgos*

A pesar de los grupos analizados previamente, en los documentos encontramos otros resultados importantes. Sullivan y Bers (2016) estudiaron intervenciones tecnológicas utilizando robots en infantil. Realizaron una investigación cualitativa basada en entrevistas (pre-post) y una rúbrica (Solve-its) con 45 niños y niñas de 4-7 años. Descubrieron que los niños y niñas pequeños comenzaban a formarse opiniones sobre qué tecnologías y herramientas serían más adecuadas para niños y niñas. No se encontraron diferencias significativas entre niños y niñas en la robótica y tareas simples de programación. Los niños se desempeñaron



significativamente mejor que las niñas en las tareas de programación avanzadas, como el uso de bucles repetidos con parámetros de sensor.

Moore y Keys (2015) realizaron una investigación cualitativa para analizar las interacciones sociales utilizando tabletas. La muestra fue formada por de educación infantil. Encontraron una variedad de arreglos espaciales y gestión del compromiso de los niños y niñas con las tabletas (es decir, algunos docentes usaron temporizadores y listas de espera para regular la cantidad de tiempo que los niños y niñas pasaron trabajando con herramientas digitales).

Arnott, Grogan y Duncan (2016) estudiaron el desarrollo de la creatividad con niños y niñas de 3 a 5 años usando tabletas. Analizaron diarios en vídeo y la observación de los niños usando tablas. Los principales hallazgos incluyeron que la tableta ofrecía un mecanismo para permitir a los niños y niñas articular su juego creativo.

Fleer (2014) analizó las relaciones entre el juego y el aprendizaje con tabletas digitales a través de la observación en video de 25 niños y niñas, con edades comprendidas entre 3,3 y 4,4 (media de 3,8 años). El estudio encontró un nuevo tipo de relaciones entre el juego y el aprendizaje: la actividad con la tableta se puede conceptualizar como micro movimientos consistentes e iterativos dentro de un entorno de actividad concreto.

Price, Jewitt y Crescenci (2015) estudiaron las interacciones táctiles (el uso de las manos y los dedos para tocar las tabletas) a través de la observación en vídeo de niños y niñas en una actividad libre de pintar con los dedos y colorear tanto en papel como en entornos digitales. Se analizaron las interacciones de once niños y niñas de 4 años. Encontraron beneficios y limitaciones diferenciales del uso de tabletas (o tecnologías de pantalla táctil) en contextos de aprendizaje preescolar, y en general parecen sugerir que estas tecnologías deberían usarse como complemento de otras actividades, sin disminuir la priorización de lo sensorial y otras experiencias, como la pintura, en esta etapa del desarrollo infantil. Además, encontraron más interacciones con el dedo índice.

4. CONCLUSIONES

En este artículo presentamos una revisión sistemática sobre tecnologías tangibles en la educación infantil siguiendo el método propuesto por Tsafnet et al. (2014) Después del análisis automático de 1.485 artículos con la herramienta de software Science Mapping Analysis (SciMAT) y un análisis completo de 29 artículos, vamos a responder las preguntas de investigación de este trabajo.

En cuanto a la pregunta 1 sobre ¿qué tecnologías tangibles se han utilizado en la educación infantil ?, si observamos la agrupación, el grupo de tecnologías digitales está directamente relacionado con esta pregunta. Las palabras más citadas que se encontraron vinculadas a este agrupamiento fueron tecnologías, tabletas, texto, perspectiva y colaboración. Como podemos ver, este tipo de análisis no nos dice mucho sobre el tipo de tecnologías utilizadas en la educación infantil. Sin embargo, en el análisis de documentos descubrimos que las tecnologías tangibles utilizadas en educación infantil son tabletas (en particular, iPads), teléfonos



inteligentes, robots, computadoras portátiles, televisión, cámaras, IoT y dispositivos portátiles. Además, como aplicaciones se han utilizado apps, libros electrónicos y juegos digitales.

Sobre la pregunta 2 de ¿cuál ha sido el uso educativo de las tecnologías tangibles en la infancia?, observamos en la agrupación que la codificación/programación es un área importante de trabajo en la educación infantil, y en torno a ella, la investigación desarrollada aborda los temas de género, STEAM y pensamiento computacional en las escuelas. Luego, el análisis de documentos reafirma este hallazgo, observando que los niños y niñas que usan robots tangibles, tabletas y teléfonos inteligentes pueden aprender a codificar/programar, mientras desarrollan habilidades motrices finas, coordinación mano-ojo y colaboración, entre otras habilidades.

El otro uso educativo principal de tecnologías tangibles encontradas a través de la agrupación fue la "alfabetización". De las palabras en torno a este grupo (educación infantil, iPads, tecnologías móviles, tabletas con pantalla táctil e idioma), solo "lenguaje" se refiere al uso educativo de tecnologías tangibles. Sin embargo, en el análisis de documentos descubrimos que las tabletas ayudaron a los estudiantes a mejorar las habilidades de escritura, lectura y matemáticas, y las aplicaciones, libros electrónicos y juegos se han utilizado como herramientas digitales.

En el caso de la pregunta 3, sobre ¿qué enfoque pedagógico están detrás de las tecnologías tangibles en la educación infantil?, encontramos en la agrupación de las siguientes palabras clave en torno al enfoque pedagógico: aprendizaje basado en juegos, necesidades especiales, aula y motivación. Pero, en el análisis de documentos, encontramos varios enfoques y marcos pedagógicos utilizados en la educación infantil con tecnologías tangibles como: construccionismo, ADDIE, TPACK, teoría de la autodeterminación, desarrollo tecnológico positivo, teoría del aprendizaje móvil y aprendizaje basado en juegos. Este conjunto de principios ha sido utilizado en el diseño de aplicaciones educativas por diseñadores, para diseñar actividades educativas por parte de docentes o para apoyar el andamiaje de los padres en el uso de tecnologías educativas en el hogar.

Además, otros temas de investigación relacionados con tecnologías tangibles y educación infantil que se han encontrado en esta revisión incluyen: intervenciones de género y educación infantil, interacciones sociales, creatividad, relación de juego y aprendizaje y experiencias sensoriales (usos de manos y dedos para tocar).

Finalmente, los resultados presentados en esta revisión muestran las tendencias actuales en tecnologías tangibles y educación infantil, pero, con algunas limitaciones, debido a la exclusión de documentos escritos en otros idiomas diferentes al inglés y / o publicados en revistas y conferencias que no incluyen en el WoS.



5. REFERENCIAS

- Alhinty, M. (2015). English-Language Learning at their Fingertips: How Can Teachers Use Tablets to Teach EFL Children?. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 7(2), 45-63. <https://doi.org/10.4018/ijmb.2015040104>
- Antle, A. N. (2007). The CTI framework: informing the design of tangible systems for children. Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction. ACM.
- Antle, A. N. y Alyssa F. (2013). Getting down to details: Using theories of cognition and learning to inform tangible user interface design. *Interacting with Computers* 25(1): 1-20. <https://doi.org/10.1093/iwc/iws007>
- Arnott, L., Deirdre G. y Pauline D. (2016). Lessons from using iPads to understand young children's creativity. *Contemporary Issues in Early Childhood* 17, 2, 157-173. <https://doi.org/10.1177/1463949116633347>
- Bers, M.U., Flannery L., Kazakoff E. y Sullivan A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 5-157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Blackwell, C. K., Lauricella A. y Wartella E. (2016). The influence of TPACK contextual factors on early childhood educators' tablet computer use. *Computers & Education*, 98, 57-69. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.010>
- Blum-Ross, A., Donoso, V., Dinh, T., Mascheroni, G., O'Neill, B., y Riesmeyer, C. (2018). Looking forward: Technological and social change in the lives of European children and young people. Report for the ICT Coalition for Children Online. Brussels: ICT Coalition. Disponible en: https://www.ictcoalition.eu/medias/uploads/source/ICT%20REPORT_2018_WEB.pdf
- de la Guía, E., López-Camacho V., Orozco-Barbosa L., Brea-Luján V., Ruiz-Penichet, V. y Lozano-Pérez M. (2016). Introducing IoT and Wearable Technologies into Task-Based Language Learning for Young Children. *IEEE Transactions on learning technologies*, 9(4), 366-378.
- Dunn, J., Gray C., Moffett P. y Mitchell D. (2018). It's more funner than doing work: children's perspectives on using tablet computers in the early years of school. *Early Child Development and Care* (188) 188(1) 819-831.
- Edwards, S., Nolan, A., Henderson, M., Mantilla, A., Plowman, I. y Skouteris H. (2018). Young children's everyday concepts of the internet: A platform for cyber-safety education in the early years. *British Journal of Educational Technology* 49(1), 45-55.
- Elkin, M., Sullivan A. y Umaschi Bers, M. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools* 33 (3), 169-186.
- Fleer, M. (2014). The demands and motives afforded through digital play in early childhood activity settings. *Learning, Culture and Social Interaction* 3 (3) 202-209.
- Granic, I., Lobel A. y Engels R. (2014). The benefits of playing video games. *American psychologist* 69(1): 66.



- Ogelman, G., Güngör H., Körükçü O. y Sarkaya H. (2018). Examination of the relationship between technology use of 5–6 year-old children and their social skills and social status. *Early Child Development and Care* 188(2), 168-182.
- ISFE (2012). Retrieved from: <http://www.isfe.eu/videogames-europe-2012-consumer-study>.
- Ishii, y Brygg U. (1997). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems. ACM.
- Kanaki, K. y Kalogiannakis M. (2018). Introducing fundamental object-oriented programming concepts in preschool education within the context of physical science courses. *Education and Information Technologies*, 23, 2673-2698. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9736-0>
- Kervin, L. K. (2016). Powerful and playful literacy learning with digital technologies. *Australian Journal of Language and Literacy*, 39 (1), 64-73.
- Kucirkova, N. (2017): iRPD- A framework for guiding design-based research for iPad apps. *British Journal of Educational Technology* 48(2), 598-610. <https://doi.org/10.1111/bjet.12389>
- Lu, Y., Ottenbreit-Leftwich, A., Ding, A. y Glazewski K. (2017). 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>
- Markova, M.S., Wilson, A. y Stumpf S. (2012). Tangible user interfaces for learning. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(3-4), 139-155. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051578>.
- Marsh, J. A. (2017). The internet of toys: A posthuman and multimodal analysis of connected play. *Teachers College record* (1970), 119, 15, 1-32.
- Marshall, P. (2007). Do tangible interfaces enhance learning?. In Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction. ACM.
- Martínez, M^a. A., Cobo, M., Herrera, M. y Herrera-Viedma, E. (2015). Analyzing the scientific evolution of social work using science mapping. *Research on Social Work Practice* 25(2), 257-277. <https://doi.org/10.1177/1049731514522101>
- Mertala, P. (2016). Fun and games-Finnish children's ideas for the use of digital media in preschool. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(45), 207-226.
- Miller, E. B. y Warschauer, M. (2014). Young children and e-reading: research to date and questions for the future. *Learning, Media and Technology* 39(3), 283. <https://doi.org/10.1080/17439884.2013.867868>
- Montessori, M. (1917). *The Advanced Montessori Method*. Vol. 1. Frederick A. Stokes Company.
- Moore, H. y Adair J. (2015). I'm just playing iPad: Comparing prekindergarteners' and preservice teachers' social interactions while using tablets for learning. *Journal of Early Childhood Teacher Education* 36 (4), 362-378. <https://doi.org/10.1080/10901027.2015.1104763>
- Nácher-Soler, V. E., García Sanjuan, F., y Jaén Martínez, F. J. (2015). Game technologies for kindergarten instruction: Experiences and future challenges. CEUR Workshop Proceedings.



- Neumann, M. M. (2014). An examination of touch screen tablets and emergent literacy in Australian pre-school children. *Australian Journal of Education*, 58(2), 109-122. <https://doi.org/10.1177/0004944114523368>
- Neumann, M. (2017). Parent scaffolding of young children's use of touch screen tablets. *Early Child Development and Care*, 188 (12). 1-11. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1278215>.
- Neumann, M. (2018). Using tablets and apps to enhance emergent literacy skills in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 42: 239-246. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.10.006>
- Neumann, M. (2016). Young children's use of touch screen tablets for writing and reading at home: Relationships with emergent literacy. *Computers & Education*, 97: 61-68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.013>
- Neumann, M. y Neumann, D. (2017). The use of touch-screen tablets at home and pre-school to foster emergent literacy. *Journal of Early Childhood Literacy*, 17(2), 203-220. <https://doi.org/10.1177/1468798415619773>
- Neumann, M., Finger, G. y Neumann D. (2017). A conceptual framework for emergent digital literacy. *Early Childhood Education Journal*, 45(4), 471-479. <https://doi.org/10.1007/s10643-016-0792-z>.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
- Patchan, M. y Puranik, C. (2016). Using tablet computers to teach preschool children to write letters: Exploring the impact of extrinsic and intrinsic feedback. *Computers & Education*, 102: 128-137. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.07.007>
- Price, S., Jewitt, C. y Crescenzi, L. (2015). The role of iPads in pre-school children's mark making development. *Computers & Education*, 87, 131-141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.003>
- Read, J. y Bekker, M. (2011). The nature of child computer interaction. In Proceedings of the 25th BCS conference on human-computer interaction, pp. 163-170. British Computer Society.
- Reeves, J., Gunter, G. y Lacey C. (2017). Mobile Learning in Pre-Kindergarten: Using Student Feedback to Inform Practice. *Educational Technology & Society*, 20(1), 37-44.
- Schacter, J., Shih, J., Allen, C., DeVaul, L., Adkins, A., Ito, T. y Jo, B. (2016). Math shelf: A randomized trial of a prekindergarten tablet number sense curriculum. *Early Education and Development* 27(1), 74-88.
- Slutsky, R. y DeShetler, L. (2017). How technology is transforming the ways in which children play. *Early Child Development and Care* 187, no. 7: 1138-1146.
- Sullivan, A. y Umashi Bers, M. (2016). Girls, boys, and bots: Gender differences in young children's performance on robotics and programming tasks. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice* 15: 145-165.
- Tsafnat, G., Glasziou, P., Choong, M., Dunn, A., Galgani, F. y Coiera, E. (2014). Systematic review automation technologies. *Systematic reviews* 3, no. 1: 74.



Turkle, S. (2017). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. Hachette UK.

Zuckerman, O., Arida, S. y Resnick, M. (2005). Extending tangible interfaces for education: digital Montessori-inspired manipulatives. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 859-868. ACM.

Para citar este artículo:

González-González, C.S. (2021). Análisis de las tecnologías tangibles para la Educación Infantil y principales estrategias pedagógicas. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (76), 36-52. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2085>

