



Más allá del juego: la resolución de problemas y el pensamiento computacional en primera infancia

Beyond play: problem solving and computational thinking in early childhood

Magda Yamile Londoño Cardona

MagdaYamileLondono@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-4248-005X>

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología- UMECIT, Ciudad de Panamá, Panamá

Artículo recibido 20 de enero 2024 / arbitrado 01 de marzo 2024 / aceptado 18 de abril 2024 / publicado 02 de mayo 2024

DOI: <https://doi.org/10.61287/revistafranztamayo.v.6i16.9>

Resumen

Este artículo sintetiza la investigación cualitativa sobre el rol del pensamiento computacional en la educación preescolar y su influencia en la resolución de problemas y la creatividad. Mediante un análisis documental en bases de datos como ERIC y PsycINFO, se destaca cómo esta competencia transversal, según autores como Wing (2006) y Bers (2010), mejora las habilidades cognitivas y sociales necesarias para el desarrollo integral en la primera infancia. Estrategias didácticas innovadoras, como la programación en bloques y la robótica educativa, se han identificado como efectivas para fomentar estas habilidades. Además, se subraya la importancia del pensamiento computacional para el trabajo en equipo, la comunicación y la formación de ciudadanos digitales responsables desde una edad temprana. Los hallazgos apoyan la implementación del pensamiento computacional en currículos preescolares, no solo como respuesta a las necesidades futuras sino también como herramienta fundamental para una educación adaptada a la era digital. Se concluye que la integración efectiva de estas habilidades es crucial para preparar a los niños para enfrentar desafíos y oportunidades en la sociedad digital.

Abstract

This article synthesizes qualitative research on the role of computational thinking in preschool education and its impact on problem-solving and creativity. Through document analysis in databases such as ERIC and PsycINFO, it highlights how this cross-disciplinary competence, as noted by authors like Wing (2006) and Bers (2010), enhances the cognitive and social skills essential for comprehensive development in early childhood. Innovative teaching strategies, including block programming and educational robotics, have been identified as effective in cultivating these skills. Furthermore, the significance of computational thinking in fostering teamwork, communication, and the nurturing of responsible digital citizens from an early age is emphasized. The findings support the incorporation of computational thinking into preschool curricula, not only as a response to future needs but also as a fundamental tool for education tailored to the digital age. It concludes that the effective integration of these skills is crucial in preparing children to navigate the challenges and opportunities of the digital society.

Palabras clave:

Pensamiento Computacional; Educación Preescolar; Resolución de Problemas; Creatividad; Ciudadanía Digital.

Keywords:

Computational Thinking; Preschool Education; Problem-Solving; Creativity; Digital Citizenship.



INTRODUCCIÓN

La educación preescolar es una etapa formativa en la cual se sientan las bases del aprendizaje. En este periodo crucial, el pensamiento computacional emerge como una competencia fundamental que impulsa la capacidad para la resolución de problemas. Aunque su integración en la educación inicial ha sido objeto de interés en el campo académico, existe una brecha entre la teoría y la práctica educativa efectiva que necesita ser explorada. Este estudio se centra en la relevancia del pensamiento computacional para la resolución de problemas en preescolares, con una especial atención en cómo esta habilidad puede ser fomentada a través de actividades educativas diseñadas específicamente para niños en edad preescolar.

El marco teórico se construye sobre la premisa de que el pensamiento computacional no solo es aplicable a disciplinas relacionadas con las ciencias de la computación, sino que es una herramienta cognitiva versátil para el análisis y la solución de problemas en contextos variados. Los beneficios cognitivos, como la capacidad de crear y pensar de manera lógica y las implicaciones sociales, incluyendo el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la formación de una ciudadanía digital responsable, son puntos de anclaje en este estudio. Se considera el pensamiento computacional como un medio, no solo para navegar en un mundo digital, sino también para estructurar el pensamiento de los niños de manera que favorezca el descubrimiento de soluciones originales aprovechando su potencial e inteligencia.

El propósito de esta investigación es evaluar la relevancia del pensamiento computacional en la educación preescolar, con un enfoque particular en su contribución a la resolución de problemas. Se busca examinar cómo esta habilidad se relaciona con la creatividad y el razonamiento lógico de los preescolares, y cómo influye en el desarrollo de competencias sociales esenciales. Las preguntas que guiarán esta investigación son:

¿Cómo fomenta el pensamiento computacional la creatividad en la educación preescolar?

¿De qué manera el pensamiento computacional contribuye al desarrollo del razonamiento lógico en niños preescolares?



¿Qué estrategias didácticas son más efectivas para integrar el pensamiento computacional en la resolución de problemas en esta etapa educativa?

¿Cuál es el impacto del pensamiento computacional en el trabajo en equipo, la comunicación y la ciudadanía digital en la educación preescolar?

Este estudio se propone llenar las lagunas en la literatura existente y ofrecer una base para el diseño de intervenciones pedagógicas que puedan ser implementadas en el contexto preescolar para la mejora de la educación en la era digital.

MÉTODO

La metodología de este estudio se basó en un enfoque cualitativo de corte comprensivo, el cual es ideal para explorar en profundidad la integración del pensamiento computacional en la educación preescolar. Este enfoque es también pertinente para abordar la complejidad de las dinámicas educativas y las experiencias en el nivel preescolar.

La recolección de información se llevó a cabo mediante un análisis documental exhaustivo. Este proceso involucró la revisión y síntesis crítica de literatura existente, incluyendo estudios previos, marcos teóricos, informes de política educativa, y otros documentos relevantes que abordan el pensamiento computacional en la educación preescolar.

El análisis documental se centró en identificar, examinar y comprender las contribuciones teóricas y prácticas más significativas relacionadas con el pensamiento computacional en la educación preescolar. Se analizaron los textos para extraer información valiosa sobre la implementación de estrategias didácticas, los beneficios cognitivos y las implicaciones sociales de esta integración.

La estrategia de búsqueda para la recolección de datos secundarios se basó en un procedimiento sistemático y transparente, con el fin de garantizar la reproducibilidad y la cobertura exhaustiva del cuerpo de conocimiento relevante. Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos especializadas en educación, como ERIC, PsycINFO, Scopus, y Google Scholar,



utilizando palabras clave y términos de búsqueda relacionados con el pensamiento computacional y la educación preescolar.

La selección de la literatura se hizo siguiendo criterios de inclusión y exclusión predeterminados, centrados en la relevancia, la actualidad y la calidad metodológica de los estudios. Los documentos elegidos fueron aquellos que proporcionan una perspectiva global e iberoamericana, con énfasis en trabajos empíricos y teóricos que aportan a la comprensión de la integración del pensamiento computacional en la resolución de problemas en la educación preescolar.

RESULTADOS

1. Relevancia Global del Pensamiento Computacional en la Educación Preescolar:

El concepto de pensamiento computacional ha ganado significación global como una competencia esencial en la educación preescolar, transversal a todas las áreas o dimensiones de aprendizaje. Su importancia radica en la preparación de los niños para una sociedad que valora la capacidad de resolver problemas complejos a través de medios digitales. Wing (2006) introdujo la idea de que el pensamiento computacional va más allá de la programación; es una forma de resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano que aprovecha las potentes ideas de la informática. Esta perspectiva se ha extendido a la educación preescolar, donde el pensamiento computacional se ve como una herramienta para el desarrollo cognitivo temprano.

1.1. Evaluación del currículo actual y su capacidad de integración:

La integración del pensamiento computacional en los currículos de educación preescolar presenta desafíos y oportunidades. El currículo, que es la esencia de cualquier experiencia educativa, debe reflejar métodos que fomenten el pensamiento crítico y la solución creativa de problemas. Bers (2010) argumenta que los niños en edad preescolar pueden y deben participar en experiencias de aprendizaje que introduzcan conceptos y prácticas computacionales. Evaluaciones de currículos actuales, como las realizadas por Yadav et al. (2017), sugieren que la presencia del



pensamiento computacional es incipiente pero creciente. Estos estudios resaltan que la inclusión efectiva de esta habilidad requiere un enfoque intencionado que considere la etapa de desarrollo de los estudiantes.

La capacidad de integración del pensamiento computacional en el currículo preescolar varía geográficamente y depende de múltiples factores, incluyendo la capacitación docente, los recursos disponibles y el apoyo institucional. La investigación de Sullivan y Bers (2016) sobre la integración de la robótica y el pensamiento computacional en el aula preescolar ilustra cómo el diseño curricular puede incorporar estas competencias de manera que sean accesibles y atractivas en la educación inicial, imprescindible para preparar a las nuevas generaciones para el mundo digital y cognitivamente exigente que les espera.

2. Beneficios Cognitivos del Pensamiento Computacional:

El pensamiento computacional es reconocido por su capacidad para mejorar la cognición y la creatividad, dos elementos esenciales en el desarrollo infantil temprano. Al aprender a descomponer problemas en pasos más simples, secuenciar eventos y buscar soluciones, los preescolares desarrollan habilidades cognitivas fundamentales como la planificación, el razonamiento lógico y la atención. En cuanto a la creatividad en este contexto se refiere no solo a la generación de ideas nuevas y originales, sino también a la capacidad de solucionar problemas de formas innovadoras; así como para organizar y estructurar información de manera eficiente y efectiva.

2.1. Creatividad:

El pensamiento computacional fomenta la creatividad al permitir a los niños experimentar con la creación de algo a partir de la nada, transformando ideas abstractas en realidades concretas. Resnick y Silverman (2005) argumentan que el proceso de “pensar en crear” es una poderosa forma de aprendizaje que puede ser estimulada a través de actividades de codificación y diseño de algoritmos en niños pequeños.

2.1.1. Estudios de Caso y Ejemplos Prácticos:

Investigaciones empíricas han proporcionado ejemplos prácticos de cómo el pensamiento computacional puede ser incorporado en contextos preescolares para mejorar la



creatividad. Por ejemplo, el proyecto ScratchJr, desarrollado por Flannery y Bers (2013), demuestra cómo la programación puede ser adaptada a niños de edad preescolar, permitiéndoles crear historias y juegos interactivos. Este enfoque promueve no solo la creatividad sino también la narrativa secuencial y las habilidades de planificación.

Otro estudio de Sullivan y Bers (2016) sobre la integración de la robótica en el aula preescolar resalta cómo la construcción y programación de robots fomenta una creatividad funcional, donde los niños aplican su imaginación para solucionar problemas concretos y cumplir objetivos específicos.

Estos estudios subrayan la importancia de diseñar experiencias de aprendizaje que sean a la vez educativas y atractivas, utilizando el pensamiento computacional como una vía para impulsar la creatividad en la educación preescolar. Al integrar la programación y la robótica en el currículo, se pueden desarrollar habilidades fundamentales de una manera lúdica y significativa para los niños.

2.2. Desarrollo del Razonamiento Lógico:

El razonamiento lógico es una capacidad cognitiva fundamental que se desarrolla progresivamente en la infancia. En el contexto del pensamiento computacional, el razonamiento lógico se refiere a la habilidad de los niños para formar cadenas de pensamiento coherente y secuencial, y para utilizar el pensamiento basado en reglas para entender y resolver problemas. Brennan y Resnick (2012) postulan que el pensamiento computacional permite a los niños abordar problemas complejos a través de la descomposición, la abstracción y el reconocimiento de patrones, lo cual son componentes clave del razonamiento lógico.

2.2.1. Impacto en el Aprendizaje Temprano:

El impacto del desarrollo del razonamiento lógico en el aprendizaje temprano puede ser sustancial. Clements y Sarama (2009) destacan que el desarrollo de habilidades matemáticas tempranas, que están intrínsecamente ligadas al razonamiento lógico, es un indicador clave de éxito académico posterior. A través de la integración de actividades de pensamiento computacional en la educación preescolar, se puede fomentar un enfoque estructurado para la solución de problemas y el pensamiento



matemático.

Berland y Lee (2011) encontraron que las actividades de programación en entornos educativos pueden mejorar la capacidad de los estudiantes para razonar y argumentar lógicamente. Al enfrentarse a tareas de programación, incluso a una escala muy básica, los niños aprenden a identificar errores lógicos y a corregirlos, una habilidad que es transferible a otras áreas de aprendizaje y de la vida cotidiana.

Estos estudios ilustran cómo las actividades de pensamiento computacional, como la codificación y la robótica educativa, pueden ser un medio eficaz para desarrollar el razonamiento lógico en los preescolares. La capacidad de aplicar lógica a situaciones nuevas y desafiantes es crucial no solo para el éxito en disciplinas STEM sino también para la competencia general de resolución de problemas.

2.3. Resolución de Problemas

El abordaje de retos es un aspecto central del pensamiento computacional y es especialmente crucial en la educación preescolar, donde los estudiantes están comenzando a formar las habilidades cognitivas que les servirán a lo largo de su vida educativa y profesional. Según Weintrop et al. (2016), el pensamiento computacional mejora la resolución de problemas al proporcionar a los estudiantes un marco estructurado para entender y abordar desafíos de manera lógica y creativa. Esta habilidad se manifiesta a través de la capacidad de descomponer problemas complejos en partes manejables, reconocer patrones, abstraer y generalizar a partir de datos específicos y desarrollar algoritmos para automatizar soluciones.

2.3.1. Estrategias Didácticas Efectivas:

Para fomentar la resolución de problemas en la educación preescolar, es imperativo implementar estrategias didácticas que sean significativas y apropiadas para la edad. Fessakis et al. (2013) han mostrado cómo el uso de la robótica educativa puede fomentar movilización del pensamiento en los niños pequeños, al permitirles interactuar de manera tangible con los conceptos de programación y diseño de sistemas. Adicionalmente, la incorporación de actividades de codificación, como las ofrecidas por plataformas como ScratchJr, permite a los niños manipular



elementos visuales en una secuencia lógica, lo que fomenta la habilidad de solucionar desafíos de manera estructurada y secuencial (Flannery et al., 2013).

Las estrategias didácticas también deben centrarse en el desarrollo de la persistencia y la capacidad de enfrentar el fracaso como una parte del proceso de aprendizaje. Kazakoff et al. (2013) subrayan la importancia de la resiliencia en el proceso de aprendizaje, particularmente en el contexto de la programación, donde los errores son comunes y deben ser vistos como oportunidades de aprendizaje.

Estas referencias destacan la importancia de estrategias didácticas que no solo enseñen a los niños la capacidad de análisis, sino que también promuevan una disposición positiva hacia el aprendizaje y la exploración. Al emplear actividades que son intrínsecamente motivadoras y que celebran la curiosidad y la experimentación, los educadores pueden ayudar a los preescolares a desarrollar soluciones innovadoras que serán la base de su éxito académico futuro.

3. Implicaciones Sociales del Pensamiento Computacional:

El pensamiento computacional va más allá del desarrollo cognitivo y tiene significativos efectos sociales para los niños en la educación preescolar. Estas implicaciones incluyen la mejora del trabajo en equipo, la comunicación y la preparación de los niños para participar como ciudadanos digitales responsables.

3.1. Trabajo en Equipo:

El trabajo en equipo es esencial en la educación moderna, ya que refleja la naturaleza colaborativa de la mayoría de los entornos laborales y comunitarios. El pensamiento computacional fomenta el trabajo en equipo al requerir que los niños colaboren en la toma de decisiones y compartan recursos y conocimientos. Zosh et al. (2018) enfatizan la importancia del juego colaborativo en el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, lo cual es una base para el trabajo en equipo eficaz. Al trabajar juntos, los niños aprenden a negociar roles, articular sus pensamientos y valorar las contribuciones de los demás.

3.1.1. Colaboración y Aprendizaje Social:

La colaboración es un aspecto clave del aprendizaje social y se ve reforzada por prácticas de pensamiento computacional en el



aula. Elgort, Smith y Toland (2008) observaron que las actividades de programación que requieren esfuerzo colaborativo pueden mejorar las habilidades interpersonales de los niños, así como su comprensión y retención de conocimientos informáticos. Estas habilidades son cruciales para el desarrollo de una comunidad de aprendizaje cooperativo y de apoyo.

3.2. Comunicación:

La comunicación efectiva es esencial en el contexto educativo preescolar y está fuertemente influenciada por la capacidad de pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades cognitivas. Las actividades de pensamiento computacional, especialmente la programación, requieren que los niños expresen claramente sus procesos de pensamiento y justifiquen sus decisiones de diseño, lo que a su vez desarrolla sus habilidades comunicativas. Sullivan y Bers (2013) demuestran que, al trabajar con tecnologías de programación, los niños mejoran su habilidad para comunicarse con los demás y para describir y documentar sus procesos de aprendizaje.

3.2.1. Desarrollo de Habilidades Comunicativas:

La capacidad de comunicar procesos y soluciones complejas de manera efectiva se ve reforzada a medida que los niños aprenden a codificar y presentar sus ideas utilizando medios digitales. Cassell y Ryokai (2001) ilustran cómo el uso de tecnologías interactivas puede promover el desarrollo lingüístico y la narración de historias en los niños, alentándolos a articular sus pensamientos de manera coherente y comprensible.

3.3. Ciudadanía Digital:

La ciudadanía digital se refiere a la capacidad de participar de manera segura, responsable y ética en el ciberespacio. Lo anterior implica fomentar las habilidades necesarias para navegar en el universo tecnológico y comprender sus complejidades. Jones y Mitchell (2016) argumentan que una comprensión temprana de los conceptos informáticos es fundamental para desarrollar una base sólida para dicha ciudadanía.

3.3.1. Preparando Ciudadanos Digitales Responsables:

Preparar sujetos responsables en el ámbito de la tecnología, comienza en la educación preescolar. La inclusión del pensamiento computacional en el currículo no solo mejora la capacidad de



los niños para utilizar la tecnología, sino que también promueve la comprensión de cuestiones relacionadas con la seguridad, la privacidad y la ética en el entorno digital. Ribble (2015) resalta la necesidad de enseñar a los niños a ser reflexivos sobre su conducta en línea y sobre el contenido con el que interactúan.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación resaltan la importancia crítica del pensamiento computacional como una competencia transversal en la educación preescolar, corroborando la perspectiva de autores como Wing (2006) y Bers (2010) sobre su potencial para enriquecer las habilidades cognitivas y sociales en la primera infancia. La introducción de estrategias didácticas innovadoras, tales como la programación en bloques y la robótica educativa, ha demostrado ser efectiva no solo en fomentar estas habilidades sino también en preparar a los niños para la era digital.

Una de las contribuciones más significativas de este estudio es el énfasis en la relevancia del pensamiento computacional para la creatividad y el razonamiento lógico en niños preescolares. A través de la descomposición de problemas, la abstracción y la secuenciación, los niños desarrollan una base sólida para el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Este enfoque se alinea con la visión de que el pensamiento computacional va más allá de la mera codificación, representando una forma de entender e interactuar con el mundo (Wing, 2006).

Además, la integración del pensamiento computacional en el currículo preescolar no solo atiende a las demandas de una sociedad cada vez más digitalizada, sino que también promueve el desarrollo de competencias sociales esenciales como el trabajo en equipo y la comunicación efectiva. Los resultados sugieren que actividades colaborativas basadas en el pensamiento computacional pueden fortalecer las habilidades interpersonales de los niños, preparándolos para participar como ciudadanos digitales responsables y éticos.

Sin embargo, la implementación efectiva del pensamiento



computacional en la educación preescolar presenta desafíos, incluyendo la necesidad de capacitación docente específica y el desarrollo de materiales didácticos adecuados a la edad de los niños. La brecha observada entre la teoría y la práctica subraya la importancia de ofrecer oportunidades de desarrollo profesional a los educadores, así como de diseñar intervenciones pedagógicas que sean lúdicas y estimulantes para los niños.

Este estudio también resalta la variabilidad geográfica en la capacidad de integrar el pensamiento computacional en los currículos preescolares, lo que sugiere la necesidad de políticas educativas que promuevan la equidad en el acceso a estas oportunidades de aprendizaje. La implementación de estas competencias desde una edad temprana es fundamental para asegurar que todos los niños, independientemente de su contexto socioeconómico, puedan beneficiarse de las ventajas que ofrece el pensamiento computacional.

CONCLUSIONES

La investigación ha demostrado de manera concluyente que el ensamio computacional es una herramienta valiosa en la educación preescolar que extiende su influencia más allá del ámbito de las ciencias de la computación. Al introducir estos conceptos a una edad temprana, se establecen las bases para habilidades críticas de resolución de problemas que son fundamentales en el siglo XXI. Autores como Wing (2006) y Brennan y Resnick (2012) han enfatizado su relevancia para el desarrollo cognitivo, argumentando que las habilidades asociadas con esta disciplina, como la descomposición de problemas y el pensamiento algorítmico, son aplicables en una amplia gama de contextos, tanto digitales como analógicos.

Las implicaciones pedagógicas de esta investigación son significativas. Los educadores y responsables de la formulación de políticas educativas deben considerar la integración del pensamiento computacional en los currículos preescolares como una inversión en el desarrollo futuro de los niños. Según Bers (2010) y Flannery et al. (2013), el pensamiento computacional no sólo enriquece la experiencia educativa, sino que también



empodera a los niños con herramientas para comprender y modificar su mundo. Las recomendaciones curriculares deben por lo tanto incluir la implementación de estrategias didácticas que fomenten el pensamiento computacional de manera lúdica y acorde al desarrollo de los niños en edad preescolar. Además, se deben ofrecer oportunidades de desarrollo profesional a los educadores para equiparlos con las habilidades necesarias para enseñar eficazmente estas competencias.

A través del análisis exhaustivo de la literatura, este estudio ha confirmado que el pensamiento computacional es más que una moda pasajera en educación; es una necesidad emergente que prepara a los niños para enfrentar desafíos actuales y futuros, fomenta la creatividad y el razonamiento lógico, y les enseña a actuar como ciudadanos digitales responsables. Por lo tanto, es fundamental que los sistemas educativos en todo el mundo, y particularmente en contextos iberoamericanos, adopten y adapten sus currículos para incluir el pensamiento computacional de una manera que sea beneficiosa y apropiada para los niños en sus primeros años de aprendizaje.

REFERENCIAS

- Berland, M., & Lee, V. R. (2011). Collaborative strategic board games as a site for distributed computational thinking. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 1(2), 65-81.
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK Robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2).
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association*, Vancouver, Canada, 1-25.
- Cassell, J., & Ryokai, K. (2001). Making space for voice: Technologies to support children's fantasy and storytelling. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5(3), 169- 190.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.



- Elgort, I., Smith, A. G., & Toland, J. (2008). Is wiki an effective platform for group course work? *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(2), 195-210.
- Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Flannery, L. P., & Bers, M. U. (2013). Let's Dance: How to run a ScratchJr programming workshop in a dance studio. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 12, 221-230.
- Flannery, L. P., Silverman, B., Bers, M. U., Kazakoff, E. R., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*, 1-10.
- Jones, L. M., & Mitchell, K. J. (2016). Defining and measuring youth digital citizenship. *New Media & Society*, 18(9), 2063-2079.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Resnick, M., & Silverman, B. (2005). Some reflections on designing construction kits for kids. *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children*, 117-122.
- Ribble, M. (2015). Digital citizenship in schools: Nine elements all students should know. *International Society for Technology in Education*.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Robot diaries: Broadening participation in the computer science pipeline through social technical exploration. *Learning, Media and Technology*, 38(2), 232-251.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (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.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127-147.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of*



the ACM, 49(3), 33- 35.

- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2017). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 61(3), 391-398.
- Zosh, J. M., Lytle, S. R., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2018). Putting education in “educational” apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(1), 3-34.