

ESTADO DEL ARTE DE LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN PREESCOLAR Y EDUCACIÓN PRIMARIA



STATE OF THE FIELD IN THE TEACHING OF COMPUTATIONAL THINKING IN PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL

Niño Martínez, Ángela Marcela; Ospina González, Beatriz Natalia; Espinosa Rojas, Diana

 **Ángela Marcela Niño Martínez**
angelanino@umecit.edu.pa
Secretaría de Educación de Boyacá, Colombia

 **Beatriz Natalia Ospina González**
beatrizospina@umecit.edu.pa
Institución Educativa Villa de la Candelaria, Colombia

 **Diana Espinosa Rojas**
adnpcr@gmail.com
Secretaría de Educación de Medellín, Colombia

DIALOGUS

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología,
Panamá
ISSN-e: 2644-3996
Periodicidad: Semestral
núm. 10, 2022
dialogus@umecit.edu.pa

Recepción: 30 Septiembre 2022
Aprobación: 05 Noviembre 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/326/3264619006/>

DOI: <https://doi.org/10.37594/dialogus.v1i10.636>

El autor autoriza a la revista el derecho de reproducción, difusión y distribución bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) en diferentes formatos electrónicos.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Resumen: El desarrollo del pensamiento computacional es uno de los desafíos del sistema educativo actual, ya que en la sociedad del conocimiento en la que nos encontramos, la capacidad de resolución y de descomposición de problemas, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el pensamiento algorítmico son factores que facilitan el desarrollo de habilidades y competencias que requieren los ciudadanos del futuro en la era digital a la que nos enfrentamos. Teniendo en cuenta lo anterior, el propósito del presente artículo es realizar una revisión documental sobre el estado del arte de la enseñanza del pensamiento computacional en la escuela preescolar y primaria, por tanto, se presenta como una revisión teórica, en donde se emplea el método correspondiente a un estudio descriptivo e interpretativo a través de un análisis documental hermenéutico de la literatura consultada. Para lograr el propósito, inicialmente se realiza el abordaje del concepto “pensamiento computacional” vinculado con otros conceptos tales como alfabetización del siglo XXI, la educación preescolar y primaria, las tendencias educativas y la capacitación docente. Posteriormente, se analiza un banco de datos generado a partir de la revisión de las publicaciones de los últimos cinco años en buscadores académicos que surgieron de la investigación empírica. Finalmente, se procede a hacer una discusión sobre los resultados encontrados y las necesidades de investigación al respecto. Una de las mayores conclusiones que se pueden dar, es la marcada tendencia a asociar el desarrollo del pensamiento computacional con la programación y de tecnologías como software educativo, videojuegos y robots. Los esfuerzos por desarrollar estrategias “desenchufadas” o “desconectadas” para áreas diferentes a las matemáticas y las tecnologías se encuentran aún en un estado incipiente.

Palabras clave: Pensamiento computacional, Alfabetización del siglo XXI, Educación preescolar, Educación primaria, actualización docente.

Abstract: The development of computational thinking is one of the challenges of the current educational system, since in the knowledge society in which we find ourselves, the ability to solve and decompose problems, pattern recognition, abstraction and

algorithmic thinking are factors that facilitate the development of skills and skills required by the citizens of the future in the digital age we are facing. Taking into account the above, the purpose of this article is to carry out a documentary review on the state of the art of teaching computational thinking in preschool and primary school, therefore, it is presented as a theoretical review, where the method is used. corresponding to a descriptive and interpretive study through a hermeneutic documentary analysis of the consulted literature. To achieve the purpose, initially the concept of “computational thinking” is approached, linked to other concepts such as 21st century literacy, preschool and primary education, educational trends and teacher training. Subsequently, a database generated from the review of the publications of the last five years in academic search engines that emerged from the empirical research is analyzed. Finally, a discussion is made about the results found and the research needs in this regard. One of the greatest conclusions that can be given is the marked tendency to associate the development of computational thinking with programming and technologies such as educational software, video games and robots. Efforts to develop “unplugged” strategies for areas other than mathematics and technology are still in their infancy.

Keywords: Computational thinking, 21st century literacy, Preschool education, Primary education, teacher updating.

INTRODUCCIÓN

En su esfuerzo porque cada vez más países vean en las TIC una herramienta que genera oportunidad de desarrollo sostenible, la UNESCO (2019)¹ en sus diferentes conferencias anuales, sigue insistiendo a las naciones en la importancia de establecer planes que permitan a los estudiantes acercarse, conocer y dominar las TIC.

Las competencias generadas en función del uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el pensamiento computacional son condiciones cognitivas que complementan, enriquecen y transforman los procesos de enseñanza y aprendizaje para hacer frente a los retos de la educación globalizada. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2019) ¹, las TIC promueven e influyen a nivel mundial en la construcción de la sociedad del conocimiento inclusiva, en los derechos humanos, el empoderamiento y en la igualdad de género, cerrando paulatinamente la brecha tecnológica a través de la consecución de metas trazadas por los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), particularmente plasmado en el objetivo 4: Educación de calidad.

En Colombia, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC, 2018) apuesta al cierre de la brecha digital, y la preparación en materia de transformación digital como puerta de entrada a la Cuarta Revolución Industrial (4RI). Para lograrlo, pretende incluir las TIC para el desarrollo digital en la formación de ciudadanos empoderados del entorno digital y la transformación digital sectorial.

La ley general de Educación de Colombia, en el artículo 5, numeral 13 explica que *“La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permite al educando ingresar al sector productivo”* (Ley 115, 1994). En el plan decenal de educación 2016-2026 de Colombia, el gobierno se compromete a mediar e impulsar el ámbito económico y a realizar una transformación social a través de la educación.

Para Delors (1996) es necesario dar una mirada a las metodologías, recursos y herramientas inmersos en las prácticas educativas para dilucidar cómo en un mundo cada vez más inmerso en las TIC, estas favorecen la formación integral de los ciudadanos para que puedan, de acuerdo con Torres y Rositas (2011), resolver problemas de la vida personal, laboral y social teniendo en cuenta la constante y acelerada transformación del mundo actual. En este sentido, la incorporación e integración de las TIC y el pensamiento computacional al proceso de enseñanza y aprendizaje, consolida la apropiación de conocimientos, habilidades y el desarrollo capacidades en los estudiantes, para su incorporación a la praxis pedagógica y a la cotidianidad, lo cual repercute en el impacto y la interacción de saberes con otras disciplinas.

La nueva sociedad del conocimiento y la era digital en la que nos encontramos demanda de los sistemas educativos enfoques curriculares acordes con las transformaciones que la realidad actual demanda para contribuir con el desarrollo de habilidades que requieren tener los ciudadanos del futuro. En los años recientes, según Caballero (2020), se ha generado un interés cada vez más sobresaliente en distintos países por incorporar en los planes de estudio los nuevos requerimientos de la alfabetización del siglo XXI que incluyen el aprendizaje de codificación, programación y el pensamiento computacional desde una edad escolar temprana.

El desarrollo e implementación que han alcanzado las TIC en los últimos años, de acuerdo con Eskol (2017), demanda al sistema educativo una constante actualización de prácticas y contenidos que sean acordes a la sociedad que emerge de estos cambios, convirtiendo la práctica educativa en una actividad para socializar y colaborar con los demás. En el mundo entero, el incremento en el uso de las tecnologías ha marcado la dinámica social, de manera que se han convertido en herramienta para la comunicación, el trabajo, la educación y el ocio y ha trastocado a las escuelas. Y, de hecho, una gran variedad de investigaciones y experiencias significativas en torno a la apropiación de TIC dentro y fuera del salón de clase, ha mostrado el aumento en el número de estudiantes con mejor desempeño escolar (Huerta y Pantoja, 2016).

Dado lo anterior, se hace pertinente realizar un rastreo de las experiencias desarrolladas al respecto de las prácticas pedagógicas en las que se integre el desarrollo del pensamiento computacional. El objetivo del presente artículo es realizar una revisión documental sobre el estado del arte de la enseñanza del pensamiento computacional en los niveles educativos de preescolar y primaria, presentando una revisión teórica, donde se emplea el método de estudio descriptivo e interpretativo a través de un análisis documental hermenéutico de la literatura consultada.

En la primera parte del artículo se realiza una revisión teórica y las discusiones alrededor de la educación, el currículo por competencias y la alfabetización del siglo XXI, el pensamiento computacional y la educación preescolar y primaria, las tendencias educativas y la formación docente. En la segunda parte se exponen los artículos de investigación encontrados, y posteriormente, se analiza un banco de datos generado a partir de la revisión de las publicaciones de los últimos cinco años en buscadores académicos que surgieron de la investigación empírica.

Como una de las mayores conclusiones que se pueden dar a partir de todo este rastreo y análisis de la información es la existencia de una marcada tendencia a asociar el desarrollo del pensamiento computacional con la programación y las tecnologías tales como software educativo, videojuegos y robots. Los esfuerzos por desarrollar estrategias “desenchufadas” o “desconectadas” para áreas diferentes a las matemáticas y las tecnologías se encuentran aún incipientes.

MARCO CONCEPTUAL

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y ALFABETIZACIÓN EN EL SIGLO XXI

Parece no haber un consenso en la comunidad científica sobre el concepto de Pensamiento Computacional. González-González (2019) destaca que, aunque el concepto de “*pensamiento computacional*” está generando un interés creciente, realmente surge en los años sesenta con S. Papert en

1980 y su enfoque constructivista del lenguaje de programación LOGO, que le ayudaba a los estudiantes en la creación de sus propios procesos de resolución de problemas. Añade la autora que el pensamiento computacional es la capacidad de usar conceptos provenientes de la informática para usarlos en la resolución de problemas.

Citando a Sarmiento (2019), del pensamiento computacional se encontró que son varios los profesionales del campo de la educación, la informática y las ciencias que han desarrollado conceptos sobre lo que es y sobre cómo podría desarrollarse. En el año 2006 Jeannette Wing empezó a plantear la importancia de fomentar el pensamiento computacional en los estudiantes como una habilidad fundamental para todos, no sólo para informáticos, la autora indica que *“el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”* (2006, p. 33).

El pensamiento computacional, según Gordillo et al. (2017) hace referencia al proceso de resolución de problemas utilizando las TIC como mediadoras, y los estudiantes que desarrollan el Pensamiento Computacional pueden comprender mejor la relación entre las materias escolares y la vida dentro y fuera de las clases. Ángel et al. (2020) agregan que aplicando el pensamiento computacional se puede llegar a la resolución de problemas complejos de manera efectiva y que las principales habilidades que se fomentan con el mismo son las siguientes:

1. Descomposición de problemas: para el reconocimiento de los subproblemas más sencillos de resolver cuya resolución en conjunto daría solución al problema original.
2. Reconocimiento de patrones: para la identificación de semejanzas entre distintos problemas, esto hará más sencilla la resolución de los mismos.
3. Abstracción: para tratar un problema con alto grado de detalle
4. Pensamiento algorítmico: para la generación de algoritmos o pasos que permitan resolver el problema, tratando de ser lo más generalistas posible para que problemas similares puedan ser resueltos con algoritmos similares.

Para Mota (2019) el pensamiento computacional favorece el pensamiento crítico dado que favorece la germinación de ideas producto de la abstracción y la ejecución de proyectos contextualizados a la realidad de los estudiantes. Vilanova (2018) afirma que en el pensamiento computacional complementa el pensamiento matemático con la ingeniería pues, la computación tiene sus fundamentos en las matemáticas y la ingeniería proporciona la filosofía base sobre los constructos que interactúan con la vida real. Para la autora, desde lo educativo, el desarrollo de software permite la activación de una gran variedad de estilos de aprendizajes y el desarrollo del pensamiento computacional e involucra a los estudiantes para considerar las distintas variables que puede tener la solución de un problema: su naturaleza, los subproblemas, los algoritmos y las estrategias de solución.

Caballero-González y García-Valcárcel (2020) plantean que la sociedad requiere la adopción de una nueva alfabetización que favorezca la toma de decisiones frente a los retos cotidianos a través de la organización y utilización eficiente de las tecnologías de la información y la comunicación. Mota Sabala (2019) afirma que existe una necesidad de pasar de ser simples consumidores de tecnología a empezar a producirlas y que el desarrollo del pensamiento computacional favorece esta transición; la autora menciona que Colombia viene dando pasos en este sentido al incorporar dentro de los currículos acciones para su génesis y puesta en marcha.

EDUCACIÓN Y CURRÍCULO POR COMPETENCIAS

La educación se caracteriza por ser un proceso social, donde se adquieren conocimientos, habilidades y competencias, y su perspectiva actual es centrar la formación académica en la innovación pedagógica y el creciente ritmo de los avances científicos, tecnológicos, y la aplicación de diversas estrategias de aprendizaje que han llevado a la creación de teorías, tesis y propuestas educativas en busca de respuestas que generen la disipación procesual de dificultades en torno al desarrollo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en procura de adquirir y fomentar una educación inclusiva, pertinente, competitiva y de calidad.

Es necesario realizar un análisis de la formación por competencias, involucrando estrategias, metodologías y la aplicación de recursos tecnológicos al plan de estudios, así como la participación activa del docente y el estudiante en la construcción de nuevos conocimientos; a su vez es importante que la comunidad educativa esté interesada y motivada hacia el cambio para permitir el desarrollo de mejores e innovadores ambientes de aprendizaje que contribuyan con el desarrollo de competencias. Sin embargo, Hinostraza (2017) manifiesta que, en la actualidad, la segunda brecha digital muestra la diferencia en el desarrollo de competencias en jóvenes y adultos para aprovechar los beneficios académicos y laborales del manejo eficiente de la tecnología.

Lo anterior conlleva a pensar en una educación innovadora y globalizada que, de acuerdo con Avendaño (2016), cumpla su responsabilidad de transformación de la sociedad y de ampliación de las capacidades y el desarrollo humano. Ser competente, según Sierra (2016) es tener las habilidades suficientes para afrontar los retos mundiales. Es imperativo que los gobiernos formulen políticas que lleven a las instituciones educativas a proporcionar elementos necesarios para diseñar y fomentar experiencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como también realizar las modificaciones curriculares pertinentes y brindar acciones que fomenten la calidad de la educación desde una perspectiva colaborativa, y así fortalecer las bases de una sociedad integral. También es preciso dinamizar los procesos y realizar análisis exhaustivos para poder determinar las posibles causas, dar soluciones, e identificar enfoques, tendencias, estrategias y cambios que permitan mejoras en las metodologías de formación, diseño e implementación de estrategias que generen avances e innovación en la educación.

Complementando lo anterior Jurado (2021) expresa que es fundamental repensar los procesos de enseñanza y aprendizaje, más aun teniendo en cuenta los cambios generados por pandemia, lo cual favorecerá en gran medida la integración curricular, y posibilita, se planteen currículos por competencias donde los procesos de aprendizaje permitan, a partir de los contextos, ser flexibles, usar estrategias sencillas, lenguajes claros, el diálogo, la expresión de emociones, el trabajo en equipo y la evaluación pensada en el estudiante no para castigar sino para aprender de las situaciones y de las dificultades. Esto permitirá al docente y al estudiante dar una valoración de lo aprendido mediante el proceso sistemático denominado evaluación formativa.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA EDUCACIÓN PREESCOLAR Y PRIMARIA

Sullivan y Bers (2016) plantean que el pensamiento computacional se considera una necesidad social de este siglo, porque favorece enormemente las competencias y la capacitación en diferentes habilidades y destrezas básicas que permite a los estudiantes resolver problemas y crear posibles soluciones de una manera creativa, puesto que se involucra la imaginación, la creatividad, las matemáticas, el trabajo en equipo de forma colaborativa, desarrollando la capacidad para resolver problemas.

De acuerdo con Lastra, (2019), el pensamiento computacional ha generado un creciente interés en diferentes niveles educativos, lo que ha hecho que surjan numerosas propuestas gubernamentales y privadas para el desarrollo de habilidades de codificación en lenguajes de programación, especialmente en las primeras etapas escolares. Según Sánchez, (2021), a pesar de la falta de publicaciones y estudios en el ámbito de la educación infantil, hay una tendencia de incluir la robótica y la programación en las aulas de educación temprana, y que también es evidente el planteamiento de propuestas curriculares que tratan de promover la integración del pensamiento computacional (con tecnologías o no) en los niños.

De acuerdo con González-González (2019), la educación inicial es la etapa en la cual se deberían plantar las bases para una formación integral y de calidad empleando herramientas innovadoras y tecnología. Añade la autora que la codificación o programación es la nueva alfabetización y por esto se hace necesario integrar la alfabetización informática en edades tempranas, idealmente a través de tecnologías que soporten el aprendizaje basado en juegos, pues hace que los niños sean creadores, diseñadores, solucionadores de problemas, y artistas, es decir, se convierten en productores digitales.

Según Delgado y Prado (2018) el pensamiento computacional es algo que debe enseñarse desde los primeros años, de esta forma se genera en los niños la necesidad de resolver problemas, siguiendo diferentes pasos que le permitan divisar varias soluciones, al igual que aceptar el punto de vista de otros y así incentivar

la formación en valores; como el respeto, la tolerancia la aceptación que son fundamentales para formar ciudadanos del futuro. Para Segura et al. (2017), las fuentes que se usen en las prácticas pedagógicas para el desarrollo computacional, deben estar contextualizadas a la vida cotidiana de los niños, así, un enfoque de solución de problemas en la vida real parecería el más adecuado para usarse teniendo en cuenta la progresión desde lo más simple a lo más complejo.

Citando a Zapata (2015), el aprendizaje de programación y las habilidades necesarias para la codificación deben ser detectadas y desarrolladas desde las primeras etapas de vida de las personas, al igual que como sucede con otras habilidades claves para que los niños avancen en sus procesos formativos.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA ESCUELA Y CAPACITACIÓN DOCENTE.

Las prácticas pedagógicas a través de los tiempos han venido cambiando. Las situaciones históricas, psicológicas y sociológicas que llevan a la obtención de conocimiento son inherentes a los cambios que permean a la sociedad. La labor en el aula de clase y por ende el currículo se incluyen en esta transformación, donde el docente es el principal precursor de la implementación de prácticas innovadoras con base en el aprendizaje por competencias. Como lo plantean Niño et al. (2017), los docentes que han logrado transformar sus prácticas en el aula lo han hecho a partir de modelos pedagógicos que favorezcan el proceso de aplicación de competencias.

De acuerdo con Téllez (2019), ya han pasado más de 70 años desde la aparición de las primeras computadoras que han evolucionado en las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) que permiten a las personas comunicarse y administrar la información, y estas han permeado casi todas las actividades del ser humano y han cambiado las formas de comunicación, de consumo, de aprendizaje, de enseñanza, de convivencia, de trabajo, entre otros y dado todo lo anterior, se están repensando los roles de las personas en una sociedad cada vez más tecnificada.

Describen Martínez et al. (2017) que el pensamiento computacional es una de las competencias que permiten a cualquier persona, la gestión de cualquier situación; y que, si bien la participación en actividades relacionadas con la robótica o programación no garantizan la adquisición de las mismas, los docentes deben planificarlas e incluirlas en los currículos y por tanto deben prepararse para las mismas. Para empezar frente a este respecto, según los autores, el primer paso es lograr un cambio de mentalidad en los docentes para que empiecen la incorporación de prácticas relacionadas en sus aulas. Destacan los autores que normalmente los docentes no han sido formados para enseñar pensamiento computacional y no saben siquiera de qué se trata.

Dicho esto, los procesos de aprendizaje que se utilicen para desarrollar el enfoque de un currículo por competencias como el caso del desarrollo del pensamiento computacional deben posibilitar la implementación de estrategias metodológicas que permitan al docente ser un guía y al estudiante constructor de sus aprendizajes, siempre desde la relación con el otro y las vivencialidad, donde la evaluación sirva para redireccionar, observar y replantear, de manera individual y colectiva y no como un castigo o meta a la que se debe llegar como finalización de un proceso, sino más bien punto de partida en la adquisición de aprendizajes significativos.

UNESCO (2019) plantea que no sirve de nada si solo se dotan las instituciones con equipos, es necesario entonces ofrecer capacitaciones a docentes y además establecer estrategias que permitan la correcta incorporación de las TIC a los sistemas educativos para contribuir a desarrollar competencias digitales, ciudadanas, laborales y de cultura. Es decir, es un gran avance para los gobiernos generar políticas públicas educativas para incorporar el uso de recursos tecnológicos en la práctica educativa para disminuir brechas de aprendizaje y trabajar en equidad.

Citandoa Viñals, y Cuenca (2016), el docente debe ser una guía del proceso metodológico, y en esta sociedad actual globalizada y cambiante, es él, el llamado a desarrollar tendencias innovadoras que se dirijan a la construcción de planes de estudios coherentes y creativos que motiven a los estudiantes a hacer uso crítico de la tecnología no solo en el aula sino también en casa, en su vida social y en sus entornos de ocio.

La educación del futuro prevé abrir espacio a nuevas ideas. En particular a la triada, entre el desarrollo de procesos cognitivos, las teorías computacionales y el desarrollo tecnológico (Pulido, 2018), para resolver problemas multidisciplinares complejos, propios del contexto, de la experiencia y con los conceptos adquiridos, donde no hay que aferrarse a creer ciegamente en prácticas pedagógicas del siglo pasado. Por ello *“Es necesario permitir que el estudiante, haga consciencia de los procesos que se usan en la producción de conocimientos, facilitando la reflexión metacognitiva, sobre los procesos cognitivos [...]”* (Pulido, 2018, p.83), apuntar a un cambio de pensamiento intrínseco, a enseñar a aprender, a contribuir a una toma de conciencia para adquirir saberes con sentido, enriqueciendo los modelos de la educación mediadas por las TIC, fundamentando nuevas tendencias.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y TIC

En la mediación con TIC, Veytia y Sánchez, (2017) señalan que existe un reconocimiento por parte de los estudiantes sobre la importancia de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente a lo anterior, Barrera (2017), Cano (2016) y Hernández (2015) plantean que el manejo de las TIC propicia ambientes atractivos y prácticos pero que es un desafío orientar su uso desde lo pedagógico.

Ahora bien, el uso de herramientas tecnológicas propicia el desarrollo de competencias TIC, las cuales son definidas como: *“El conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”* (MEN, 2013, p. 23).

En concordancia Moreira(2019) manifiesta que las TIC hacen aprendizajes significativos, aportando a la formación del ser humano, además de impactar en los procesos cognitivos en las áreas del saber: fomenta la creación de ideas novedosas, desarrolla la capacidad de interpretar y adquirir conocimiento gradualmente, aplicando técnicas innovadoras, que modelan y permiten un análisis dinámico de las características propias de muchos conceptos, resaltando el potencial y mediación de las metodologías activas con TIC que actualmente revolucionan el aprendizaje centrado en el estudiante, en la competencias laborales y en la aplicación de una evaluación pertinente (Silva y Maturana 2017).

De igual forma, la Organización de los Estados Americanos, OEA ha manifestado que la incorporación de las tecnologías en el sector educativo favorece enormemente a los países para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible propuestos para conseguir en el año 2030 y que a su vez se garantice la calidad educativa a todos los seres humanos sin distinción. De esta manera, algún momento los organismos internacionales que abogan tanto por la incorporación de las TIC en el ámbito educativo, se habrán preguntado ¿que desean o quieren los pueblos indígenas y como la incorporación de las TIC en sus comunidades puede afectar sus costumbres?

Otros organismo que han dado aportes en cuanto a la importancia que tienen las TIC para el sector educativo son: el Banco Interamericano de Desarrollo, BID en el año 2010, propuso varios aspectos que deben tenerse presente para el éxito en la inserción de las TIC en la educación; en el 2011 manifiesta que es fundamental que las instituciones educativas cuenten con una buena infraestructura, proyectos bien elaborados y docentes capacitados para así garantizar el buen uso de las Tecnologías Emergentes en los establecimientos.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DESENCUFADAS

Lastra, (2019) agregan que las actividades que permiten el desarrollo del pensamiento computacional sin hacer uso de tecnologías como desarrollo de instrumento primario es a lo que se le denomina *“actividades desenchufadas”*. Sin embargo, comúnmente se asocia el desarrollo del pensamiento computacional con el uso de tecnologías como software, videojuegos y robots Sin embargo González-González (2019) expone que existen un gran número de actividades disponibles para ser utilizadas sin pantallas ni ordenadores en internet que guardan bases de datos de actividades para trabajar el pensamiento computacional desenchufado con licencias abiertas.

JUSTIFICACIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS

Una investigación de esta índole, en la que se expone el estado del arte de este tema específico es relevante porque presenta una base de datos de lo que se ha investigado hasta la fecha sobre el desarrollo del pensamiento computacional en preescolar y primaria, cómo se han desarrollado los proyectos educativos, cuáles han sido las conclusiones y las recomendaciones de los distintos autores, y cómo la información obtenida de las investigaciones ha sido analizada; todo este conocimiento debe reconocerse dado que posibilita la contrastación de las prácticas y la identificación de experiencias significativas que pudieran llevar al planteamiento y desarrollo de proyectos con mayor contundencia en sus resultados en cuanto al desarrollo del pensamiento computacional en las escuelas de educación preescolar y primaria. Para los investigadores que se dedican a la educación preescolar y primaria es relevante este compendio dado que presenta un panorama sobre lo ya investigado, y así, un panorama sobre los vacíos de conocimiento que existen.

La presente se constituye como una pesquisa descriptiva y de revisión bibliográfica en la que se rastrearon artículos producto de investigaciones científicas y de tesis publicadas entre el 2017 y febrero del 2022 en el buscador académico de Google. Este criterio de tiempo fue empleado con el objetivo de realizar la revisión de los artículos más recientemente publicados. Fueron seleccionados artículos y tesis que tuvieran como tema principal el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de preescolar y primaria y sobre capacitaciones docentes.

A estos artículos se les realizó una revisión general para reconocer de estos sus objetivos generales, la metodología empleada por los autores para su desarrollo, las herramientas utilizadas, la población investigada, los resultados obtenidos y las discusiones suscitadas. Después de haber hecho esto, se hizo un análisis de las características de los artículos y tesis y se construyó una base de datos que se convirtió en el estado del arte que presentamos en esta publicación; finalmente, después del proceso de revisión se generaron unas conclusiones y recomendaciones sobre las necesidades en el campo.

Entre las fechas indicadas, se encontró un total de 18 artículos publicados, de los cuales dos eran tesis de doctorado, una de las cuales para optar por el título de doctor en formación de sociedad del conocimiento y la otra para optar por el título de doctor en ingeniería de sistemas; un trabajo para optar por el título de licenciatura en informática y otro para optar por el título de magister en informática educativa para la docencia. El resto fueron artículos producto de investigación.

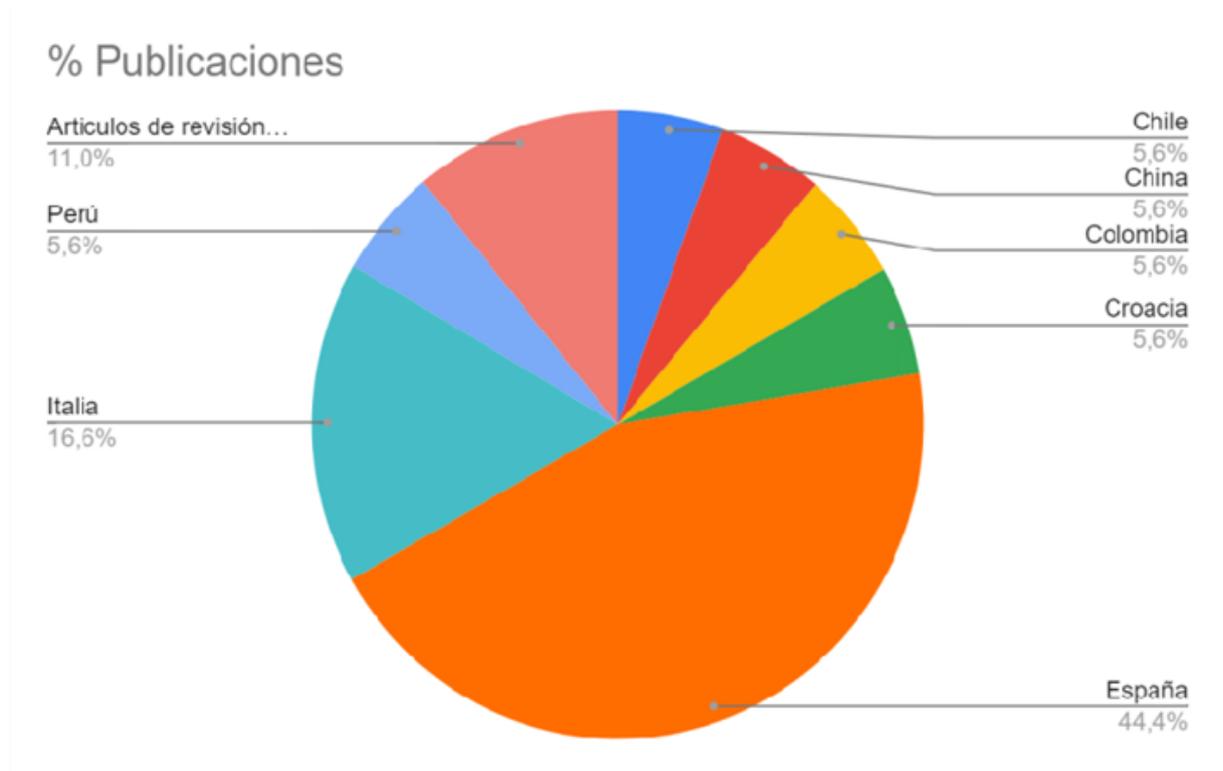
La mayor cantidad de publicaciones se rastreó para los años 2018 y 2019, ver figura 1. Del total, en el 2017 hubo un aproximado de 16,7% de publicaciones, en el 2018 y el 2019 un 33,33%, en el 2020 un 11,1%, en el 2021 un 5,6% y no se encontraron publicaciones hasta febrero 21 del 2022. En Europa existe una marcada tendencia en la investigación del desarrollo del pensamiento computacional en la escuela con un 66,6% de las publicaciones en dicha región, 16,8% en América Latina y 5,6% en Asia. En la figura 2, se observa que el país con más publicaciones es España, seguido de Italia. Del total, se encontraron 11% de artículos que realizaban un compendio de iniciativas relacionadas con el desarrollo del pensamiento computacional y otro artículo en el que se analizó la relación entre conceptos como robótica, programación y pensamiento computacional a los que denominamos "*Artículos de revisión*".

FIGURA 1.
Porcentaje de publicaciones desde el 2017 a febrero del 2022



Fuente: Elaboración propia luego del análisis de la información recolectada.

FIGURA 2.
Porcentaje de publicaciones por países, fuente: propia, luego del análisis de la información recolectada.



Fuente: Elaboración propia luego del análisis de la información recolectada.

RESULTADOS

Segura et al. (2017), realizaron un debate en torno a las ideas de cómo preparar a los futuros docentes de infantil y primaria en la didáctica del pensamiento computacional. En su disertación recogen ideas de literatura científica sobre cómo desarrollar el pensamiento computacional de los futuros docentes y cómo capacitarlos para diseñar, desarrollar ideas y evaluar actividades didácticas sobre el pensamiento computacional en diversas áreas del currículo de educación infantil y primaria.

Con su investigación concluyen que, pese a su complejidad, el enfoque más adecuado es aquel que plantea la solución de problemas en la vida real. Ésta se presenta como una iniciativa novedosa dado que realizar un compendio de este tipo permite recoger las experiencias de otros docentes que puede dar luces a los docentes que no tienen conocimientos al respecto sobre las mejores metodologías y estrategias para implementar estrategias que favorezcan el desarrollo del pensamiento computacional en el aula.

Arranz y Pérez (2017), realizaron una valoración del pensamiento computacional de los alumnos de educación primaria que trabajaron con el software Scratch para lo cual desarrollaron un estudio de corte descriptivo con 28 alumnos a los cuales les fue aplicado un cuestionario para evaluar cómo el uso de dicho software afecta el desarrollo de las distintas dimensiones del pensamiento computacional (conceptos, prácticas y perspectivas computacionales). Se encontró que el uso de Scratch afecta favorablemente el desarrollo de habilidades cognitivas como la resolución de problemas, las habilidades de razonamiento, el pensamiento lógico y la creatividad.

Ángel Alsina (2017) realizó una investigación sobre una experiencia con robots educativos programables para trabajar los patrones en niños de 3-4 años con el objetivo de presentar algunas orientaciones didácticas para desarrollar el razonamiento algebraico en educación infantil a través del pensamiento computacional, usando la robótica como recurso. Dentro de las conclusiones a las que llega la investigadora es que en el marco de la educación STEAM se deben fomentar procesos de razonamiento mediante buenas preguntas y plantear fenómenos relevantes basados en la resolución de problemas y que se debe plantear la representación como medio para comprender, estructurar, capturar y transferir conceptos.

Román et al. (2017) desarrollaron un instrumento para la medición del pensamiento computacional y dar evidencia de su naturaleza a través de las asociaciones con constructos psicológicos claves relacionados. Para lograrlo, inicialmente aplicaron un test de pensamiento computacional a una muestra de 1251 estudiantes entre los grados quinto y décimo, por lo que en su trabajo se reportan estadísticas descriptivas; y finalmente estudiaron la validez del criterio del pensamiento computacional con respecto a otras pruebas psicológicas estandarizadas: la batería de habilidades mentales primarias (PMA) y la prueba de resolución de problemas RP30. Dentro de los resultados se muestra que existe correlación entre el pensamiento computacional con la capacidad de razonamiento y la capacidad de resolución de problemas.

Corradini y Nardelli (2017) investigaron las concepciones de 972 profesores de primaria italianos sobre lo que es el pensamiento computacional, esto fue desarrollado en el marco del proyecto *"Programma il futuro"*. A los maestros se les pidió que dieran una definición sobre lo que es el pensamiento computacional y que respondieran tres preguntas cerradas adicionales relacionadas. El análisis mostró que casi la mitad de los docentes incluyeron en sus definiciones elementos fundamentales del pensamiento computacional y muy pocos fueron capaces de dar una respuesta completa. La mayoría de los docentes fueron conscientes de que el pensamiento computacional no está caracterizado estrictamente por la codificación o por el uso de tecnologías.

Delgado y Prado, (2018) hicieron una investigación donde analizaron los aportes de la estimulación sensorial mediante la lúdica para el fortalecimiento del pensamiento computacional en escolares de transición. Para lograrlo, iniciaron con unas pruebas diagnósticas para detectar las necesidades iniciales de los estudiantes, luego aplicaron actividades desconectadas donde la manipulación de objetos y la lúdica fueron los ejes principales para la generación de un ambiente de aprendizaje; las autoras llegaron a la conclusión de

que a partir de la intervención se evidencia estimulación sensorial que permitió trabajar y desarrollar el pensamiento computacional, y que las actividades aportaron un incremento en la autoestima, la expresividad verbal y que teniendo en cuenta toda la experiencia, se logró el favorecimiento y el desarrollo del pensamiento computacional.

García y Caballero (2018) desarrollaron una investigación para comprobarla repercusión del desarrollo de actividades de robótica educativa en la adquisición de habilidades de pensamiento computacional. El diseño de la investigación fue cuasi-experimental, con medidas pretest y posttest, usando grupo experimental y control de una población de 131 estudiantes de segundo año de educación infantil, es decir, estudiantes de entre 3 y 6 años. Los retos fueron diseñados usando el programa TangibleK. Dentro del análisis se encuentra que los resultados obtenidos son positivos frente a las habilidades de pensamiento computacional alcanzadas y que existen diferencias significativas y superiores a las presentadas en el grupo control, de esta manera se puede concluir que las actividades de robótica contribuyen a la obtención de mayores avances en la inteligencia computacional.

Chiazzese et al (2018), presentan los resultados de un proyecto sobre pensamiento computacional desarrollado en 81 niños de primaria en Italia en el cual pidieron a los estudiantes el diseño y desarrollo de juegos de computadora a través de la plataforma de juegos Microsoft Kodu. Con el objetivo de promover las habilidades propias del pensamiento computacional, los investigadores optaron por un enfoque narrativo a lo largo del proyecto. Dentro de los resultados preliminares de la experiencia se encontró que dicho enfoque narrativo y la reproducción física de objetos manipulativos de programación son una oportunidad para el desarrollo de dicho tipo de pensamiento. Adicionalmente encontraron que dicho programa estimuló positivamente a los estudiantes en cuanto a su percepción sobre la programación de computadoras.

Boticki, I., Pivalica, D. y Seow (2018) presentaron los resultados de una investigación realizada en una escuela primaria en estudiantes de primer grado con los cuales fue empleada una herramienta para el desarrollo del pensamiento computacional que permitía diseñar y entregar tareas con contenidos en las áreas de matemáticas, ciencias y lectura. Las tareas fueron alineadas con el plan de estudios. Los resultados revelan que las tareas relacionadas con propiedades de objetos, problemas y bucles fueron las que demandaron más en términos cognitivos por parte de los estudiantes y que las habilidades previas en matemáticas y lectura tienen un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes frente al manejo de los retos proporcionados por la herramienta empleada.

Chiazzese, et al., (2019) realizaron un estudio donde buscaron evaluar el efecto de un laboratorio de robótica en la adquisición de habilidades relacionadas con el pensamiento computacional en la escuela primaria. Su estudio tuvo como objetivo comparar la magnitud del efecto del laboratorio entre estudiantes de tercer y cuarto grado. Para lograrlo, realizaron un diseño cuasi-experimental posterior a un test aplicado a un grupo de 51 estudiantes que participaron en el laboratorio frente a un grupo de 32 estudiantes que no lo hicieron. Los resultados obtenidos muestran que la programación y los artefactos robóticos pueden tener un impacto positivo en el aprendizaje de habilidades de pensamiento computacional y se encontró un efecto positivo mayor en las intervenciones de los niños más pequeños.

González-González (2019), presenta una propuesta metodológica utilizando los principios del marco del Desarrollo Tecnológico Positivo (PTD), el movimiento maker, el constructivismo, la educación inclusiva y el aprendizaje a través de juegos de educación infantil. La investigadora empleó robots tangibles manipulativos sin necesidad de conexión (desenchufado) y materiales de plástico y reciclables. La secuencia empleada fue: juegos preliminares, introducción de ideas poderosas a través de un reto, trabajo individual o grupal, presentación e intercambio de proyecto final y exploración y juego libre. La propuesta fue validada en varios contextos demostrando así la efectividad de la misma.

En otra publicación, la misma autora (2019), presenta la revisión del estado del arte de la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil, en la cual identificó definiciones de la enseñanza-aprendizaje del pensamiento computacional y de la programación, identificó las principales

iniciativas de enseñanza del PC y programación en las etapas de educación infantil; identificó los principales kits de robótica educativa y entornos para la enseñanza de la programación y analizó los principales enfoques y estrategias metodológicas para la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en educación infantil. La autora termina su investigación concluyendo que no existe consenso frente a los conceptos abordados, y que son escasas las experiencias relacionadas con el desarrollo del PC a temprana edad.

Flores, V. (2019) para obtener su título de doctor en Ingeniería de Sistemas, determinó de qué manera el modelo holístico de código-alfabetización permite desarrollar el pensamiento computacional en escolares de educación primaria. Para construir el modelo holístico empleado, el investigador tomó en cuenta conceptos de sistemas, modelación de componentes e interacciones de un sistema; cibernética de segundo orden, comunicación, control y retroalimentación, autopoiesis y principios pedagógicos del socio constructivismo y construccionismo. Luego de su investigación, el autor llega a la conclusión de que el modelo implementado permitió el desarrollo del pensamiento computacional, en un nivel medio-alto.

Lastra, (2019) para su trabajo final de maestría en Informática educativa para la docencia, el diseñó e implementó estrategias didácticas desenchufadas con el objetivo de desarrollar el pensamiento computacional en alumnos de quinto año de educación básica. La investigación la realizó bajo la modalidad de investigación-acción en tres fases de ejecución: aplicación de un test de pensamiento computacional, intervención en el aula con actividades desenchufadas y finalmente, aplicación del test nuevamente para verificar avances en el desarrollo de las competencias relacionadas con el pensamiento computacional. El investigador encontró una mejoría de los resultados de los estudiantes después de su intervención y un avance relevante frente a los niveles de abstracción de los mismos. Adicionalmente concluye que las estrategias, las secuencias y el material didáctico presentan la posibilidad de replicación, modificación y difusión en diversos contextos educativos.

Bel-Verge, M. y Mon, F. (2019) presentaron una investigación donde integraron la robótica educativa en un aula de educación infantil, para lo cual desarrollaron un diseño y ejecutaron una intervención educativa basada en el modelo didáctico de Kotsopoulos et al. (2017) y analizaron la idoneidad del modelo didáctico de introducción a la robótica y desarrollo de pensamiento computacional. Dentro de sus resultados observaron que el uso del robot, la participación, la motivación y el clima del aula son factores precursores del aprendizaje para los infantes. Pese a lo anterior, los autores plantean que el proyecto estuvo muy limitado dada la muestra poblacional y por tanto subrayan que es importante que se dé seguimiento y evaluación en los años sucesivos a esta iniciativa y que además se realice con una mayor muestra para garantizar la efectividad y el impacto a nivel global.

Caballero-González (2020), desarrolló su tesis doctoral alrededor del diseño e integración de actividades educativas basadas en escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa, cuya población objetivo fueron escolares de educación infantil. Para lograrlo, realizó primero una revisión teórica sobre las nuevas alfabetizaciones para el siglo XXI y el influjo que tiene tecnologías como la robótica educativa en el fomento de nuevos aprendizajes y formas de pensamiento. Para lograrlo, el investigador organizó dos grupos de estudio bajo un enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental. Los datos recolectados fueron analizados a través de la estadística y se encontró que los estudiantes que participaron en la iniciativa tuvieron diferencias significativas frente a los que no lo hicieron. Se encontró que las actividades implementadas gestionaron habilidades sociales y comportamientos positivos entre los estudiantes y gran motivación entre los mismos.

Sun, et al. (2020) con el objetivo de reconocer cómo el pensamiento computacional influye en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) y cómo la actitud de aprendizaje de los estudiantes está relacionada con el desarrollo de la inteligencia computacional realizaron dos investigaciones en una población de niños chinos. En la primera investigación validaron una escala de actitud del aprendizaje STEM en una muestra de 489 estudiantes. En la segunda investigación, exploraron la asociación entre dicha actitud y sus habilidades de pensamiento computacional. Los investigadores encontraron que la actitud de

aprendizaje hacia STEM predijo significativamente las habilidades de pensamiento computacional. También encontraron que las niñas tenían mayores actitudes de aprendizaje que los niños y que el grado cuarto podría ser un periodo clave para el desarrollo de dicho pensamiento.

Sánchez, V. (2021) analiza la relación entre la robótica, la programación y el pensamiento computacional en la educación infantil, para lo cual realiza una revisión de diferentes propuestas educativas y curriculares y discute los conceptos y cómo se pueden trabajar en el aula con niños menores de 6 años. Dentro de las conclusiones a las que la autora llega se encuentra que muchas propuestas actuales parten de actividades extraescolares o aisladas que son motivadoras pero que desperdician el potencial del mismo. Sugiere la investigadora que es necesario que exista formación en el profesorado para que estos puedan aplicar estrategias que favorezcan el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes.

De la literatura consultada que conforma el estado del arte de la educación para el desarrollo del pensamiento computacional se presentan las siguientes tendencias en la siguiente tabla.

Tabla 1.

Tendencias en investigaciones de educación para el desarrollo del pensamiento computacional.

TABLA 1

Tendencias en investigaciones de educación para el desarrollo del pensamiento computacional.

Temas	Autores
Recolección de ideas sobre estrategias empleadas para el desarrollo del pensamiento computacional	1. Segura, J., Mon, F., Llopis, N. y Valdeolivas, N. (2017) 2. González-González (2019)
Percepciones de docentes sobre pensamiento computacional	Corradini, I., Lodi, M. y Nardelli, E (2017)
Desarrollo de instrumentos de medición del pensamiento computacional	1. Román-González, MPérez-González, J.C y Jiménez F. (2017) 2. Arranz de la Fuente, H. y Pérez, A. (2017) 3. Chiazzese, G., Arrigo, M., Chifari, A., Lonati, V. y Tosto C. (2019) 4. Sun, L., Hu, L, Yang, W., Zhou, D. y Wang, X. (2020)

Fuente: Elaboración propia a partir la revisión del estado del arte

TABLA 1
Tendencias en investigaciones de educación para el desarrollo del pensamiento computacional.

Aportes de estrategias desenchufadas para el desarrollo del pensamiento computacional	1. Delgado, M. y Prado, C. (2018) 2. Lastra, L. (2019)
Aportes de estrategias enchufadas para el desarrollo del pensamiento computacional	1. Boticki, I., Pivalica, D. y Seow (2018) 2. Ángel Alsina, Y. (2017) 3. García-Valcárcel y Caballero-González (2018) 4. Chiazzese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V. y Taibi, D. (2018) 5. Bel-Verge, M. y Mon, F. (2019) 6. González-González (2019) 7. Flores, V. (2019) 8. Caballero-González (2020)
Desarrollo o acercamiento conceptual sobre la idea de pensamiento computacional	Sánchez, V. (2021)

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión del estado del arte

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión del estado del arte

CONCLUSIONES

De la revisión de los artículos publicados se pueden concluir varias situaciones:

a. Existe una marcada tendencia a presentar experiencias relacionadas con el uso de tecnologías como software, tutores informáticos, robots y videojuegos para el desarrollo del pensamiento computacional y en contraste, una menor cantidad de publicaciones relacionadas con iniciativas desenchufadas, es decir sin mediación de pantallas o TIC. Esta situación se genera dada la amplia difusión que existe de la idea de que el pensamiento computacional se desarrolla por y para el manejo de sistemas informáticos.

b. Hay también una tendencia relevante en el desarrollo de instrumentos de medición del pensamiento computacional y de desarrollo conceptual del término dado que, al parecer, como se dijo anteriormente, no existe un consenso entre la comunidad científica sobre lo que este concepto significa y por tanto en cómo se puede medir con exactitud.

c. Se observan menos investigaciones publicadas en iniciativas relacionadas con estrategias de desarrollo de pensamiento computacional desenchufadas, seguramente porque normalmente se relaciona este concepto con el uso y desarrollo de tecnologías.

d. Los aspectos didácticos son de los menos estudiados y normalmente se centran en actividades relacionadas con asignaturas como la tecnología y las matemáticas Segura, J., Mon, F., Llopis, N. y Valdeolivas, N. (2017), por tanto, hay una oportunidad de investigación en áreas diferentes a las antes nombradas.

e. Existen evidencias que parecen indicar que las niñas tienen mayores facilidades para el desarrollo del pensamiento computacional como lo planteado por Chiazzese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V. y Taibi, D. (2018) en Italia con su trabajo de diseño de videojuegos y por Sun, L., Hu, L., Yang, W., Zhou, D. y Wang, X. (2020).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángel Alsina, Y. (2017). Iniciación al álgebra en educación infantil a través del pensamiento computacional: una experiencia sobre patrones con robots educativos programables. *Revista iberoamericana de educación matemática*, núm 52. pp.218- 235.
- Ángel-Díaz, C., Segredo, E., Arnay, R. y León, C. (2020). Simulador de robótica educativa para la promoción del pensamiento computacional. *Revista de educación a distancia*, núm. 63, vol. 20, art.8, pp.1-30
- Arranz de la Fuente, H. y Pérez, A. (2017). Evaluación del pensamiento computacional en Educación Primaria. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, n°3, pp.25-39.
- Avendaño, W., & Guacaneme, R. (2016). Educación y globalización: una visión crítica. *Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 16(30), 191-206. [https:// tinyurl.com/yemb6hw4](https://tinyurl.com/yemb6hw4)
- Barrera Mesa, M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. (Trabajo de maestría). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2325>
- Bel-Verge, M. y Mon, F. (2019). Robótica y pensamiento computacional en el aula de infantil: diseño y desarrollo de una intervención educativa. *Quaderns digitals. net*, n°8, pp.74-89
- Boticki, I., Pivalica, D. y Seow (2018). The use of computational thinking concepts in early primary school. CTE.
- Caballero González (2020). Desarrollo del pensamiento computacional en educación infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa. Universidad de Salamanca, programa de doctorado.
- Cano Cano, Y. C. (2016). Estrategia didáctica basada en tic para el desarrollo de competencias lectoescritoras en los estudiantes del ciclo 2 de la IE Débora Arango Pérez
- Chiassese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V. y Taibi, D. (2018). Engaging primary school children in computational thinking: designing and developing videogames. *EKS*, vol. 19, n°2, pp. 63-81.
- Corradini, I., Lodi, M. y Nardelli, E (2017). Conceptions and misconceptions about computational thinking among italian primary school teachers. [Ponencia] Conference on International Computing Education Research, pp-136-144.
- Delgado, M. y Prado, C. (2018). Pensamiento computacion a la través de estimulación sensorial en niños de transición. Universidad de Nariño, San Juan de Pasto.
- Delors, J. (1996) La educación encierra un tesoro UNESCO. https://uom.uib.cat/digitalAssets/221/221918_9.pdf
- Eskol, C. (2017). Por qué aprender a programar. Recuperado de: https://www.kode-eskola.eus/wp-content/uploads/2020/11/por_que_aprender_a_programar.pdf
- Flores, V. (2019). Modelo holístico de código-alfabetización en el desarrollo del pensamiento computacional en educación primaria. Universidad Nacional Federico Villarreal.
- García-Valcárcel y Caballero-González (2018). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación infantil. *Comunicar*, n°59, v. XXVII, Revista científica de educomunicación, pp.63-72.
- González-González (2019). Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil. *Education in the knowledge society*, 20, pp. 1-17
- González-González (2019). Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional y uso efectivo de tecnologías en educación infantil: una propuesta inclusiva. *Revista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, n°7, pp.85-97
- Gordillo Guillen, Andrade Gómez y Rivera López (2017). Modelo de un sistema tutor inteligente para el desarrollo del pensamiento computacional. *Journal CIM*, vol. 5, núm 2.
- Hernández, G. (2015). Análisis del uso y manejo de la plataforma Moodle en docentes de matemáticas, para el desarrollo de competencias integrales en estudiantes de primaria. *Revista Q*, 10 (19). <http://dx.doi.org/10.18566/revistaq.v10n19.a01>
- Hinostroza, E. (2017). TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe. Editotiel UNESCO. <https://tinyurl.com/yfbvoz5a>

- Huertas, A. y Pantoja, A. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Educación XX1*, 19(2), 229-250, doi: 10.5944/educXX1.14224
- Jurado, F. (2021). Los docentes en el confinamiento: roles pedagógicos. *Ruta Maestra # 31*.
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., y Yiu, C. (2017). A Pedagogical Framework for Computational Thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 154-171. <https://doi:10.1007/s40751-017-0031-2>.
- La Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO, Editorial UNESCO, <https://tinyurl.com/yk2qe479>
- Lastra, L. (2019). Diseño e implementación de estrategias didácticas desenchufadas para el desarrollo del pensamiento computacional en alumnos de 5° año de educación básica. Universidad de Concepción, Chile.
- Ley N° 115 General de Educación Colombia. Congreso de la República de Colombia. Bogotá 8 de febrero de 1994. Recuperado de: <https://tinyurl.com/y646tssw>
- Martínez, Minguell y Peracaula (2017). ¿Robots o programación? el concepto de pensamiento computacional y los futuros maestros. *Revista EKS*, vol.19, n°2.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006) Plan decenal de Educación. Recuperado de: <http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/w3-channel.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Recuperado de <https://tinyurl.com/yxjyyodc>
- MinTIC (2018). El Plan TIC 2018-2022 “El Futuro Digital es de Todos”. Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Cundinamarca, Bogotá D.C. Recuperado de <https://tinyurl.com/y6owuj5z>
- Moreira, P. (2019). El aprendizaje significativo y su rol en el desarrollo social y cognitivo de los adolescentes. *Rehuso*, 4(2), 1-12.
- Motoa Sabala, S.P (2019). Pensamiento computacional. *Revista de educación y pensamiento*, vol 26, núm. 26, pp. 107-111
- Niño Zafra, L. S., Tamayo Valencia, A., Díaz Ballén, J. E., & Gamma Bermúdez, A. (2017). Competencias y currículo: problemáticas y tensiones en la escuela. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Pulido, L. M. (2018). Aprendizaje y cognición - modelos cognitivos. <https://tinyurl.com/y5gm3nun>.
- Román-González, M., Pérez-González, J.C y Jiménez F. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the computational thinking test. *Computers in human behavior*, vol. 72, p.678-69.
- Sánchez Vera, M. del M. (2020). La robótica, la programación y el pensamiento computacional en la educación infantil. *Revista Infancia, Educación Y Aprendizaje*, 7(1), 209–234. <https://doi.org/10.22370/ieya.2021.7.1.2343>.
- Sánchez, V. (2021). La robótica, la programación y el pensamiento computacional en la educación infantil. *Infancia, educación y aprendizaje (IEYA)*, vol. 7, n°1, pp.209-234
- Sarmiento, M. (2019). Experiencias y estrategias educativas con TIC para el desarrollo del pensamiento computacional en Iberoamérica. *Revista Pensamiento Actual*, vol. 19, n°32, pp.12-26
- Segura, J., Mon, F., Llopis, N. y Valdeolivas, N. (2017). El pensamiento computacional en la formación del profesorado de infantil y primaria [Conferencia]. XXV Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa, Burgos, 21 al 23 de junio.
- Sierra Villamil, G. M. (2016). Liderazgo educativo en el siglo XXI, desde la perspectiva del emprendimiento sostenible. *Revista Ean*, (81), 111-129. <https://tinyurl.com/ycebgrlh>
- Silva J, & Maturana D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa (México, DF)*, 17(73), 117-131. <https://tinyurl.com/ybu5vxct>.

- Sullivan, A., y Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>
- Sun, L., Hu, L, Yang, W., Zhou, D. y Wang, X. (2020). STEM learning attitude predicts computational thinking skills among primary school students. *Journal of Computer Assisted Learning*, vol, 37, Issue 2, p.346-358.
- Téllez Ramírez (2019). Pensamiento computacional: una competencia del siglo XXI. *Revista de educación superior*, vol VI (n°1) pp-24-32
- Torres, G., Rositas, J., & Gallardo, K. (2011). Diseño de planes educativos bajo un enfoque de competencias. México: trillas. <https://tinyurl.com/yz5chnr>
- Veytia, M., & Sánchez, A. (2017). Las TIC como mediadores entre docentes, estudiantes y contenidos de aprendizaje en las prácticas educativas desde una perspectiva socioformativa. XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa - COMIE, 1-12.
- Vilanova, G. (2018). Tecnología educativa para el desarrollo del pensamiento computacional. *Sistemas, cibernética e informática*, vol. 15, núm.3, pp.25-31
- Viñals Blanco, Ana y Cuenca Amigo, Jaime (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30 (2), 103-114.. ISSN: 0213- 8646.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. Obtenido de <https://tinyurl.com/y3h6t8zl>
- Zapata-Ros, Miguel (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (46),1-47.