

A futuristic robot with a white and black body is shown in a classroom setting. The robot is holding a glowing blue tablet that displays a grid-like interface. The background shows rows of wooden desks and chairs, slightly out of focus. The overall lighting is soft and blue-toned.

# TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN:

*"Pensamiento computacional  
y robótica como motores  
de innovación"*

*Dykinson, S.L.*

## **EDITORES:**

Juan Jesús Gutiérrez-Castillo  
Rocío Piñero-Virue  
Antonio León-Garrido  
Marta Montenegro-Rueda

**Editores**

JUAN JESÚS GUTIÉRREZ-CASTILLO

ROCÍO PIÑERO-VIRUE

ANTONIO LEÓN-GARRIDO

MARTA MONTENEGRO-RUEDA

*Universidad de Sevilla*

*(Grupo de Investigación Didáctica HUM-390)*

**TRANSFORMANDO  
LA EDUCACIÓN**

**PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y ROBÓTICA  
COMO MOTORES DE INNOVACIÓN**

*Dykinson, S.L.*

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 917021970/932720407

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial  
Para mayor información, véase [www.dykinson.com/quienes\\_somos](http://www.dykinson.com/quienes_somos)

© Copyright by  
Los autores  
Madrid, 2025

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 – 28015 Madrid  
Teléfono (+34) 91544 28 46 – (+34) 91544 28 69  
e-mail: [info@dykinson.com](mailto:info@dykinson.com)  
<http://www.dykinson.es>  
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 979-13-7006-057-2  
DOI: <https://doi.org/10.14679/4024>

Preimpresión por:  
Besing Servicios Gráficos S.L.  
[besingsg@gmail.com](mailto:besingsg@gmail.com)

# Colección “Visiones de la tecnología educativa desde España e Iberoamérica”

## Directores

Julio Cabero Almenara (Universidad de Sevilla)  
M. Paz Prendes Espinosa (Universidad de Murcia)  
Julio Ruiz Palmero (Universidad de Málaga)

## Comité editorial

Adolfina Pérez i Garcías (Universidad de las Islas Baleares-España)	Jordí Adell Segura (Universitat Jaume I-España)
Alberto Eli Patiño Rivera (Pontificia Universidad Católica del Perú-Perú)	José María Ferenández Batanero (Universidad de Sevilla-España)
Ana María Ortiz Colón (Universidad de Jaén-España)	Juan Manuel Trujillo Torres (Universidad de Granada-España)
Antonio Bartolomé Pina (Universitat de Barcelona-España)	Juan Silva Quiroz (Universidad de Santiago de Chile-Chile)
Beatriz Cebreiro López (Universidad de Santiago de Compostela-España)	Julio Barroso Osuna (Universidad de Sevilla-España)
Carlos Castaño Garrido (Universidad del País Vasco-España)	Luisa María Torres Barzabal (Universidad Pablo Olavide - España)
Carmen Llorente Cejudo (Universidad de Sevilla-España)	Manuel Cebrián de la Cerna (Universidad de Málaga-España)
Fernando Leal Ríos (Universidad Autónoma de Tamaulipas-México)	Manuel Serrano Hidalgo (Universidad de Sevilla-España)
Inmaculada Aznar Díaz (Universidad de Granada-España)	Margarida Lucas (Universidad de Aveiro-Portugal)
Isabel Gutiérrez Porlán (Universidad de Murcia-España)	Marta Lucía Orellana (Universidad Autónoma de Bucaramanga-Colombia)
Ivanovna Milkwaya Cruz Pichardo (Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra- R. Dominicana)	Mercé Gisbert Cervera (Universidad Rovira y Virgili-España)
Jackson Colares da Silva (Universidad del Amazonas- Brasil)	Rosabel Roig Vila (Universidad de Alicante-España)
Jesús Salinas Ibáñez (Universidad de las Islas Baleares-España)	Verónica Marín Díaz (Universidad de Córdoba-España)
	Xavier Carrera Farrán (Universidad de Lleida-España)

La colección “Visiones de la Tecnología Educativa desde España y Latinoamérica”, está impulsada por el “Grupo de Investigación Didáctica” de la Universidad de Sevilla, la asociación “EDUTEC” y el “Instituto Andaluz de Investigación en Tecnología Educativa”. La finalidad de esta colección es contribuir a la divulgación de los hallazgos, reflexiones y prácticas que se están desarrollando en el contexto educativo iberoamericano sobre la Tecnología Educativa y el uso de las tecnologías emergentes, así como sus aplicaciones y potencial en la formación.

# PRÓLOGO

Vivimos en una sociedad que está viviendo rápidos cambios, en la que la tecnología ya no es sólo una herramienta para unos pocos, sino que ha pasado a formar parte de la realidad y la vida cotidiana de toda la humanidad.

La educación desempeña un papel fundamental en esta transformación e integración que no puede dejarla de lado. Es en este mismo contexto educativo, en el que la transformación de la educación también debe tener lugar el «Pensamiento Computacional y la Robótica como Motores de Innovación», capaz de generar aprendizajes, retos y oportunidades para los niños y jóvenes que emprenden su camino educativo.

Inspirados en J. Wing (2006), sabemos que el pensamiento computacional proporciona habilidades esenciales para todos los seres humanos, independientemente de su área de especialización, que les ayudarán a ser y a integrarse como un todo en una sociedad digital cada vez más exigente, donde la inteligencia artificial está al alcance de todos. Urge ofrecer oportunidades de aprendizaje diferenciadas, a través de un pensamiento crítico que permita resolver problemas reales, en contacto con conocimientos cada vez más especializados.

Si tenemos la capacidad de aceptar los retos de la inteligencia emocional combinada con la alfabetización informática y los valores humanos que podemos desarrollar a través de la programación, como defiende M. Bers (2022), tendremos entonces la oportunidad de reflexionar sobre cómo se integran las emociones en todo el proceso de aprendizaje. La educación y la escuela son los pilares fundamentales para el desarrollo cognitivo y socioemocional de los niños y jóvenes, permitiéndoles construir un pensamiento crítico y computacional que promueva la resolución de problemas, en un entorno que se espera sea muy colaborativo, motivador, innovador, dinámico, de confianza y emocionalmente estable.

Me gustaría recordarles el primer proyecto de investigación que llevé a cabo en el área del pensamiento computacional, la programación y la robótica, en Portugal, en contexto de jardín de infancia entre 2015 y 2018, el Kids Media Lab. Al tratarse de un proyecto innovador, que llegó a las edades más tempranas, sus actividades en un contexto nacional en Portugal tuvieron un gran impacto. Educadores y niños se dieron cuenta de las contribuciones del pensamiento computacional, la programación y la robótica a los procesos de aprendizaje y al desarrollo de múltiples áreas de conocimiento de forma transversal. Recuerdo las dificultades causadas por la falta de recursos y el hecho de que los primeros robots direccionales se desarrollaran en colaboración con alumnos mayores, algo que no es un problema ahora que disponemos de robots muy asequibles que proliferan en nuestras escuelas, junto con muchas otras tecnologías.

La realidad de un pasado no muy lejano ha permitido grandes avances en la investigación y este e-book «Transformando la Educación: Pensamiento Computacional y Robótica como Motores de Innovación» es un reflejo de ello. Nos trae un conjunto de capítulos de investigación sobre los Fundamentos del Pensamiento Computacional, la Educación STEAM

y la Robótica en Contextos Educativos, así como su integración, la Inclusión, la Diversidad y la Ética, así como la Innovación y el Futuro de estas áreas de investigación.

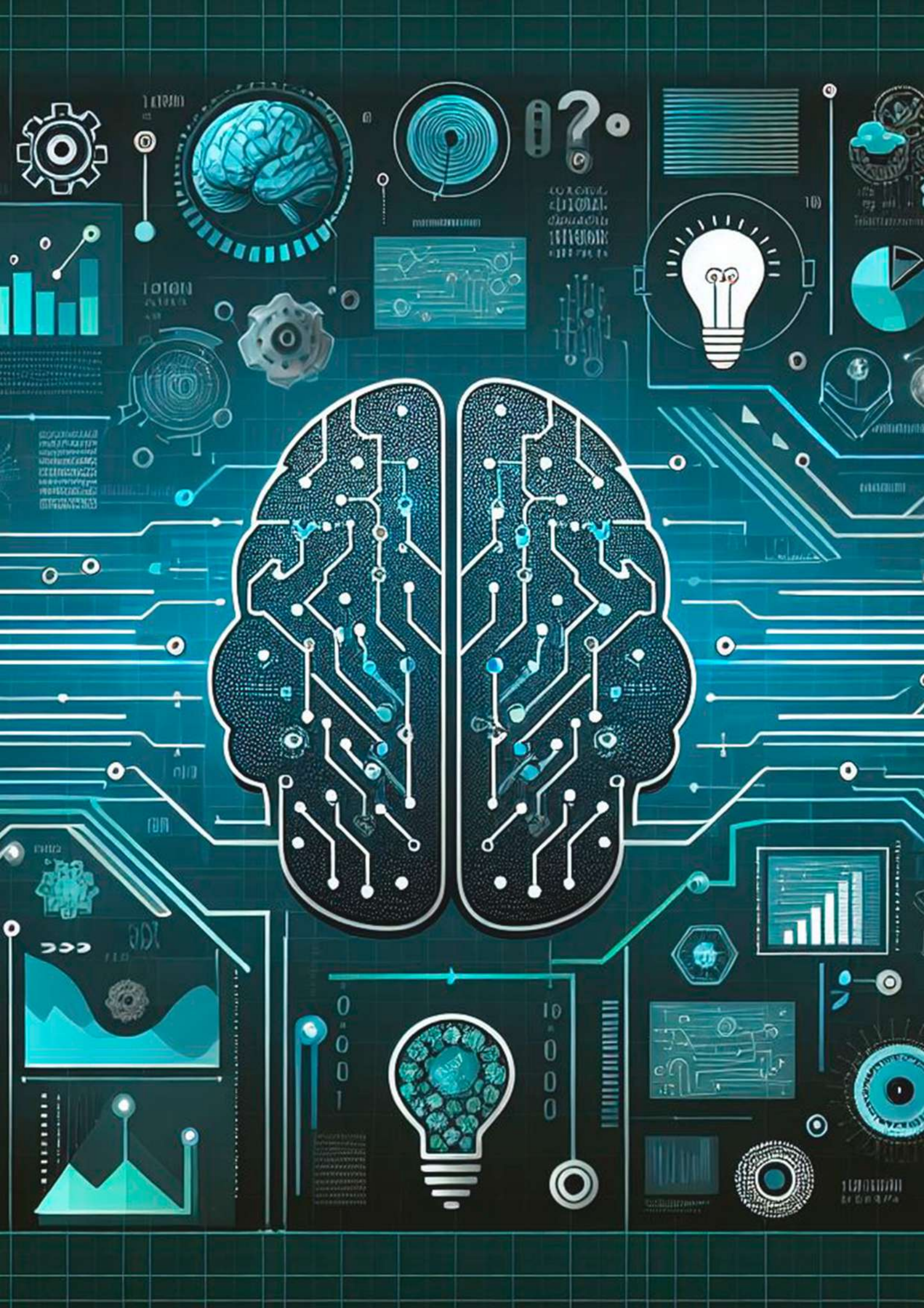
Cada capítulo contribuye al avance de la comunidad científica internacional, por la calidad que encontramos en el marco teórico y en los ejemplos prácticos, que son sin duda la innovación que necesitamos integrar en nuestras escuelas. Encontramos investigaciones que abarcan desde la educación preescolar hasta la educación superior, en una búsqueda incesante por tender puentes entre todos los niveles educativos y a su vez ofrecer al lector de este libro electrónico una visión completa de los avances y la innovación en esta área del conocimiento.

Le invitamos a leer cada uno de estos capítulos como un momento de reflexión, inspiración y motivación para la transformación efectiva de la educación, de la que se espera que sea innovadora y capaz de responder a los retos de nuestro mundo cada vez más tecnológico, que exige a quienes quieren formar parte del futuro.

**Dra. Maribel Santos Miranda Pinto**

*Universidade Aberta (Portugal)*

# **Fundamentos y Revisión del Pensamiento Computacional**



## **VIABILIDAD Y EFECTIVIDAD DE TECHCHECK-K: PRUEBA PILOTO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL BAJO UN MODELO DE MARCO ABIERTO**

**Denis González Herrera**

[dennis.gonzalezherrera@ucr.ac.cr](mailto:dennis.gonzalezherrera@ucr.ac.cr)

<https://orcid.org/0000-0003-2313-2332>

Universidad de Costa Rica (Costa Rica)

### **RESUMEN**

Se llevó a cabo un estudio piloto utilizando el instrumento TechCheck-k (Relkin y Bers, 2021) con el propósito de evaluar las habilidades de pensamiento computacional (PC) en niños pequeños. El estudio buscó analizar la viabilidad y efectividad de TechCheck-k en contextos educativos, aplicando un Modelo de Marco Abierto (MMA). Este instrumento está diseñado en función de conceptos de PC adaptados al desarrollo infantil y se presenta en un formato de opción múltiple, sin necesidad de dispositivos tecnológicos. La validación se realizó con un grupo de estudiantes de entre 57 y 68 meses, seleccionados de forma aleatoria entre 20 niños que participaron en un programa educativo de seis meses. Para garantizar homogeneidad en los resultados, se excluyeron a aquellos con discapacidades en el desarrollo.

Los hallazgos revelaron que los niños comprendieron adecuadamente la lógica verbal de la prueba, aunque se detectó cansancio antes de los 15 minutos. Además, algunos ítems resultaron ser demasiado complejos para los participantes. La media de las puntuaciones ( $M = 11$ ) fue positiva, en comparación con el puntaje máximo posible (15). El estudio destacó áreas de mejora en cuanto a la aplicabilidad y facilidad de uso del instrumento. Los resultados son coherentes con investigaciones previas que han validado la efectividad de TechCheck-k, subrayando que la enseñanza temprana de PC favorece el desarrollo de habilidades cognitivas (Metin et al., 2024).

## **1. INTRODUCCIÓN**

El pensamiento computacional se ha establecido como una habilidad esencial del siglo XXI, comparable en importancia a la lectura, la escritura y las matemáticas (Wing, 2006; Wing, 2011). Esta habilidad no solo abarca la formulación y resolución de problemas utilizando computadoras y tecnologías digitales, sino que también incluye procesos cognitivos que pueden aplicarse en una variedad de contextos (Lishinski et al., 2016; Román-González, et al., 2017). El reconocimiento de la importancia del PC ha llevado a su integración en los currículos educativos de muchos países (Bocconi et al., 2016; Caeli & Yadav, 2020).

La evaluación de las habilidades de PC es crucial en la educación para documentar el progreso del aprendizaje, medir la efectividad de las lecciones, desarrollar planes de estudio y ayudar a identificar a los estudiantes que necesitan asistencia adicional o enriquecimiento (Tang et al., 2020). Sin embargo, existen desafíos significativos en la evaluación de PC, especialmente en niños pequeños, debido a su desarrollo cognitivo y motor (Meisels, 2007). Tradicionalmente, las evaluaciones de PC se han basado en el desempeño en desafíos de codificación, lo cual puede excluir a los niños sin conocimientos previos de programación (Lockwood & Mooney, 2017).

Para abordar estas limitaciones, se han desarrollado herramientas alternativas de evaluación. (Román-González, 2015; Román-González et al., 2018), que emplea desafíos desconectados, análogos a las actividades utilizadas para enseñar principios de informática sin computadora. Aunque innovador, fue diseñado para estudiantes de secundaria y no es adecuado para la primera infancia.

En respuesta a esta necesidad, se desarrolló TechCheck, una evaluación desconectada de PC para niños de edad escolar primaria, que no requiere conocimientos previos de codificación y ha demostrado buena fiabilidad y validez (Relkin, De Ruiter & Bers, 2020). Recientemente, para adaptar TechCheck a niños de jardín de infantes, se creó TechCheck-K, un instrumento que evalúa seis de las ideas poderosas de PC descritas por Bers (2018) y está diseñado específicamente para ser adecuado al desarrollo cognitivo de niños de 5 a 6 años (Relkin & Bers, 2021).

La alfabetización tecnológica es una habilidad indispensable en la sociedad actual, y el PC juega un papel fundamental en preparar a las futuras generaciones para

enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado (Voogt et al., 2015). Este estudio propone evaluar la efectividad de TechCheck-K como una herramienta de evaluación del PC en entornos educativos desconectados y explorar los ajustes necesarios para mejorar su comprensión y accesibilidad para los niños en la primera infancia. Las preguntas de investigación que guían este estudio son:

- ¿Es TechCheck-K una herramienta efectiva para evaluar el pensamiento computacional en entornos educativos desconectados y aplicable bajo un modelo de marco abierto?
- ¿Qué ajustes en el contenido, la implementación y la estructura de TechCheck-K pueden mejorar su comprensión y accesibilidad para niños en la primera infancia?

### **1.1. Pensamiento computacional**

El pensamiento computacional (PC) ha ganado considerable atención en los últimos años, pero aún no existe un consenso claro sobre su definición precisa (Shute, Sun & Asbell-Clarke, 2017). Sin embargo, su concepto abarca un conjunto amplio de habilidades analíticas y de resolución de problemas, disposiciones y enfoques que, aunque mayormente utilizados en informática, también son aplicables en otros contextos (Barr & Stephenson, 2011). Una definición comúnmente aceptada describe el PC como los procesos de pensamiento involucrados en formular problemas y construir o descomponer los pasos secuenciales de una solución que puedan ser ejecutados por una computadora, un humano o una combinación de ambos (Kim & Lee, 2016; Wing, 2011).

En suma, las habilidades de pensamiento computacional consisten en un conjunto de procesos mentales que pueden emplearse para formular problemas y encontrar soluciones, ya sea utilizando una computadora o sin ella. Este enfoque va más allá de simplemente codificar en lenguajes de programación; es un método para representar la realidad y una forma de pensar aplicada al mundo real (González Herrera, 2023). Además, incluye un conjunto de habilidades para resolver problemas de manera efectiva, como la descomposición de problemas, la abstracción de patrones y el diseño de algoritmos, entre otras características que pueden aplicarse en diversas disciplinas de estudio.

El PC no es solo una habilidad aislada, sino un conjunto de habilidades y procesos mentales utilizados en la vida cotidiana y en las ciencias de la computación, y se considera una nueva alfabetización digital indispensable para la sociedad actual (Rincón Rueda & Ávila Díaz, 2016).

Las habilidades de PC son esenciales y aplicables en diversos campos del conocimiento, como las ciencias, humanidades, periodismo, geografía, negocios, ambiente e ingeniería (Ortega-Ruipérez & Asensio, 2018). Estas habilidades incluyen la descomposición de problemas, reconocimiento de patrones, generalización y abstracción, pensamiento algorítmico, formulación y resolución de problemas (Zapata-Ros, 2015; Csizmadia et al., 2015).

Es crucial que los enfoques pedagógicos y tecnologías utilizadas sean adecuados para el desarrollo, fomentando el juego, el descubrimiento, la socialización y la creatividad (Bers, 2018).

El desarrollo de habilidades de PC en la primera infancia es fundamental para aprovechar la curiosidad natural de los niños y apoyar sus capacidades en desarrollo. Estudios a nivel mundial han demostrado que los niños pueden aprender con y sobre informática, conectando esta disciplina con dominios de aprendizaje más tradicionales y apoyando su desarrollo cognitivo y social general (Bers, 2020; Bers, 2021).

En resumen, el PC es una competencia esencial que permite abordar problemas de manera inteligente y con imaginación en la sociedad digital (Rincón Rueda & Ávila Díaz, 2016). Es comparable a la lectura, escritura y matemáticas, siendo una habilidad fundamental para todos en la sociedad del conocimiento (Wing, 2006). Desarrollar estas habilidades desde una etapa temprana no solo promueve el éxito académico, sino que también prepara a los niños para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digital e interconectado.

## **1.2. Modelo pedagógico de marco abierto**

En el campo de la educación infantil, el modelo educativo de marco abierto (MMA) se presenta como un enfoque pedagógico innovador y eficaz. Este modelo, implementado en instituciones infantiles de aprendizaje, guía la planificación,

ejecución y mediación pedagógica del personal docente, permitiendo una construcción del conocimiento de manera integral y holística (González Herrera, 2023).

El (MMA) se basa en la creación de experiencias de aprendizaje prolongadas y cognitivamente desafiantes, que son constructivistas y agradables para los niños. Fomenta la interacción entre los miembros de la comunidad de aprendizaje y permite a los niños avanzar a su propio ritmo dentro de su zona de desarrollo próximo. Los materiales y recursos están cuidadosamente seleccionados y organizados en un ambiente preparado, adaptado a las necesidades y comportamientos esperados según la edad de los niños, con una observación constante por parte del docente (Vargas Muñoz, 2019b).

Una característica distintiva de este modelo es la combinación recíproca de la iniciativa del docente y la de los niños. Según Vargas Muñoz (2019a), en estos modelos, los adultos facilitan el desarrollo de las capacidades de los infantes, permitiéndoles razonar y establecer relaciones entre sus acciones y su entorno, mientras los niños tienen la libertad de elegir y el adulto los acompaña en este proceso.

El (MMA) no solo proporciona un marco pedagógico sólido y claro al docente, sino que también permite a los niños trabajar en rutinas flexibles, respetando sus ritmos de aprendizaje y niveles madurativos. Este enfoque se fundamenta en diversas políticas y programas educativos, como la Guía Pedagógica del nacimiento a los 4 años (MEP, 2017), la política curricular educar para una nueva ciudadanía (MEP, 2015), el programa de estudio de educación preescolar (MEP, 2014) y el marco curricular para la educación de la niñez desde el nacimiento hasta los seis años (MEP, 2018).

El (MMA) también promueve la interacción flexible y el consenso entre el docente y los estudiantes, creando ambientes de aprendizaje enriquecidos con una diversidad de materiales adaptados a los intereses y necesidades de los niños. Este enfoque resulta de la observación constante del docente y propicia el desarrollo de habilidades socioemocionales y cognitivas en los niños, tales como la autogestión, la

independencia, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico (González Herrera, 2023).

En resumen, el (MMA) es una herramienta sólida, coherente y efectiva para guiar el proceso de aprendizaje en la primera infancia. Promueve la adaptación a las necesidades y características individuales de los estudiantes, fomenta la interacción flexible y el acuerdo entre el docente y los niños, y propicia ambientes de aprendizaje enriquecidos que se adaptan a los intereses y necesidades de los estudiantes.

## **2. MÉTODO**

### **2.1. Desarrollo de TechCheck-K**

El instrumento TechCheck-K utilizado en este estudio fue la versión traducida al español proporcionada por las autoras Relkin y Bers (2021). Aunque el instrumento puede completarse digitalmente mediante tabletas o computadoras, se optó por utilizar la versión impresa debido a que los niños más pequeños suelen tener dificultades para usar dispositivos electrónicos que requieren el uso de un teclado o mouse.

Las aplicaciones se realizaron de forma individual y personalizada con el acompañamiento de un aplicador. En concordancia con el modelo de marco abierto, los niños y las niñas escogieron el momento del día para completar el instrumento.

### **2.2. Procedimiento**

Se utilizó un muestreo aleatorio simple para seleccionar a los participantes del estudio. Esta técnica garantizó que cada niño tuviera la misma probabilidad de ser elegido.

Los tres aplicadores que participaron en este estudio piloto asistieron a dos sesiones de capacitación de 30 minutos cada una, donde recibieron instrucciones sobre cómo administrar la evaluación. Los aplicadores practicaron la administración y demostraron su competencia siguiendo las recomendaciones para aplicar el instrumento TechCheck-K, según lo sugerido por Relkin y Bers (2021). Además, se obtuvo el consentimiento informado de los padres en el Centro Laboratorio

Ermelinda Mora de la Universidad de Costa Rica, garantizando la confidencialidad de los datos.

La evaluación TechCheck-K se administró a los participantes en formato impreso a color. Antes de iniciar la aplicación, los aplicadores pidieron a los niños y las niñas que dieran su consentimiento verbal, el cual fue otorgado por todos los participantes. Las dos primeras preguntas de TechCheck-K eran de práctica, permitiendo a los niños familiarizarse con el formato de la evaluación sin que estas preguntas contaran para la puntuación total.

Al observar el desempeño de los niños en las preguntas de práctica, los aplicadores pudieron asegurarse de que los niños comprendieran el protocolo de evaluación y pudieran marcar sus respuestas dibujando una "x" o encerrándolas en un círculo. Se instruyó a los aplicadores para que leyeran cada pregunta principal en voz alta hasta dos veces. Si los niños indicaban que no sabían una respuesta, se les pedía que adivinaran. Se permitió un descanso de hasta cinco minutos a la mitad de la evaluación.

### **2.3. Análisis Estadístico**

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando las herramientas The jamovi project (2022) y R Core Team (2021). Se estableció un nivel de significancia de  $p < 0.05$  para la toma de decisiones estadísticas. Esto permitió determinar la eficacia del instrumento y generar conclusiones relevantes para la mejora de su aplicación y diseño.

## **3. RESULTADOS**

Durante el estudio piloto de TechCheck-K para evaluar el PC en niños en edades infantiles, se observaron una serie de hallazgos significativos.

Todos los participantes demostraron una correcta comprensión verbal de la lógica de la prueba, ya que respondieron correctamente las preguntas de la práctica inicial. Este resultado sugiere que los niños entendieron la estructura y el formato de

TechCheck-K, lo cual es fundamental para su efectividad como herramienta de evaluación.

**Tabla 1**

*Análisis de la duración de la Evaluación TechCheck-K*

<b>Duración de la prueba</b>	
N	5
Missing	0
Mean	17.4
Median	17
Standard deviation	5.37
Minimum	12
Maximum	26

Fuente: Elaboración propia (2024)

El análisis de la duración de la Evaluación TechCheck-K mostró que el tiempo necesario para completar el instrumento varió entre 12 y 26 minutos (Tabla 1). La media de 17.4 minutos y la mediana de 17 minutos indican una duración razonable para la mayoría de los participantes. Se observaron signos de agotamiento alrededor del minuto 15.

Para mitigar el agotamiento, se sugiere incorporar un descanso no mayor a 5 minutos a la mitad de la prueba. Esto permitiría a los participantes recuperar su concentración y reducir la fatiga. Además, dividir la prueba en dos sesiones diferentes puede ser una estrategia efectiva para mantener el interés y la atención de los participantes a lo largo de la evaluación.

El análisis de los datos del instrumento de evaluación TechCheck-K revela varios puntos clave sobre la efectividad y consistencia de los ítems.

Los ítems (1, 3, 4, 6, 9, 14 y 15) muestran una media de 1.000 y una desviación estándar de 0.000, indicando que todos los participantes respondieron correctamente con una consistencia Alta. Esto sugiere que estos ítems son apropiados y fáciles de entender para los participantes.

Por su parte los ítems (2, 5, 7, 8 y 12) presentan medias de 0.600 a 0.800 y desviaciones estándar entre 0.447 y 0.548, indicando una Variabilidad Moderada en las respuestas. Estos ítems fueron correctamente respondidos por la mayoría, pero aún presentan cierto grado de dificultad.

Los ítems (10 y 11) destacan por sus bajas medias de 0.200 y 0.000 respectivamente. el ítem 10 muestra variabilidad (SD=0.447), mientras que el 11 no fue respondido correctamente por ningún participante (SD=0.000), sugiriendo una dificultad considerable o problemas de comprensión.

Esto subraya la necesidad de revisar y ajustar los ítems para garantizar que sean apropiados y accesibles para la población objetivo.

El ítem 1 contenía la frase "ser programado" que no era conocido por la muestra participante, mientras que el ítem 2 presentaba problemas de traducción al español, lo que resultó en una falta de comprensión por parte de algunos niños. El ítem 11 demostró ser particularmente desafiante para la edad de los niños participantes, ya que ninguno de ellos logró responderlo correctamente (Tabla 1). Esto subraya la necesidad de revisar y ajustar los ítems para garantizar que sean apropiados y accesibles para la población objetivo.

**Tabla 2**

*Análisis de Desempeño de Ítems en la Evaluación TechCheck-K*

	N	Missing	Mean	Median	Sum	SD	Variance	Minimum	Maximum
Item1	5	0	1.000	1	5	0.000	0.000	1	1
Item2	5	0	0.800	1	4	0.447	0.200	0	1
Item3	5	0	1.000	1	5	0.000	0.000	1	1
Item4	5	0	1.000	1	5	0.000	0.000	1	1
Item5	5	0	0.600	1	3	0.548	0.300	0	1
Item6	5	0	1.000	1	5	0.000	0.000	1	1
Item7	5	0	0.600	1	3	0.548	0.300	0	1
Item8	5	0	0.600	1	3	0.548	0.300	0	1
Item9	5	0	1.000	1	5	0.000	0.000	1	1
Item10	5	0	0.200	0	1	0.447	0.200	0	1
Item11	5	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0	0
Item12	5	0	0.800	1	4	0.447	0.200	0	1
Item13	5	0	0.400	0	2	0.548	0.300	0	1
Item14	5	0	1.000	1	5	0.000	0.000	1	1
Item15	5	0	1.000	1	5	0.000	0.000	1	1

Fuente: Elaboración propia (2024)

Como se aprecia en la Tabla 2, la puntuación media obtenida fue de 11 sobre un máximo posible de 15, indicando un desempeño generalmente bueno en la evaluación del pensamiento computacional en esta muestra de niños.

**Tabla 3**

*Análisis de Desempeño por edad y genero*

	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Total</b>
N	Femenino	3	3
	Masculino	2	2
Missing	Femenino	0	0
	Masculino	0	0
Mean	Femenino	61.7	10.3
	Masculino	61.0	12.0
Median	Femenino	60	11.0
	Masculino	61.0	12.0
Standard deviation	Femenino	5.69	1.15
	Masculino	0.00	1.41
Minimum	Femenino	57	9.00
	Masculino	61	11.0
Maximum	Femenino	68	11.0
	Masculino	61	13.0

Fuente: Elaboración propia (2024)

En la

Tabla 3 se observó una tendencia hacia una puntuación promedio más alta en los niños ( $M = 12$ ) en comparación con las niñas ( $M = 10.3$ ), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $t = -1.46, p > 0.05$ ). Esto sugiere la necesidad de explorar más a fondo las posibles diferencias de género en futuras investigaciones.

#### **4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Los resultados del estudio piloto de TechCheck-K proporcionan una visión detallada de la efectividad y las áreas de mejora potenciales del instrumento como herramienta de evaluación del PC en edades infantiles dentro de un entorno educativo de marco abierto. La comprensión verbal de la prueba por parte de los participantes indica que TechCheck-K es accesible para niños pequeños, aunque se debe considerar la duración de la prueba para evitar la fatiga.

La dificultad del ítem 11 y los problemas de vocabulario y traducción en otros ítems resaltan la necesidad de ajustes para garantizar que todos los elementos sean apropiados y comprensibles para la población objetivo. La revisión de las traducciones oficiales y el ajuste del contenido pictórico y lingüístico a la muestra participante son cruciales para garantizar la efectividad del instrumento. Además, es necesario revisar el vocabulario situado, ajustando los ítems a la realidad contextual de los participantes para mejorar la comprensión y precisión en la evaluación del PC.

La puntuación media alta sugiere que la mayoría de los niños tienen un buen desempeño en la evaluación de PC, aunque las diferencias de género, aunque no significativas, deberían ser exploradas en estudios futuros para asegurar una evaluación equitativa. Las sugerencias de incorporar descansos y ajustar la estructura de la prueba pueden mejorar la experiencia y los resultados de los participantes. Valorar la factibilidad práctica y técnica de acortar la aplicación, considerando la corta edad de los participantes, es esencial. La implementación de pausas estratégicas y la posible división de la prueba en sesiones más cortas podrían mitigar la fatiga y mantener el interés de los niños, optimizando así los resultados de la evaluación.

En general, estos hallazgos apoyan el uso de TechCheck-K como una herramienta viable para evaluar el pensamiento computacional en niños pequeños, con ajustes necesarios para optimizar su implementación y eficacia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12. *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Bers, M. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom (1st ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003022602>
- Bers, M. (Ed.). (2021). *Teaching computational thinking and coding to young children*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7308-2>
- Caeli, E. N., & Yadav, A. (2020). Unconnected approaches to computational thinking: A historical perspective. *TechTrends*, 64(1), 29–36. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00410-5>
- Csizmadia, A., Curzón, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking: A guide for teachers*. <http://community.computingatschool.org.uk/files/6695/original.pdf>
- González Herrera, D. (2023). *Programa educativo de robótica y programación para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en niñez de 3 a 5 años* (Tesis doctoral). Universidad Estatal a Distancia.
- Kim, K., & Lee, J. (2016). Analysis of the effectiveness of computational thinking-based programming learning. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 19(1), 27–39.
- Lishinski, A., Yadav, A., Enbody, R., & Good, J. (2016). The effect of problem-solving skills on students' performance in different assessment tasks in CS1. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Informatics Education* (pp. 329–334). <https://doi.org/10.1145/2839509.2844596>
- Lockwood, J., & Mooney, A. (2017). Computational thinking in education: Where does it fit? A systematic literary review. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1703.07659>
- Ministerio de Educación Pública. (2014). *Programa de estudio ciclo materno infantil Educación Preescolar*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública. (2015). *Educar para una nueva ciudadanía, Fundamentación Pedagógica de la Transformación Curricular*. San José, Costa Rica.

- Ministerio de Educación Pública. (2017). *Guía Pedagógica del nacimiento a los 4 años*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública. (2018). *Marco curricular para la educación de la niñez, desde el nacimiento hasta los 6 años*. San José, Costa Rica.
- Meisels, S. J. (2007). Accountability in early childhood: No easy answers. In R. C. Pianta, M. J. Cox, & K. L. Snow (Eds.), *School readiness and the transition to kindergarten in the era of accountability* (pp. 31–47). Paul H. Brookes Publishing Co.
- Relkin, E., De Ruiter, L., & Bers, M. (2020). TechCheck: Development and validation of an unplugged assessment of computational thinking in early childhood education. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 482–497. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09825-5>
- Relkin, E., & Bers, M. (2021). Techcheck-k: A measure of computational thinking for kindergarteners. In *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1696–1702). IEEE.
- Rincón Rueda, A. I., & Ávila Díaz, W. D. (2016). Una aproximación desde la lógica de la educación al pensamiento computacional. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 21(1), 161–176.
- R. Core Team. (2021). R: *A language and environment for statistical computing (Version 4.1)* [Computer software]. <https://cran.r-project.org>
- Ortega-Ruipérez, B., & Asensio, M. M. (2018). DIY robotics: Computational thinking-based patterns to improve problem solving. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 17(2), 129–143. <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.17.2.129>
- Shute, V., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148, 103798. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103798>
- The Jamovi Project. (2022). *Jamovi* (version 2.3) [Computer software]. <https://www.jamovi.org>

- Vargas Muñoz, N. (2019a). *Propuesta curricular de contextualización para la mediación pedagógica del personal docente que atiende niñas y niños de 2 a 4 años en el Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora de la Universidad de Costa Rica* (Tesis maestría). Universidad de Costa Rica.
- Vargas Muñoz, N. (2019b). *Guía pedagógica para niñas y niños de 2 a 4 años: Una propuesta curricular para orientar la mediación pedagógica en el Centro Infantil Laboratorio Ermelinda Mora de la Universidad de Costa Rica, a partir de lo dispuesto en la guía pedagógica del nacimiento a los 4 años del Ministerio de Educación Pública*. Universidad de Costa Rica.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715–728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. *The Link Magazine*, 20–23.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia*, 46(4), 1–47. <http://dx.doi.org/10.6018/red/46/>