

El pensamiento computacional un reto para la educación de Colombia en el Siglo XXI

Walter Fernando Garcia Palacio¹

Resumen

El supuesto a desarrollar argumenta la importancia de insertar la enseñanza del pensamiento computacional en el plan de estudios de las escuelas en Colombia, a partir de un área determinada (informática) y transversalizada en las áreas pertinentes. Mediante una investigación documental se buscó evidenciar la importancia de este pensamiento en el currículo de los países desarrollados, su aporte al desarrollo cognitivo, su relación con las competencias del siglo XXI, el perfil del docente contemporáneo y las debilidades que presenta Colombia para implementarlo, finalmente proponer el aprendizaje basado en proyectos como una estrategia pertinente para consolidar el desarrollo del pensamiento computacional en el aula de clase.

Palabras clave

Pensamiento Computacional, competencias del s. XXI, Aprendizaje Basado en Proyectos, desarrollo cognitivo.

The computational thinking a challenge to the Colombian education in the 21st Century

Abstract

The assumption to be developed argues the importance of inserting the teaching of computational thinking into the curriculum of schools in Colombia, starting from a specific area (computing) and mainstreaming it in the relevant areas. Through a documentary research, it was possible to demonstrate the importance of this thought in the curriculum of developed countries, its contribution to cognitive development, its relationship with the competences of the 21st century, the profile of the contemporary teacher and the weaknesses

¹ Candidato a Magister en Educación, Docente en la IE Técnico Industrial Santiago de Arma Rionegro, correo electrónico walterfernandogarcia@gmail.com

that Colombia presents to implement it, finally propose project-based learning as a relevant strategy to consolidate the development of computational thinking in the classroom.

Keywords

Computational Thinking, competences of the 21st Century, Project Based Learning, cognitive development.

Introducción

El presente en el que vivimos trae consigo un nuevo reto para la educación, un reto que está determinado por la constante evolución y uso masivo de la tecnología. Este escenario que se plantea en medio de la revolución industrial 4.0 o de la tecnología, implica al interior de la escuela una necesidad de reconfigurar el currículo para que pueda responder a lo que la sociedad exige y necesita.

La educación juega un papel primordial en la transformación, evolución y sostenimiento de una sociedad, por tanto, hoy se hace necesaria una escuela que este acorde al siglo XXI y que responda de manera pedagógica y curricular a la formación que demandan las nuevas generaciones.

Los países desarrollados han transformado sus currículos para orientarse a los requerimientos de la sociedad moderna y los han hecho a través de la inserción del pensamiento computacional como objeto de formación en sus currículos escolares. Dicho pensamiento que es consonante con las diversas áreas del conocimiento se fundamenta en la realización de algoritmos para encontrar soluciones haciendo uso de la tecnología.

La enseñanza del pensamiento computacional demanda entonces una evaluación y transformación del currículo, una mirada a la formación y el papel que cumple el docente en el aula, igualmente exige una modernización de las aulas de clase y de las aulas de informática.

Formar el pensamiento computacional en la escuela no busca que todos los estudiantes salgan con la vocación de programadores o ingenieros informáticos, lo que sí pretende es generar las denominadas “competencias del siglo XXI” (Rivoir & Morales, 2019 p.90-92). Competencias encaminadas hacia la flexibilidad y contextualización en función de la relación con la tecnología, y que permita en la medida de los posible, realizar una transición del rol

de consumidores de contenidos, a creadores de conocimiento e innovación a partir de la tecnología, tal como lo dice R. Roberts: “En una sociedad donde la informática es transversal a todas las profesiones, el aprendizaje de esta habilidad podría hacer la diferencia entre contar con creadores de soluciones y contar sólo con usuarios de programas y tecnologías”. (Roberts, 2019).

Este artículo busca demostrar la necesidad que tiene hoy la escuela de formar en pensamiento computacional a través de su inserción en el currículo, observando los alcances e impactos obtenidos por los países que ya lo enseñan, la responsabilidad que recae en el docente del siglo XXI y la posibilidad de enseñar este pensamiento mediante la estrategia del ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos).

Metodología

El desarrollo del proyecto se determina bajo el escenario de una investigación documental con un enfoque hermenéutico, en primer lugar, en el ánimo de indagar en la literatura las distintas investigaciones y producciones respecto a la importancia, impactos y beneficios que trae consigo la enseñanza del pensamiento computacional a partir de edades tempranas y en segundo lugar para ahondar por las transformaciones curriculares que han realizado diferentes países, para dilucidar sus argumentos, finalmente indagar por la realidad de Colombia en cuanto a este escenario de formación como exigencia de la sociedad contemporánea y del siglo XXI.

El acercamiento que se realizó a los diferentes textos obedeció a determinados requisitos; como el año de divulgación, el tipo de texto, relación con el objeto de investigación y los objetivos propuestos. Dichos textos que se constituyeron como elementos principales para el desarrollo del tema, fueron registrados en fichas bibliográficas que, a la luz de las diferentes herramientas de investigación diseñadas a lo largo del proceso investigativo, permitieron resaltar las ideas más relevantes o persistentes frente al objeto de investigación, para el caso el desarrollo del pensamiento computacional y su impacto en el proceso educativo.

Algunos de los documentos de mayor relevancia lo constituyen los diferentes informes generados en Europa y que hacen énfasis en la transformación curricular y las decisiones

políticas que le acompañan, por otro lado, los documentos que soportan el impacto que tiene el Pensamiento computacional en el desarrollo cognitivo y el aprendizaje de los niños y jóvenes.

Conexo a la investigación documental, el autor de la investigación participó de la convocatoria para la formación de docentes en el pensamiento computacional, llevada a cabo por el Ministerio de Tecnología, el British Council y computadores para educar, facilitando la observación de la dinámicas propuestas por el MinTIC para el desarrollo del pensamiento computacional en la escuela, mediante el análisis de la estructura del curso, su propósito y metodologías, además de las diferentes actividades propuestas, ejercicio que devino en la consolidación de un semillero, y que permitió a su vez ~~de~~ observar la respuesta de los estudiantes frente a las apuestas y estrategias para el aprendizaje del pensamiento computacional en el aula, semillero que se trabajó durante el último trimestre del año 2020.

Resultados

Análisis del currículo en el marco de la revolución 4.0.

El currículo es la carta de navegación de todo sistema educativo, por lo tanto, es allí donde se deben plantear las demandas y las necesidades educativas que trae consigo cada generación y cada sociedad. Hoy en el marco del s. XXI la necesidad manifiesta de la civilización humana se da en torno al dominio de la tecnología, su uso, su constante evolución y en especial su acción sobre la vida humana, por lo tanto, es imperante para la escuela hacer un ejercicio de empoderamiento y reflexión crítica que permita que los niños y jóvenes hagan un uso efectivo de la tecnología desde su comprensión y un empoderamiento crítico, que trascienda a procesos de innovación a través de la consolidación de productos, construcciones e incluso patentes, sin embargo en la escuela y desde el área de tecnología, persiste la enseñanza de ésta como historia de los artefactos , careciendo de procesos de innovación, creación, análisis de problemas y búsqueda de soluciones, propios del campo o saber tecnológico (Rueda Ortiz & Franco-Avellaneda, 2018) y en especial en básica primaria, el área de tecnología no trasciende más allá de las referencias históricas en relación a los artefactos, que si bien la historia hace importante en el marco de la comprensión, no puede ser lo único en lo que se apoye la enseñanza de esta área del conocimiento.

Tal como lo dice R. Roberts: “En una sociedad donde la informática es transversal a todas las profesiones, el aprendizaje de esta habilidad podría hacer la diferencia entre contar con creadores de soluciones y contar sólo con usuarios de programas y tecnologías”. (Roberts, 2019), en otras palabras, la clase de informática y tecnología que en transversalización con las otras áreas del conocimiento tiene el potencial, puede y debería transformarse en un escenario de innovación e invención a partir de la formación en pensamiento computacional mediada por el ABP (aprendizaje basado en proyectos).

La sociedad actual se caracteriza por la consolidación de cambios rápidos y profundos (OCDE, 2018) , en donde el desarrollo tecnológico es continuo y constante , creando en efecto lo que se ha denominado una “cultura digital”(UNESCO, 2017) Por lo que, consecuentemente, el mundo profesional requiere de nuevas competencias para los puestos de trabajo existentes, y para trabajos que aún no conocemos. Estas demandas y necesidades convierten a la formación y a la escuela en elementos cruciales para que la ciudadanía y la sociedad se desenvuelvan acertadamente en esta nueva realidad (Erstad & Voogt, 2018).

En relación con lo anterior y con el hecho de que estamos en pleno desarrollo de la revolución digital 4.0 es menester de la escuela proporcionar las suficientes competencias para que las actuales y nuevas generaciones respondan a las exigencias de la sociedad y la cultura (Villegas, 2017) a manera de los países desarrollados quienes ya lo vienen haciendo, tal y como se evidencia en la siguiente tabla.

País	Año	Estrategia
Polonia	1987	
España	2009	Escuela 2.0
Uruguay	2009	Plan Ceibal
Chile		Enlaces
Perú	2012	Laptop por niños
Irlanda	2012-2013	
Inglaterra	2014	
Francia	2015	Projet de programmes pour les cycles 2, 3 et 4

Finlandia	2016	
Italia		Piano Nazionale Scuola Digitale
Gales	2018	Marco de Competencia Digital
Republica Checa	2018-2019	Estrategia de educación digital para 2020
Singapur	2015	PlayMaker Programme
Japón	2020	

Tabla 1. Países que reportan la inclusión del pensamiento computacional en el currículo (Elaboración propia)

Cabe anotar que muchos otros países vienen enseñando o adaptando sus currículos para la enseñanza del pensamiento computacional mediante la enseñanza de la programación y la robótica en las aulas ya sea de manera directa, como proyecto extraescolar o interdisciplinar. (Guamán Gómez, Daquilema Cuásquer, & Espinoza Guamán, 2021) en su trabajo, muestran las 3 tendencias existentes para la incursión del pensamiento computacional en las escuelas de la siguiente manera:

- Inclusión de la programación como una asignatura en el currículo.
- Integración de los elementos básicos del pensamiento computacional en diferentes áreas y asignaturas.
- Modelos extracurriculares y extraescolares como los clubes de computación, programación o robótica etc. Que pueden ser planificadas y organizadas desde las propias instituciones educativas y con la asesoría o asistencia de empresas e instituciones del carácter tecnológico

El papel de la escuela en el siglo XXI.

Uno de los afanes de la educación y de las sociedades modernas se da en torno a la necesidad de dotar a los ciudadanos y ciudadanas de los conceptos, habilidades y actitudes precisas para desarrollar una competencia digital crítica que les permita afrontar su proyecto de vida en

una sociedad en la que en las últimas décadas se han producido cambios radicales en la economía, la política y la cultura (Adell, Llopis, Esteve, & Valdeolivas, 2019)

Cambios que además como producto de la pandemia se han hecho más profundos y determinantes para la sociedad y que de forma contundente también han involucrado a la escuela, la cual como fruto del confinamiento se ha visto obligada a transformar sus dinámicas de formación para garantizar los procesos educativos desde plataformas y realidades virtuales, en otras palabras a las TIC (Naciones Unidas, 2020).

De acuerdo con lo anterior dos situaciones demarcan lo que debería ser el accionar de la escuela hoy; el primero el hecho de que está inmersa en un mundo cada vez más dependiente de la tecnología, lo que se constituye en un objeto de estudio preponderante en el contexto escolar y el segundo por una realidad alterada producto de la pandemia, y que ha mostrado que la escuela y la tecnología aplicada a la educación pueden cooperar para garantizar el proceso educativo; ambas situaciones obligan necesariamente una mirada de la escuela a su rol en la actualidad y a la pertinencia de su currículo. A propósito Emilio Tenti Fanfani en el capítulo Educación escolar postpandemia del libro pensar la educación en tiempos de pandemia asegura: “Es la escuela institución la que tiene que transformarse para responder a un mundo que vive transformaciones profundas y aceleradas en todas sus dimensiones”(Dussel, Ferrante, & Pulfer, 2020).

Además, agrega que es una oportunidad histórica para que la escuela realice transformaciones más allá de los que pudo ser antes de la pandemia, más que una reconstrucción a lo que ya era, una reconfiguración de sí misma que permita darle un nuevo horizonte, dejando atrás la escuela del s XIX para convertirse en la escuela del s XXI.

Finalmente (Ricardo, Guiza, & Bennisar, 2021) en relación a las tendencias globales y como aprendizaje obligado efecto de la pandemia,

Se propone el aprendizaje como un proceso continuo para toda la vida; donde la escuela y las actividades laborales están ligadas, incluso en muchos casos son lo mismo. Como consecuencia nace la necesidad de acciones en la formación de un individuo; desde un sistema educativo que contemple a la tecnología como agente activo, que está alterando (recableando) el cerebro y el pensamiento. (Pág. 91)

La escuela de acuerdo con lo anterior tiene en consecuencia la obligación más allá de acoplarse, de transformarse en relación con las nuevas dinámicas mundiales, económicas y laborales, para garantizar procesos de formación con calidad.

El papel del docente en el Siglo XXI.

El rol del docente con el paso del tiempo requiere una constante reconfiguración de su papel en la sociedad, las exigencias que trae consigo el tiempo demarcan el accionar del docente tanto como el de la escuela y en ese sentido el presente siglo demanda un nuevo docente (Freire, Tinoco, & Sánchez, 2017), en este sentido y en una época en que la tecnología transversaliza todo proceso no se precisa que el docente sea un virtuoso de la informática, pero sí, procurar “Un profesorado competente y con las condiciones apropiadas, -puesto que- el uso de la tecnología en educación permite crear entornos de enseñanza y aprendizaje que facilitan el desarrollo de las competencias que la sociedad y la economía esperan hoy de los estudiantes” (Pedr, 2017.p23).

De acuerdo con Pedr, el cuerpo docente debe gozar de una serie de habilidades y capacidades que permitan responder a las necesidades que exige el contexto y que se circunscriben en la utilización efectiva de la tecnología en la escuela y por fuera de ella, como elemento diferenciador en el proceso educativo.

En este mismo sentido (Suárez, Peláez, & Flórez, 2019) propone que el cuerpo docente también debe desarrollar para si las competencias digitales bajo el argumento de que en la actualidad existe un transformación a partir de la innovación en la que interactúa la experiencia y la realidad a partir del uso masivo y efectivo de la tecnología.

El formación de competencias digitales y la comprensión de lo que demanda el desarrollo del pensamiento computacional se traduce en una necesidad impostergable por parte del docente y en general del sistema educativo, quienes en definitiva deben responder por las necesidades del contexto, de las nuevas generaciones, de la economía, la sociedad, etc. En este sentido “Los escenarios de la sociedad del futuro están sufriendo continuos cambios y los maestros también están afectados por esta tendencia universal. Las competencias del docente han cambiado, no es suficiente con ser un maestro, es necesario ser creativo e innovador”(Cárdenas Martínez, 2019, p.219)

El escenario de un nuevo docente plantea un interrogante que amerita una mirada a la formación de los nuevos maestros en Colombia ¿Están las facultades de educación y normales superiores formando a los futuros maestros en competencias digitales, tecnología educativa y pensamiento computacional?

Al respecto (Muñoz del Castillo, Torres, & Salazar Losada, 2020) en el libro Ciencia, tecnología y competencia afirman lo siguiente “Los programas de formación inicial de docentes que ofrecen las escuelas normales superiores o las facultades de educación deben contemplar en su currículo el estudio del pensamiento computacional” y agregan “El Pensamiento Computacional por lo tanto debe ser incluido en el currículo de formación no solo de los estudiantes en general sino en especial atención a aquellos que en el futuro serán formadores de nuevas generaciones.”

A partir de lo anterior podemos evidenciar que los programas de formadores de maestros aún no contemplan en su currículo el desarrollo del pensamiento computacional como elemento diferenciador en la práctica docente (González Martínez, Estebanell Minguell, & Peracaula Bosch, 2018) ni como competencias a desarrollar en los infantes, dejando de lado por ahora una de las necesidades del presente centenio.

El perfil de un nuevo estudiante y las competencias del siglo XXI.

Como resultado de la civilización, la escuela surge como una oportunidad para que las nuevas generaciones puedan desarrollar los conocimientos que se requieren para responder a determinados momentos históricos, con el tiempo ésta se ha colmado de diversos argumentos, hoy día y más que nunca, su mayor argumento es la formación del ser humano. Unido a esto la educación además de responder a la formación humana, también debe hacerlo con las exigencias demanda la sociedad, la política, la cultura, la economía, ya sean de carácter global o local y que necesariamente obligan a una constante mirada sobre el papel que cumple la escuela en la construcción de la sociedad presente y futura.

La complejidad del ser humano en sus diferentes etapas y la necesidad de formarlo integralmente desde lo espiritual, lo moral, psíquico y psicológico, lo académico y cognitivo

exigen de la educación hacer un objeto de reflexión constante a cada individuo que traspasa los umbrales del salón de clase para hacerle competente y participe de la sociedad.

En este sentido el presente siglo demanda una serie de competencias que anteriormente no eran necesariamente propósitos de la cultura y la escuela, pero que ahora se hace necesario desarrollarlas y potenciarlas al interior del aula.

A propósito (Almerich, Suárez-Rodríguez, Díaz-García, & Orellana, 2020)

Al indagarse entre los educadores sobre las competencias que ellos consideran necesarias para ser desarrolladas en el siglo XXI los hallazgos destacan que el uso de las TIC y sus servicios es considerado prioritario, junto a la creatividad e innovación, aunque aparentemente el desarrollo del Pensamiento Computacional no resulta prioritario para los educadores, lo que se explica por la falta de familiaridad con el término y sus implicancias, es destacable que ocupa un lugar importante junto a la apropiación de las TIC y el aprender a aprender; así mismo surgen otras competencias como el pensamiento crítico y la imaginación (Pág. 28)

En especial en Colombia el término pensamiento computacional no es muy familiar en el ámbito curricular y educativo, por lo que no se tiene como propósito de incursión en el aula, sin embargo, la actual pandemia ha hecho que cientos de escuelas alrededor del mundo recurran a los ambientes virtuales y a la tecnología para poder continuar con los procesos escolares y educativos. El impacto ha sido tal que muchos docentes reacios al uso de las tics y entornos virtuales para la enseñanza debieron adaptarse a las nuevas condiciones transformando de momento sus prácticas educativas.

La pandemia ocasionada por el covid-19 ha cambiado de una manera trascendental la manera como se imparte educación a nuestros niños según la UNESCO más de 1.200 millones de estudiantes abundaron el aula en el contexto de la pandemia, lo que nos obliga a replantearnos cual es la mejor manera de desarrollar las habilidades del siglo XXI a través de la capacitación del personal docente... (Quintero Quintero & Mercado Fernández, 2021, p.1).

En efecto si se quiere formar a los estudiantes en competencias del siglo XXI, el profesor también debe desarrollarlas en la medida de lo posible y con ello propiciar mejores posibilidades para los niños y jóvenes que acuden al aula de clase así como a una sociedad que cada día depende más de la tecnología; dependencia que se ha visto con mucha más claridad por efecto de la pandemia, en donde se evidenció que un alto porcentaje de los desempeños laborales fueron y han sido sostenidos desde y por la virtualidad (Expósito & Marsollier, 2020), y que a su vez han evidenciado las desventajas de la población más pobre y vulnerable frente al acceso a la educación e incluso al trabajo (Cerdán-Infantes, r Francisco Zavala, Suárez, Silvia Guallar, Angela Márquez de Arboleda, comentarios y sugerencias de Juan Manuel Moreno, Eduardo Velez Bustillo, Jorge E. Celis, Diego Angel Urdinola, & Emanuela di Gropello, 2020).

En consecuencia, así como la realidad actual demanda un nuevo tipo de profesor, también propone y requiere de un nuevo tipo de formación, uno que desarrolle capacidades de imaginación, innovación, resolución de problemas, pensamiento crítico, uso y manejo adecuado de las tics, así como el pensamiento computacional en cada uno de los niños y jóvenes que hacen parte del proceso educativo.

Finalmente,

Three different dimensions were identified in order to classify 21st century skills: learning and innovation skills (critical thinking and problem solving, communications and collaboration, creativity and innovation); digital literacy skills (information literacy, media literacy, Information and Communication Technologies (ICT) literacy); and career and life skills (flexibility and adaptability, initiative and self-direction, social and cross-cultural interaction, productivity and accountability, leadership, and responsibility) (Segredo, Miranda, & León, 2017, p.36)

Estos autores se sitúan en tres dimensiones necesarias para el siglo XXI y en una de ellas hace énfasis en la flexibilidad y adaptabilidad, dos habilidades con una alta demanda para la realidad actual en especial hoy, en la actual pandemia; por otro lado, las dimensiones presentadas son en efecto un resumen que en definitiva definen lo que la educación debe

proveer a las actuales generaciones y a las que están por venir. (Quintero Quintero & Mercado Fernández, 2021, p. 1)

¿Qué es el Pensamiento Computacional

A pesar de que el concepto de pensamiento computacional tiene una larga historia desde la época de los 60 con Seymour Papert, Cynthia Solomon, Daniel Bobrow y Wally Feurzeig como principales promotores de dicho pensamiento creadores del lenguaje LOGO con aplicación al campo educativo; Sin embargo es con Jeannette Wing con quién a partir de 2006 este concepto adquiere mayor relevancia en el campo de la educación y de la computación (Polanco Padrón, Ferrer Planchart, & Fernández Reina, 2021). Sin embargo, aún no existe un consenso generalizado que pueda brindar una definición única (De la Fuente & Pérez García, 2017) que permita redactarla con mayor precisión o claridad, pese a esto, los diferentes autores coinciden en la importancia de este para el desarrollo de diversos procesos cognitivos en cuanto a la formación de las nuevas generaciones (Roig-Vila & Moreno-Isac, 2020)

Pese a lo anterior una definición corta podría estar enmarcada de la siguiente manera “Computational thinking is the thought processes involved in formulating a problem and expressing its solution(s) in such a way that a computer—human or machine—can effectively carry out.”(Wing, 2017), esta definición si bien es muy concreta, al enfatizar la posibilidad de -expresar soluciones a la manera de un computador -, permite inferir que lo que se busca con la formación en pensamiento computacional es que el individuo pueda resolver problemas a través de su comprensión y descomposición, lo que requiere un mayor ejercicio de abstracción, para finalmente incluso proveer más de una posible solución.

El deseo y la necesidad de comprender este término sigue en aumento, así como el número de propuestas y proyectos para promover su necesaria introducción en las escuelas y sistemas educativos. Así, desde el Computer Science Teachers Association (CSTA)² y la International

² Página web de la asociación CSTA: <https://www.csteachers.org/page/CompThinking>

Society for Technology in Education (ISTE)³ se han elaborado un conjunto de instrumentos y recursos para que el pensamiento computacional pueda ser desarrollado en las escuelas.

Finalmente,

Sin importar el escenario donde se encuentre el individuo, siempre hay algo que requiere ser solucionado, mejorado o inventado; entonces el pensamiento computacional es una habilidad para resolver problemas de forma ordenada y eficiente, el cual involucra una serie de destrezas básicas entre ellas: matemáticas, críticas, informáticas y actitudes colaborativas para su desarrollo (Rico & Bosagain Olabe, 2018, p.31).

Como seres humanos siempre habrá una búsqueda a respuestas que desconocemos, eso de por sí ya es un “problema”, además continuamente el pensamiento y el conocimiento estará retado por una suerte de necesidades que requerirán de la acción humana para su solución, allí la importancia de desarrollo del pensamiento computacional.

El Pensamiento Computacional y su aporte al desarrollo cognitivo.

Una de los aportes de la escuela a la formación del ser humano está dado por la vinculación que hace ésta en relación al desarrollo cognitivo de los estudiantes, las distintas asignaturas o áreas que se enseñan en la escuela están vinculadas necesariamente a una clase de pensamiento, por ejemplo en el área de matemáticas se potencian o desarrollan los siguientes pensamientos; lógico, métrico, espacial, variacional y numérico, en lenguaje podríamos hablar de pensamiento crítico que es además transversal a todos. En informática necesariamente deberíamos a referirnos al pensamiento computacional, ya que este como los mencionados anteriormente potencian las capacidades cognitivas del hombre.

Zafra et al, citando a García y Mendes (2018, p.408) afirman lo siguiente: “El pensamiento computacional es una metodología activa de resolución de problemas en la que se utiliza una serie de elementos tales como la abstracción, la relación de patrones para procesar y analizar datos y para crear elementos reales o virtuales” (Zafra, Rodríguez, Pérez, Marañón, & Rodríguez, 2020).

³ Página web de la asociación ISTE:

<https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=152&category=Solutions&article=Computationalthinking-for-all>

Observando detenidamente lo anterior, realizar un proceso de abstracción requiere de esfuerzo y comprensión mental de un fenómeno particular y que no es necesariamente real, así mismo el análisis de datos obliga a la comprensión del o de los problemas para determinar posibles causas y soluciones.

De acuerdo a (Zapata-Ros, 2020)

El pensamiento computacional integra otros pensamientos como el pensamiento divergente, al pensamiento abstracto, al pensamiento lógico, al pensamiento elaborativo, etc.”, además de que “tiene la capacidad para integrarlos en procesos, en sistemas y en diseños completos orientados a la acción sobre la realidad, a la resolución de problemas reales. (Pág. 173)

Claramente se observa a partir del texto citado como el pensamiento computacional interviene facilitando el desarrollo de otros pensamientos y procesos cognitivos, permitiendo a su vez un mayor acercamiento a la realidad, al poner muchos de estos pensamientos en ambientes virtuales con aplicación a la vida real.

(Valencia, 2019) citando a (Rojas-López & García-Peñalvo, 2018)

El pensamiento computacional es un proceso cognitivo cuyo propósito es generar soluciones a los diversos problemas que se presentan, apoyados en el uso de la abstracción, la descomposición, el diseño algorítmico y, permite el desarrollo de habilidades como; el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación. (Pág. 326)

De acuerdo con la idea anterior un proceso cognitivo implica el análisis de un problema, que unido a la búsqueda de soluciones genera a su vez en el individuo una serie de movimientos y transformaciones a nivel cognitivo que facilitan el aprendizaje. Igualmente, la creatividad es un elemento cognitivo de grandes proporciones que conlleva no solo a la creación de ideas nuevas (innovación) sino que también constituye un elemento de la abstracción, capacidad mental de elaborar y comprender ideas complejas a nivel cerebral, con lo que el desarrollo del pensamiento computacional adquiere gran relevancia en la formación de los estudiantes.(González, 2017)

Interdisciplinaria del Pensamiento computacional.

La importancia del desarrollo del pensamiento computacional no solo está determinada por su impacto en la comprensión e interacción entre humano y máquina, sino que también lo hace desde su aprovechamiento en diversas áreas del conocimiento.

Al respecto (Ruipérez, 2017);

Entre otras disciplinas en las que se puede observar el empleo del pensamiento computacional se incluyen la medicina y el cuidado de la salud, la investigación en cáncer, las políticas públicas, la música, las leyes y el derecho, la economía y otras ciencias sociales, la física y la química. (Pág. 27)

En relación con lo anterior el desarrollo del pensamiento computacional no se supedita a los ingenieros informáticos o al campo de la informática o al exclusivo uso de los computadores, antes que ello el pensamiento computacional aboga por la comprensión de un problema para luego descomponerla y abordarla a través de pasos (algoritmos) hasta encontrar múltiples respuestas.

En el mismo sentido (Ojeda Ramírez, 2020) en su tesis de maestría y en la que busca relacionar el desarrollo del arte con el pensamiento computacional, proporciona las siguientes posibilidades; en el área de biología: Secuenciación de genomas, ensamblaje del genomas y predicción de genes, modelado de interacción de proteínas, reconstrucción de rutas metabólicas, biología de sistemas y poblaciones; Química: Descubrimiento y diseño de drogas, simulaciones de dinámica molecular, modelado de reacciones químicas, estudio de las propiedades fundamentales de los átomos y moléculas; Física: Comportamiento físico de los materiales, simulaciones de rendimiento óptico, modelados en Astrofísica, interacción física en biomoléculas; Ingeniería: Computación móvil y de Internet, Videojuegos, Robótica, seguridad de la computadoras y redes Inteligencia artificial, Sistemas de base de datos; Arte: Diseño de imágenes, Arte Digital, Animación de películas; Música: Simulaciones acústicas, técnicas de grabación, síntesis y manipulación del sonido, música por computador, Ciencias Sociales: Simulaciones Demográficas, modelados Epidemiológicos, data science aplicado a

Historia, Humanidades y Ciencias Sociales, análisis geoespaciales, ediciones digitales. Estos constituyen ejemplos y posibilidades de los que se puede hacer en grados superiores, sin embargo, con un poco más de trabajo, mediado por el conocimiento y la reflexión, muchos más temas, podrían verse desde la mirada del pensamiento computacional.

En el siguiente párrafo el autor del artículo propone lo siguiente en la básica primaria; Matemática: Simulación de movimientos en el plano cartesiano, resolución de problemas matemáticos a través de la construcción de algoritmos, aprendizaje de fracciones; Biología: Anatomía motora del cuerpo humano relacionada con los movimientos robóticos, Simulación de la reproducción celular, viaje al interior del cuerpo humano con experiencias en 3D; Artística: Composición y descomposición de pinturas utilizando técnicas digitales, modelado 3D, Arte digital; Sociales: Enseñanza del relieve y la geografía mediante aplicaciones virtuales (Google earth, maps), Movimiento de los planetas y cuerpos celestes (predicciones), la historia vista desde realidades virtuales; Lenguaje: Construcción de textos interactivos, Aprendizaje de nuevos idiomas y comunicación con otros pares de mundo a través de la asistencia y conexión virtual.

Para finalizar, muchos de los temas que se abordan en el salón de clases pueden ser adaptados a una enseñanza virtual y computarizada favoreciendo en gran medida el aprendizaje de niños y jóvenes y consecuentemente el desarrollo del pensamiento computacional.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Uno de los grandes retos de la educación que se construye en la escuela, está en la medida de demostrar a los niños su aplicabilidad en la vida real, que justifique de alguna manera la importancia de los objetos de conocimiento que son sujeto de -su- estudio. Frente a esta particularidad el ABP aparece como una posibilidad de darle sentido a lo que se enseña y se aprende en el salón de clases, mediante la consolidación de proyectos propios emanados de los estudiantes y con ello potenciar un aprendizaje más significativo.

Frente a la estrategia del ABP se puede “influye positivamente en los procesos de motivación y autorregulación del aprendizaje. Está muy orientado a resolver temas o problemas de la

vida real, con lo que es muy probable que se responda a los intereses y necesidades del alumnado” (Serrano, 2021) igualmente (Palomares Ruiz, 2017)

Además,

Si el ABP gira alrededor de problemas reales, el estudiante contará con una gran cantidad de proyectos para escoger, así como la naturaleza de estos y su nivel de contenido. Los alumnos se motivan intrínsecamente en la medida en que dan forma a sus proyectos para que estén acordes a sus propios intereses y habilidades (Pág. 105)

Estas dos afirmaciones proporcionan un marco de referencia en el que se puede ubicar la enseñanza del pensamiento computacional con productos tangibles a partir de la robótica y la programación. Además de alimentar la creatividad, la innovación y la capacidad creadora propia de la infancia.

El ABP como escenario para la enseñanza del pensamiento computacional través de la Robótica, la programación y/o codificación, y el desarrollo de video juegos

La formación del pensamiento computacional en la escuela alcanza mayor trascendencia cuando se hace a través de actividades como la robótica, el desarrollo de programas, aplicaciones, páginas web o juegos, a partir de la elaboración de algoritmos y haciendo uso de los lenguajes de programación.

Tradicionalmente la escuela ha hecho un esfuerzo para afianzar el lenguaje materno y el aprendizaje de las matemáticas, lo que constituye la base de la “alfabetización” y que se evidencia en la intensidad con que se ven estas áreas en las escuelas, generalmente de 5 horas semanales; la globalización trajo consigo la necesidad de formar en un segundo idioma, particularmente el inglés y con ello proveer una nueva competencia necesaria para las actuales generaciones, sin embargo el siglo XXI trae consigo una necesidad más, que incluso han denominado con una nueva alfabetización (Caballero, 2020), la alfabetización digital, en este sentido;

La “codificación” o programación, es la nueva alfabetización, y es necesario comenzar a integrar ésta alfabetización en edades tempranas, especialmente, a través de las tecnologías que soporten el aprendizaje basado en juegos, porque involucran a

los niños y niñas para que sean creadores, diseñadores, solucionadores de problemas, creadores, artistas ...(González González, 2020, p.14)

La enseñanza del pensamiento computacional mediada por la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) permite al estudiante consolidar sus aprendizajes de manera concreta, lo que en mediano plazo le motivaría a ir más allá, incluso de lo propuesto en el desarrollo de la o de las clases, el ABP de acuerdo a (García-Valcárcel Muñoz-Repiso & Basilotta Gómez-Pablos, 2016) motiva en los estudiantes la investigación a partir de preguntas emanadas de su propia realidad y de valor para ellos.

Para lograr esto se requiere un cambio de paradigma que permita al docente y a la escuela transformar sus dinámicas, pasando de la enseñanza teórica tradicional por un aprendizaje basado en proyectos, que lleven al estudiante al uso adecuado de la tecnología como una oportunidad de transformar su realidad, mediante sus propias creaciones y emanadas al interior del aula.

La realidad en la que vivimos está inmersa en una profunda transformación, liderada por la consolidación de una cultura digital, y en la que el desarrollo del pensamiento computacional, la robótica y la programación adquieren un papel fundamental. Estos nuevos escenarios constituyen nuevas formas de relación, construcción de conocimiento y desarrollo científico, definiendo una serie de nuevos campos emergentes que alimentan a su vez el avance de la inteligencia artificial y el amplio espectro de la robótica (Valverde Castro, 2020) y la computación. (Ripani María, 2017)

Infraestructura educativa de Colombia

Disparidad entre la infraestructura urbana y rural.

Es fácil evidenciar que las escuelas de Colombia principalmente en el sector rural, carecen de recursos tecnológicos (computadores, tablets, celulares, conexión a internet) adecuados y suficientes para atender las demandas y necesidades de la población, problema mucho más agudizado y evidenciado en tiempos del SARS-CoV-2 (Orduz Quijano, Tuay Sigua, Briceño, & Acero, 2021), y que evidentemente limitan y han limitado históricamente las oportunidades de acceso al conocimiento en primer lugar, y a la formación en competencias

digitales en segundo lugar. La siguiente grafica nos muestra la diferencia entre los sectores educativos en Colombia.

De las 49.744 sedes que contaban con algún bien o servicio, 40.052 sedes son del sector oficial; de estas el 93,4% contaba con electricidad, y tan solo el 10,4% contó con servicio de red aérea local (LAN). De las restantes 9.692 sedes del sector no oficial; el 98,4% tenía servicio público de electricidad, y el menor porcentaje fue para servicio de radio 37,2%.(DANE, 2020, p.21)

Tabla 2. Participación porcentual sedes educativas según bienes y servicios TIC, por sector y zona Total nacional 2020

Bienes y servicios TIC	Sector		Zona	
	Oficial	No Oficial	Urbano	Rural
Electricidad	93,4	98,4	98,0	92,4
Televisión	32,1	76,6	64,8	27,7
Línea Telefónica	13,6	89,8	72,5	4,5
Radio	13,3	37,2	27,6	12,8
LAN	10,4	59,7	47,0	5,3
Internet	30,2	97,8	90,7	17,7
Bienes TIC	87,6	95,9	96,5	85,2

Fuente: DANE, Educación Formal - EDUC.

Nota: Para los cálculos realizados se tuvo en cuenta las sedes educativas que respondieron "si" cuentan con al menos un bien o servicio TIC.

Tabla ----- (Tomado de (DANE, 2020))

Esta radiografía que evidencia la desigualdad existente entre la educación pública y privada y entre lo urbano y lo rural(Junca Rodriguez, 2017), que no solo ratifica la desigualdad social y económica del país, sino que manifiesta la desigualdad en materia de educación y oportunidades ligadas frente al acceso y la calidad de esta.

Digitalizar el campo o alfabetizarlo digitalmente a través de proyectos escolares liderados por los estudiantes interesados en mejorar sus condiciones en el mediano y largo plazo favorecería el arraigo y en contraposición del desplazamiento en búsqueda de oportunidades, en este sentido (Barrantes, Agüero, & Aguilar, 2020, p.20) citando a (Trivelli & Berdegué, 2019) “Los jóvenes requerirán de las innovaciones tecnológicas y de las habilidades necesarias para aprovecharlas (con su mayor participación en el proceso de difusión tecnológica) para decidir si migrar o quedarse en el ámbito rural e impulsar su desarrollo”(Pág 275). Es precisamente y lo que en definitiva una educación moderna y acorde al presente siglo debe y tiene que presentarle a las nuevas generaciones y con mayor contundencia a los más vulnerables.

El aula un espacio que aún no evoluciona.

El aula desde una perspectiva estructural y como un espacio dedicado a la enseñanza de los niños y jóvenes es quizá uno de los lugares que poco a poco ha evolucionado en la historia moderna, persistiendo aún el tablero y la tiza en la mayoría de las escuelas y en donde el gran “salto” ha sido tal vez el paso al tablero de acrílico y al marcador, y en la que poco a poco incursiona la tecnología educativa.

En este sentido vale preguntarse ¿qué debería distinguir a un aula moderna, es decir un aula del siglo XXI? Por el momento, “El diseño del aula promueve una enseñanza expositiva donde el alumno, considerado sujeto pasivo de la educación, permanece sentado frente al maestro” (Cardellino, Vargas Soto, & Araneda, 2017, p. 121) prevaleciendo además la cobertura, por lo que las aulas en la educación pública se atiborran de estudiantes en detrimento de la calidad, de una mejor interacción, de un mejor ambiente de aprendizaje.

La infraestructura escolar desempeña un papel fundamental en la motivación de los estudiantes, una escuela en buen estado y encaminada a satisfacer las diversas necesidades de los estudiantes puede influir incluso en los resultados académicos (Claus, 2018), lo que se quiere resaltar en este apartado es en primer lugar, que la enseñanza del pensamiento computacional va de la mano con la modernización de las aulas y en segundo lugar que existe un gran rezago en la infraestructura escolar del país, que requiere transformarse de cara a una educación con calidad.

La sociedad actual exige replantear el modelo de escuela hacia uno que genere mayores espacios para el trabajo colaborativo y horizontal, el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la construcción de disciplinas abiertas (Miranda Lopez, 2018)

Conclusiones

En una sociedad cada vez más dependiente de la tecnología y sus procesos, es fundamental que la escuela en el ejercicio de educar a las nuevas generaciones posibilite una enseñanza acorde a dichas necesidades, pero no a la manera de las primeras revoluciones industriales

en las que se formaba mano de obra para suplir las necesidades laborales. La actual revolución demanda personas con capacidad innovadora, creativa, que se salgan de lo habitual y transformen la realidad, a partir del adecuado uso de la tecnología y su alcance global; a su vez este alcance universal y por ende su uso masivo, también requiere una formación crítica frente para su manejo, a través de argumentos sólidos propuestos en la escuela que encaminen a los estudiantes trascender el uso superficial de ésta y que permitan generar a su vez independencia del uso masivo y exhaustivo de las redes sociales.

Para lograrlo, se requiere una mirada al rol del docente y a su formación, lo que demanda una adecuación o transformación curricular en las escuelas normales y facultades de educación. En este mismo sentido los docentes desde las diferentes áreas tienen la posibilidad de hacer uso del pensamiento computacional en tanto su enseñanza tiene alcance y aplicación interdisciplinaria lo que favorece aprendizajes más significativos. Igualmente se requiere de una política pública en la que los recursos para la educación se encaminen a la modernización de la infraestructura escolar y como consecuencia a una mejor educación, permitiendo a cualquier niño del país ser un “inventor” y “transformador” -de y sobre- su propia realidad a través de la innovación y consolidación de aprendizaje basados en proyectos emanados en la escuela, para el contexto y la comunidad.

Finalmente, el ejercicio educativo amerita el mayor esfuerzo de la humanidad, porque este en últimas permite la evolución del ser humano y su calidad de vida por lo tanto, la escuela no debe estar al margen de lo que sucede en el mundo y de la velocidad con que este avanza, debe ir de la mano de este proveyendo alternativas para un mejor futuro.

Referencias

- Adell, J., Llopis, M. Á., Esteve, F., & Valdeolivas, M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 171–186.
- Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I., & Orellana, N. (2020). ESTRUCTURA DE LAS COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI EN ALUMNADO DEL ÁMBITO EDUCATIVO. FACTORES PERSONALES INFLUYENTES. *Educacion XXI*, 23(1), 45–74. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23853>

- Barrantes, R., Agüero, A., & Aguilar, D. (2020). Digitalización y desarrollo rural: ¿Hasta qué punto van de la mano? In *Estudios Sobre Desarrollo* (Vol. 275, pp. 1–40). Retrieved from <http://repositorio.iep.org.pe/handle/IEP/9>
- Caballero, Y. A. (2020). *Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10366/142799>
- Cardellino, P., Vargas Soto, E., & Araneda, C. (2017). La evolución del diseño de aula escolar: Los casos de Uruguay y Costa Rica. *Architecture, City and Environment*, 12(34), 97–122. <https://doi.org/10.5821/ace.12.34.4785>
- Cárdenas Martínez, L. D. (2019). La creatividad y la Educación en el siglo XXI. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP*, 12(2), 211–224. <https://doi.org/10.15332/25005421.5014>
- Cerdán-Infantes, P., r Francisco Zavala, J. C., Suárez, Silvia Guallar, Angela Márquez de Arboleda, S. de la C. y S. V. R. L. autores agradecen los, comentarios y sugerencias de Juan Manuel Moreno, Eduardo Velez Bustillo, Jorge E. Celis, Diego Angel Urdinola, M. C. U., & Emanuela di Gropello, W. W. y L. B. (2020). *IMPACTOS DE LA CRISIS DEL COVID-19 EN LA EDUCACIÓN Y RESPUESTAS DE POLÍTICA EN COLOMBIA*. 66. Retrieved from <https://pubdocs.worldbank.org/en/641601599665038137/Colombia-COVID-education-final.pdf>
- Claus, A. (2018). *El impacto de las tics en los aprendizajes de los estudiantes*. (Colmee). Retrieved from <https://www.aacademica.org>.
- DANE. (2020). *Boletín Técnico Educación Formal (EDUC) Boletín Técnico*. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/educacion/bol_EDUC_20.pdf
- De la Fuente, H. A., & Pérez García, A. (2017). Evaluación del Pensamiento Computacional en Educación Primaria. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, (3). <https://doi.org/10.6018/riite/2017/267411>
- Dussel, I., Ferrante, P., & Pulfer, D. (2020). Pensar en educación en tiempos de pandemia entre la emergencia, el compromiso y la espera. In *Pensar la educación en tiempos de pandemia: entre la emergencia, el compromiso y la espera*. Retrieved from

- <https://editorial.unipe.edu.ar/colecciones/politicas-educativas/pensar-la-educación-en-tiempos-de-pandemia-entre-la-emergencia,-el-compromiso-y-la-espera-detail>
- Erstad, O., & Voogt, J. (2018). Chapter 1 : Curriculum in the 21 st Century : Issues and challenges. *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, 1–18. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-3-319-53803-7_1-2
- Expósito, C. D., & Marsollier, R. G. (2020). Virtualidad y educación en tiempos de COVID-19. Un estudio empírico en Argentina. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1–22. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4214>
- Freire, E., Tinoco, E., & Sánchez, X. (2017). Características del docente del siglo XXI. *Olimpia: Publicación Científica de La Facultad de Cultura Física de La Universidad de Granma*, 14(43), 39–53.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Basilotta Gómez-Pablos, V. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>
- González, J. V. R. (2017). La curiosidad en el desarrollo cognitivo: análisis teórico. *Folhmyr*, 0(6), 1.20. Retrieved from <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/FHP/article/view/6416>
- González González, C. S. (2020). *Pensamiento computacional y robótica en educación infantil: una propuesta metodológica inclusiva* (Universidad de Huelva). Retrieved from <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/19545>
- González Martínez, J., Estebanell Minguell, M., & Peracaula Bosch, M. (2018). ¿Robots o programación? El concepto de Pensamiento Computacional y los futuros maestros. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2), 29–45. <https://doi.org/10.14201/eks20181922945>
- Guamán Gómez, V. J., Daquilema Cuásquer, B. A., & Espinoza Guamán, E. E. (2021). El pensamiento computacional en el ámbito educativo. *Sociedad & Tecnología*, 2(1), 59–67. <https://doi.org/10.51247/st.v2i1.69>
- Junca Rodriguez, G. A. (2017). La persistencia de la inequidad y la desigualdad en la educaciin en Colombia (The Persistence of Inequity and Inequality in Colombiaas Education System). *SSRN Electronic Journal*, 26–39.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.2962619>

- Miranda Lopez, F. (2018). Políticas de infraestructura educativa y su efecto en el aprendizaje de los estudiantes: un análisis comparado en países de América Latina. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada*, 9(13), 154–174. Retrieved from <http://www.saece.com.ar/relec/revistas/13/est2.pdf>
- Muñoz del Castillo, A. S., Torres, G. P., & Salazar Losada, J. C. (2020). Desarrollo del pensamiento computacional en la formación inicial de maestros de básica primaria. In *Ciencia, tecnología y competencia* (pp. 113–129). Retrieved from https://www.mendeley.com/catalogue/e5fdf19b-7894-3905-bddc-7581bb887919/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Bc7143fb7-e4a2-4e4b-8dd7-6c07918dd371%7D
- Naciones Unidas. (2020). *La educación durante la COVID-19 y después de ella AG O S T O D E 2 0 2 0*. Retrieved from https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf
- OCDE. (2018). The Future of Education and Skills: Education 2030. *OECD Education Working Papers*, 1–23. Retrieved from [http://www.oecd.org/education/2030/E2030-Position-Paper-\(05.04.2018\).pdf](http://www.oecd.org/education/2030/E2030-Position-Paper-(05.04.2018).pdf)
- Ojeda Ramírez, S. (2020). Desarrollar Pensamiento Computacional En (Universidad De Los Andes). Retrieved from <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/48515/u833829.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orduz Quijano, M., Tuay Sigua, R. N., Briceño, A., & Acero, O. (2021). Realidades de la educación rural en Colombia, en tiempos de covid- 19. *Realidades de La Educación Rural En Colombia, En Tiempos de Covid- 19*, (2014). <https://doi.org/10.15332/dt.inv.2021.02415>
- Palomares Ruiz, P. (2017). *Desarrollo competencial en Educación Infantil a través de Aprendizaje Basado en Proyectos en centros educativos de Jaén*. 246. Retrieved from http://repositorio.ucjc.edu/bitstream/handle/20.500.12020/249/TESIS_PPR_23_Mayo%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pedr, F. (2017). Tecnologías para la transformación de la educación. In *Fundación Santillana*. Retrieved from

- https://www.santillanalab.com/recursos/Tecnologias_para_la_transformacion_de_la_educacion_1.pdf
- Polanco Padrón, N., Ferrer Planchart, S., & Fernández Reina, M. (2021). *Aproximación a una definición de pensamiento computacional*. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
- Quintero Quintero, N., & Mercado Fernández, J. R. (2021). *Investigación de métodos para que los docentes adquieran los conocimientos necesarios para el desarrollo de habilidades del siglo XXI en los estudiantes frente a los cambios mundiales post pandemia*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10882/10895>
- Ricardo, R., Guiza, M., & Bennisar, F. N. (2021). *Una Estrategia Educativa En Épocas De Pandemia*. 7(1), 89–106.
- Rico, M. J., & Bosagain Olabe, X. (2018). Pensamiento computacional: rompiendo brechas digitales y educativas. *Revista de Educación Mediática y Tic*, 7, 26–42. <https://doi.org/https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10039>
- Ripani María, F. (2017). *Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación básica* (p. 33). p. 33. Retrieved from <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005855.pdf>
- Rivoir, A., & Morales, M. (2019). *Tecnologías digitales. Miradas críticas de la apropiación en América Latina*. Retrieved from https://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/libro_detalle.php?orden=&id_libro=1797&pageNum_rs_libros=1&totalRows_rs_libros=1375
- Roberts, R. (2019). Conceptos : Pensamiento Computacional y Ciudadanía Digital , en sus acepciones relativas a la educación escolar . *Conceptos: Pensamiento Computacional y Ciudadanía Digital, En Sus Acepciones Relativas a La Educación Escolar.*, 12. Retrieved from <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=167136&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>
- Roig-Vila, R., & Moreno-Isac, V. (2020). Computational thinking in education. Bibliometric and thematic analysis. *Revista de Educacion a Distancia*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/RED.402621>
- Rojas-López, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Learning Scenarios for the Subject Methodology of Programming from Evaluating the Computational Thinking of New

- Students. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 13(1), 30–36.
<https://doi.org/10.1109/RITA.2018.2809941>
- Rueda Ortiz, R., & Franco-Avellaneda, M. (2018). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. *Pedagogía y Saberes*, (48), 9–25. <https://doi.org/10.17227/pys.num48-7370>
- Ruipérez, B. O. (2017). *PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS* Autora.
- Segredo, E., Miranda, G., & León, C. (2017). Hacia la educación del futuro : el pensamiento computacional como mecanismo de aprendizaje generativo = Towards the Education of the Future : Computational Thinking as a Generative Learning Mechanism. *Education in The Knowledge Society (EKS)*, 18(2), 33–58.
<https://doi.org/10.14201/eks20171823358>
- Serrano, J. L. (2021). *Cómo activar el pensamiento computacional en educación*.
https://doi.org/https://zenodo.org/record/4520915#.YSC_nohKiUk
- Suárez, S., Peláez, A., & Flórez, J. (2019). Las competencias digitales docentes y su importancia en ambientes virtuales de aprendizaje. *Reflexiones y Saberes*, 10, 33–41.
 Retrieved from
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaRyS/article/view/1069>
- Trivelli, C., & Berdegué, J. A. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Documento nº 1 Transformación rural Pensando el futuro de América Latina y el Caribe*. Retrieved from
<http://www.fao.org/publications/es>
- UNESCO. (2017). POLICY PAPERS TIC , educación y América Latina y el Caribe. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Educación, La Ciencia y La Cultura*.
 Valencia, E. S. (2019). *Pensamiento computacional : una nueva exigencia para la educación del siglo XXI Computational thinking : a new demand for education of the 21st century* Resumen Introducción Plantear el pensamiento computacional , como una estrategia de aprendizaje. 323–337. Retrieved from
<http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8702/114114573>
- Valverde Castro, B. I. (2020). La importancia de la Robótica como eje en el desarrollo de la sociedad. *Polo Del Conocimiento*, 5(08), 1368–1377.

<https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1668>

- Villegas, O. (2017). El currículo: Perspectivas para acercarnos a su comprensión. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, 13. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n26/2145-9444-zop-26-00140.pdf>
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 366(1881), 3717–3725. Retrieved from <https://ijet.itd.cnr.it/article/view/922/874>
- Zafra, E. S., Rodríguez, N. R., Pérez, A. E. Z., Marañón, P. L. P., & Rodríguez, M. Á. A. (2020). Computational thinking: A new way to train working memory? *Revista de Educacion a Distancia*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/RED.401931>
- Zapata-Ros, M. (2020). El pensamiento computacional, una cuarta competencia clave planteada por la nueva alfabetización. In *LAS TECNOLOGÍAS EN (Y PARA) LA EDUCACIÓN*. Retrieved from <https://publicaciones.flacso.edu.uy/index.php/edutic/article/view/10/11>