

IMPORTANCIA DE LA INCORPORACIÓN DE UN MODELO CURRICULAR DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EDUCACIÓN PRIMARIA
IMPORTANCE OF INCORPORATING A CURRICULAR MODEL OF COMPUTATIONAL THINKING IN PRIMARY EDUCATION

Autor: Francisco Javier Dietes Cárdenas
Correo electrónico: fdietes@gmail.com
Código Orcid: 0000-0003-3225-2707

RESUMEN

El pensamiento computacional representa una habilidad que nos invita reflexionar sobre el uso y apropiación de las tecnologías emergentes, fomentar un desarrollo tecnológico centrado en personas y en mejora del entorno. Para generar esta transformación, se debe garantizar el desarrollo de estas competencias a temprana edad, incorporándola en el currículo, como asignatura obligatoria, incluso, desde el nivel de preescolar. Su campo de acción debe ser transversal y específico, con espacios propios y múltiples didácticas que empleen recursos como la robótica educativa, programación online, actividades desconectadas, entre otras. Esta tarea debe ser asumida por docentes dispuestos al cambio, que motiven a sus estudiantes al dar el salto de consumidores a creadores de tecnologías digitales que demanda la sociedad actualmente. Todos estos procesos requieren de monitoreo y apoyo de políticas de estado que propendan por altos índices de calidad educativa en marcos de referencias estandarizados globalmente.

Descriptores: Pensamiento Computacional, currículo, tecnología educativa, didáctica, modelo curricular.

ABSTRACT

Computational thinking represents a skill that invites us to reflect on the use and appropriation of emerging technologies, promoting technological development focused on people and improving the environment. To generate this transformation, the development of these competencies must be guaranteed at an early age, incorporating it into the curriculum as a compulsory subject, even from the preschool level. Its field of action must be transversal and specific, with its own spaces and multiple didactics using resources such as educational robotics, online programming, disconnected activities, among others. This task must be assumed by teachers willing to change, who motivate their students to make the leap from consumers to creators of digital technologies that society currently demands. All these processes require monitoring and support of state policies that promote high levels of educational quality in globally standardized reference frameworks.

Descriptors: Computational thinking, curriculum, educational technology, didactics, curricular model.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, situaciones atípicas como la generada por la pandemia del COVID-19, demostraron la habilidad del hombre para adaptarse a condiciones adversas en su diario vivir, trabajo y relaciones interpersonales. La escuela no fue ajena a esta realidad, durante el confinamiento y/o aislamiento preventivo, la comunidad educativa se reinventó y empoderó a las herramientas TIC (tecnologías de la información y comunicación) como medidos didácticos que garantizaban la continuidad del proceso de enseñanza profesor - estudiante.

En esta etapa, se evidenciaron falencias en los diseños curriculares rígidos, didácticas y herramientas tecnológicas obsoletas sumadas a la baja capacidad de asumir el reto por parte de algunos docentes. Por otra parte, muchos estudiantes no contaban con los recursos de conectividad suficientes, situación que desbalanceo el proceso de aprendizaje, generando deficiencia en muchas habilidades y competencias en el escenario de la “escuela virtual”.

Los profesionales del siglo XXI requieren habilidades que les permitan desenvolverse satisfactoriamente en un mundo tecnológico, saberes que fomenten su confianza en el aprendizaje continuo y su pensamiento crítico, herramientas que le permitan afrontar nuevos retos de la sociedad y economía digital. Es así como desde la escuela, en el nivel de primaria, se deben sentar bases sólidas que fomenten las competencias requeridas en el área de las ciencias de la computación, como las asociadas al pensamiento computacional (CT), integrándolas a otras áreas del núcleo básico como las matemáticas, lenguaje y ciencias naturales.

El CT va más allá de la noción inicial: manejo de hardware o software específico, representa un tipo de pensamiento analítico que comparte similitudes con el pensamiento matemático (resolución problemas), pensamiento ingenieril (diseño y evaluación de procesos) y pensamiento científico (análisis sistemático). Desarrollar este tipo de habilidad representa un llamado a la acción, acercarse al máximo potencial de los estudiantes con destrezas para la descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y pensamiento algorítmico, con o sin el uso de dispositivos de cómputo.

Entender este tipo de pensamiento ha sido tarea impulsada no solo por los docentes de áreas tecnológicas, si no también compete a pedagogos inmersos en un mundo hiperconectado, con recursos on-line casi ilimitados, construir un currículo flexible y contextualizado con el entorno, que premie el aprendizaje significativo y experiencial en cada actividad realizada según nuevas secuencias, herramientas y rúbricas de evaluación diseñadas. Incluir un marco de referencia para la inmersión del CT transversalmente, representa una tarea mancomunada desde la administración y cuerpo docente, actividad que ha generado una estandarización como referencia, puesta en marcha en algunos países líderes en área de calidad educativa.

Conceptualización

El pensamiento computacional (CT, por sus siglas en inglés: *Computational Thinking*), ha estado presente en la historia del hombre en diferentes campos, desde el diseño de grandes pirámides, redacción de calendarios estelares, análisis de migraciones animales, propuesta de solución a ecuaciones en múltiples modelos físicos, simulación de fenómenos atmosféricos, desarrollo de inteligencias artificiales, entre otros. El termino de ciencia de la computación se asocia al CT, cuando los científicos encontraron apoyo a sus experimentos en actividades que requerían múltiples réplicas, modelación, aproximaciones matemáticas y soporte computacional para grandes procesos. La nueva ciencia, comienza como ese conjunto de elementos de hardware y software, que permitirán automatizar múltiples eventos, usando un set de funciones reprogramables, conocido como algoritmo.

En una concepción inicial, el CT se considera como un proceso de pensamiento basado en el análisis y desarrollo de algoritmos para formular, analizar y resolver problemas relacionados con necesidades propias del entorno. Este tipo de pensamiento ha sido objeto de estudio debido a la importancia que tiene en los ámbitos investigativos, profesionales y comunitarios, siendo más frecuente cada vez su uso y discusión, así como inclusión en la educación como base de una nueva formación académica que parte desde los inicios del proceso de aprendizaje del estudiante, más allá de la literacidad de la computación y fluidez tecnológica.

Investigadores como Alan Perlis, en 1960, sostenía que los todos los estudiantes universitarios debían aprender a programar y manejar los fundamentos de la teoría de la computación. Fue durante su mandato como presidente de la Association for Computing Machinery (ACM) que creó el primer plan de estudios de estandarizado. Todo el mundo – no solo los informáticos- se beneficiarían de aprender a programar, en sus “Epigramas de programación” escribió: “...quizás si escribiéramos programas desde la infancia, de adultos seríamos capaces de leerlos” (Perlis, 1962). Aunque este investigador no era educador infantil, mencionaba que incluso los niños podían captar los conceptos de secuencias, patrones, modularidad, causa y efecto y resolución de problemas cuando se les presentaban de una forma que tuviera sentido.

Años más tardes, aprovechando el conocimiento adquirido con sus trabajos con Piaget, Seymour Papert en colaboración con Wally Feurzeing y su grupo, crean el primer lenguaje de programación animada, diseñado para niños: LOGO (Papert, 1980) . Con esta herramienta, se reafirma el concepto de CT, a través de prácticas para la solución de problemas de forma algorítmica y el desarrollo de la *fluidez* tecnológica. Bers, afirma que una persona que desarrolla la fluidez tecnológica, cuando puede usar la tecnología para expresar su creatividad, sin esfuerzo y de forma fluida como lo hace con el lenguaje, este aprendizaje se nutre de diferentes formas al usar diferentes lenguajes de programación (Bers, 2008); Papert, complementa su visión afirmando que el CT involucra la noción de expresión.

Establecidas estas bases, se amplía la visión del CT, Jeannette Wings, capta la atención de muchos investigadores, científicos de la computación y educadores en USA, en su artículo “Computational Thiking”, publicación de la ACM, Wing lo redefine de la siguiente forma: “El Pensamiento Computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática” (Wing, 2006, p.33). Ahora, esta habilidad incluye un rango de herramientas mentales que son inherentes al campo de la ciencia de la computación, incluyendo el pensamiento recursivo, uso de la abstracción para resolver tareas complejas y empleo del razonamiento heurístico para descubrir una solución (figura 1).

A partir de esta redefinición, no basta con el acercamiento de los estudiantes a las bases de programación y el manejo de software (literacidad), se requiere ajustar los planes curriculares desde la escuela primaria en todo el Estados Unidos, fortaleciendo el marco de referencia propuesto como K-12 (designación empleada en el sistema educativos americano, para la escolarización primaria y secundaria) con elementos que aborden la creatividad y expresión, de igual forma brindar mayor capacitación a los docentes de estas áreas. Estas situaciones serán lideradas por ISTE (International Society for Technology in Education) , la CSTA (Computer Science Teachers Association) y la NFS (National Science Foundation) con dando paso al diseño del nuevo PK-12, que incluye a la educación preescolar.



Elementos constitutivos del pensamiento computacional

En el artículo: Nuevos marcos de referencia para estudiar y evaluar el desarrollo del pensamiento computacional (Brennan & Resnick, 2012) establecen 3 dimensiones para la evaluación de proyectos, productos, artefactos, escenarios, entre otros. Inicialmente, los conceptos computacionales están relacionados con el diseño de algoritmos en la medida que programan, las prácticas del CT para evaluar otros elementos del aprendizaje y de la participación de los diseñadores que no están en lo conceptual hacen parte del proceso de pensar y aprender, centrándose en como lo está aprendiendo; finalmente, las perspectivas del CT que refiere al cambio en la forma de pensar, cambios de perspectiva, testimonios, apreciaciones que se observan en los jóvenes después de aplicar la propuesta tecno educativa.

Algunas de las características del PC incluyen según Carolyn Sykora (Sykora, 2014)

- Formulación de problemas de una manera que permita usar un equipo de cómputo y herramientas para ayudar a resolverlos
- Organizar y analizar lógicamente datos
- Representar datos a través de abstracciones como modelos y simulaciones
- Automatización de soluciones a través del pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados)
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más eficiente y efectiva de pasos y recursos.
- Generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas a una amplia variedad de situaciones.

T. Cadillo (Cadillo, 2014), afirma que, al hablar de CT, es necesario tener en cuenta que tiene un enfoque aprendido y la mejor manera de aprenderlo es a través de la práctica constante, es decir, del manejo de las computadoras usando la programación. Ya que, la diferencia entre lo que se “puede” y lo que “no se puede” aprender, no depende del contenido, sino de la relación del sujeto con este.

En su continua complementación y mejora, el concepto del CT se ha concertado desde diferentes criterios (figura 2) según autores como: Grover & Pea, Lye & Koh, Bocconi et al.

Incorporación curricular

En la actualidad, el tema de educación ha tomado una connotación relevante no solo desde la visión pedagógica, sino también desde el contexto económico y laboral, enmarcados en un ambiente de constante cambio y demanda de habilidades tecnológicas que facilitan la adaptabilidad en un mundo moderno. Entre los frentes de trabajo propuestos por expertos en educación del WEF 2022 (World Economic Forum) se encuentran: Innovación educativa, Habilidades básicas, Itinerarios de aprendizaje permanente, Formación continua pertinente, Fluidez digital, Competencias STEM y Educación básica de calidad (World Economic Forum, Education, Skills and Learning, 2022). El mismo grupo de investigación, con apoyo de la TUM (Technical University of Munich), manifiesta que en el futuro cercano se requiera de mano de obra calificada en programación, inteligencia artificial, robótica, machine learning, ciencia de datos, seguridad informática, entre otros.

Figura 2

Componentes concertados del CT (Grover & Pea, 2013) (Lye & Koh, 2014) (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari, & Engelhardt, 2016)

Ajustados a esta realidad, informes de la UNESCO-IBE (Pereiro et al., 2022) y OEDC (Umaschi Bers et al., 2022), afirman la importancia de la enseñanza y aprendizaje a temprana edad de asignaturas relacionadas con ciencias de la computación, como elementos claves para una educación inclusiva y de calidad en la región. De igual forma, recomienda este abordaje pedagógico a través de múltiples herramientas que integren asignaturas básicas, por ejemplo, aquellas orientadas a la robótica educativa y principios de programación. Estas recomendaciones buscan crear un entorno de aprendizaje dinámico, lúdico y efectivo, que le permita al estudiante usar habilidades como la codificación de algoritmos, para modelar actividades de su diario vivir y contexto. Por otra parte, invita a los docentes a capacitación continua durante el proceso, diseño de actividades con y sin equipos tecnológicos, superar la literacidad de la computación y desarrollar la fluidez con las tecnologías de la información, centrada en el saber adaptarse a los cambios y afrontar la era de información.

Varios países han aceptado este reto, construyendo marcos de referencias para el desarrollo de habilidades propias de las ciencias de la computación en el aula, unificando temas como: equidad, creatividad, CT y transversalidad. En 1981, el Reino Unido fue uno de los primeros países de la OECD, que focalizó la educación en computación con el currículo nacional, inicialmente para estudiantes entre los once y dieciséis años, luego en el 2013 se amplió la cobertura a estudiantes mayores a cuatro años. Auditado y promovido por el Departamento de Educación, el programa nacional de computación sirvió de inspiración a los currículos implementados en Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y el sur de Gales (Department for Education, 2013).

Alrededor del mundo, la educación en áreas de la ciencia de la computación y CT se ha ido expandiendo, con las recomendaciones del modelo establecido en el sistema americano K-12. En la tabla 1 se muestra los componentes del K-12 y la distribución de prácticas propuestas desde en todos los de primaria y secundaria desde los 5 años.

Tabla 1

Conceptos y practicas propuestos por el estándar K-12

<i>Nivel</i>	<i>Conceptos</i>	<i>Practicas</i>
<i>Nivel 1A: Grados K-2 (5 -7 años)</i>	1. <i>Sistemas de computación</i>	1. <i>Fomentar una informática inclusiva</i>
<i>Nivel 1B: Grados 3-5 (8 -11 años)</i>	2. <i>Redes e internet</i>	2. <i>Entorno colaborativo entorno a la informática</i>
<i>Nivel 2: Grados 6 -8 (11-14 años)</i>	3. <i>Datos y Analítica</i>	3. <i>Reconocer y definir problemas informáticos</i>
<i>Nivel 3A: Grados 9 -10 (11-14 años)</i>	4. <i>Algoritmos y programación</i>	4. <i>Desarrollo y uso de abstracciones</i>
<i>Nivel 3B: Grados 11-12 (16 -18 años)</i>	5. <i>Impactos de la computación</i>	5. <i>Creación de artefactos computacionales</i>
		6. <i>Prueba y perfeccionamiento de artefactos computacionales</i>
		7. <i>Comunicaciones acerca de la informática</i>

Nota: la información ampliada de esta tabla se encuentra disponible en <https://www.csteachers.org/Page/standards>

En el reporte del 2021, el Instituto Brookings encuestó a 219 países para identificar evidencia de su implementación (Fowler & Vegas, 2021). Se encontró que 44 países lo ofertan como una asignatura optativa u obligatoria; 15 solo ofrecían informática en escuelas seleccionadas; y 160 países solo estaban poniendo a prueba programas de informática o no tenían evidencias disponibles de la enseñanza de la informática en las escuelas. Países de la OCDE como Israel, Nueva Zelanda y Corea del Sur ha incluido la informática en sus planes nacionales de nivel de secundaria, sin embargo, los avances en este sentido han sido lentos cuando se trata de primaria y primeros años de educación. Las iniciativas más importantes para dichas implementaciones son:

- K-12 Marco de referencia Ciencia de la computación (Estados Unidos)
- CS para todos (Estados Unidos)
- Informática para todos (Europa)
- Computadores en la escuela (UK)
- Centro Nacional para la educación en computación (NCCE- UK)

Países como Estonia y su currículo transversal, *Tecnología e innovación*, Korea con su programa de Formación en Software, enfocado en el CT, codificación y creatividad, junto al Reino Unido, representan ejemplos de aproximación a la ciencia de la computación para estudiantes de primaria y preescolar. Por su parte Bélgica, han demostrado llevar la delantera en la implementación e integración curricular, en la figura 3, se visualiza proyectos como Future Classroom Lab (FCL) (EUN Partnership / Future Classroom Lab, 2012) , espacios que permiten diferentes estilos de aprendizaje

activo, colaborativo, creado escenarios articulados con tecnologías emergentes mediadoras en el proceso pedagógico; este esquema ha sido adoptado como referentes por diferentes países en la Comunidad Europea.

Figura 3



Zonas de aprendizaje en FCL .

Nota. La figura representa los espacios propuestos por Future Classroom Lab: Creatividad, Investigación, Presente, Interactividad, Desarrollo e Intercambio. Tomado de: (EUN Partnership / Future Classroom Lab, 2012)

En países de Latinoamérica, políticas de estado han priorizado la infraestructura sobre la creación de habilidades, sin embargo, ponencias realizadas en el 2002 en el marco de *XXIII Encuentro internacional: Transformando la educación desde la ciencia, la tecnología y la innovación* (Virtual Educa, 2022), se destacan iniciativas metodológicas y pedagógicas en todos niveles de formación. Países como Ecuador y Perú han incluido la robótica educativa (robótica de piso) y programación como actividades fundamentales en los currículos educativos. Chile ha estandarizado los referentes curriculares a través de iniciativas como el Marco de aprendizaje de habilidades TIC, enfocada a los educadores (Ministerio de Educación-ENLACES, 2013) y el Plan Nacional de Lenguajes Digitales (Ministerio de Educación, 2019), cuya finalidad es la enseñanza del CT, en horas de libre disposición según currículo nacional, los recursos planes de formación disponibles, facilitan su incorporación como una habilidad transversal a ciencias de relacionadas con la Ingeniería, administración, agricultura, minería, entre otras.

Del mismo modo, Argentina desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación de la Nación, junto con La Fundación Dr. Manuel Sadosky, ha construido la iniciativa Program.AR (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación -Fundación Sadosky, 2018) como referente a incorporar en escuelas públicas y privadas. Este referente prioriza el aprendizaje significativo y el trabajo integral de las ciencias de la computación con material didáctico para actividades desconectadas o conectadas en el aula y talleres de formación docente. Como valor agregado vincula a las universidades que ofrecen talleres de programación gratuitos para el nivel de secundaria. Este material pedagógico y su estructura didáctica ha sido recomendado como el estándar a implementar el país, junto con Uruguay se han establecidos alianzas estratégicas para el fomento de esta iniciativa.

El informe Anual de la secretaria de Educación Básica del 2021 en Brasil describe como a través de las iniciativas como el Laboratorio de Creatividad para la educación Básica (LABCRIE) y Ambientes virtuales de aprendizaje MEC (AVAMEC), se pueden incorporar tecnologías educativas en el aula. Los componentes pedagógicos se dividen en áreas como: Cultura Maker, Enseñanza Híbrida, Recursos Educativos Digitales, Enseñanza e inglés y español, artes con tecnología; en su primer año de lanzamiento obtuvo más de 47.0000 inscripciones. Para las instituciones educativas se contempla el apoyo en el acceso universal a internet de alta velocidad en todo el país. Como estrategia se masificó el uso de la *Guía EduTec*, herramienta en línea que diagnostica el nivel de adopción de la tecnología educativa por parte de los directivos docentes. (Secretaría de Educación Básica, 2021)

En Venezuela, entes como la Fundación Bolivariana de Informática y Telemática (FUNDABIT), han sido las encargadas de masificar el uso apropiado de las herramientas TIC, formando a las juventudes y trabajadores en el área de tecnológica. A pesar de las brechas tecnológicas y de infraestructura en algunos estados del país, se han generado planes de intervención al sistema educativo de básica primaria como el de: Continuidad de la estrategia pedagógica-científica de la robótica educativa y el semillero científico, actividades en el marco de referencia *Escuelas para la soberanía Tecnológica* (Ministerio del poder popular para la Educación, 2022)

Para el caso de Colombia se ha optado por la programación y robótica educativa como estrategia para acercar a los estudiantes a las habilidades requeridas en la industria 4.0. El diseño de prácticas para estudiantes desde 5 primaria, la capacitación docente y dotación de elementos de hardware como la Microbit, se gestiona como convenio desde el 2020 con el Ministerio de TIC, Computadores para educar y British Council.

El programa conocido como Programación para niños y niñas, es el curso de formación inicial en CT ofertado a todos docentes de instituciones públicas y privadas (British Council Colombia, 2020). De la misma forma pensando en niveles de preescolar se ha diseñado iniciativas desconectadas del CT, con juegos como el Crokis PC, (figura 4) con laberintos modificables para presentar a los alumnos elementos de secuenciación y creación de algoritmos, capacitando previamente a los docentes con el diplomado virtual del ministerio TIC: *Jugando y Kreando*. (MinTIC, 2021)

Para la consolidación de ecosistemas institucionales de innovación y fomento de habilidades del CT, se han instalado en algunas instituciones colombianas, espacios con el nombre de *Laboratorio de Innovación Educativa* EdukLAB compuestos de impresora 3D, monitor interactivo y kit de ingeniería STEM, material pedagógico integrado por cartillas, manuales, videos y cursos virtuales para capacitación docente. (Computadores para educar, 2022)

Figura 4

Juego Crokis PC -Estrategia desconectada para incorporar el CT en el nivel de Preescolar.



CONSIDERACIONES CONCLUSIVAS

Al término de este recorrido sobre la conceptualización y los ejemplos de incorporación del CT junto a la importancia en la construcción de un currículo transversal obtenemos las siguientes consideraciones:

- La ciencia de la computación usa elementos de la modelación y simulación para explorar fenómenos, probar hipótesis y hacer predicciones , por su parte el CT explora habilidades para construir soluciones a problemas cotidianos, las más usadas son la abstracción y razonamiento heurístico .

- No solo usando recursos tecnológicos, como la robótica educativa y recurso de programación online , se puede fomentar el CT, existen estrategias pedagógicas desconectadas que facilitan el aprendizaje , reforzando la lógica o el pensamiento crítico

-Para un acertado proceso de incorporación del CT, es vital capacitar a los docentes en temas relacionados, apropiación de herramientas disponibles en el ecosistema digital , y construcción de nuevas formas de evaluar .

- Elaborar currículos escolares que fomenten habilidades del CT, requiere la observación de referentes estandarizados a nivel mundial, en el área de tecnología e informática para diferentes niveles educativos, un análisis de entorno , mejorar capacidades operativas, y articular políticas ministeriales con la realidad de las instituciones educativas.

-Es fundamental pasar de la literacidad de la computación, a la fluidez tecnológica, no solo aprender a programar como un lenguaje técnico o sofisticado para manejar variables, por el contrario, se debe emplear diferentes habilidades y herramientas de forma creativa para afrontar cualquier tipo de problema con una visión computacional, es decir analizar el contexto como un serie ordenada y lógica de hechos.

- La educación para el siglo XXI , requiere ambientes ágiles, flexibles , interdisciplinarios, e incluyentes que potencien habilidades de distintos tipos de pensamiento , liderazgo y creatividad, garantizando la inmersión en un mundo digital y preparación para un futuro laboral en áreas de la computación.

REFERENCIAS

- Bers, M. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York.: Teachers College Press.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education*. Retrieved from <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC104188/>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *Entrevistas basadas en artefactos para estudiar el desarrollo del Pensamiento Computacional (PC) en el diseño de medios interactivos*. MIT Media Lab.
- British Council Colombia. (2020). Retrieved Enero 9, 2023, from <https://www.britishcouncil.co/instituciones/colegios/programacion-para-ninos-y-ninas/2021>
- Computadores para educar. (2022). *Eduklab* -. Retrieved Enero 9, 2023, from [https://eduklab.co/Department for Education](https://eduklab.co/Department%20for%20Education). (2013). Retrieved Diciembre 27, 2022, from National curriculum in England: computing programmes of study: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmesof->
- EUN Partnership / Future Classroom Lab. (2012). *Future Classroom Lab*. Retrieved Diciembre 20, 2022, from <https://fcl.eun.org/>
- Fowler, B., & Vegas, E. (2021). *How England Implemented its Computer Science Education Program*. Center for Universal Education, Brookings, Washington DC,. Retrieved Diciembre 27, 2022, from <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/01/How-England-implemented-its-computer-science-education-program.pdf>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A Review of the Field. *Educational Researcher*, 1, pp. 38-43. doi:<https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Lye, S., & Koh, J. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computer in Human Behavior*, pp. 51-61. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Ministerio de Ciencia ,Tecnología e Innovación -Fundación Sadosky. (2018). *Program.AR*. Retrieved Diciembre 30, 2022, from <https://program.ar/>
- Ministerio de Educacion. (2019). *Plan Nacional de Lenguajes Digitales*. Retrieved Diciembre 28, 2022, from <https://www.mineduc.cl/plan-nacional-de-lenguajes-digitales/>
- Ministerio de Educación Nacional . (2022, Agosto 11). *Mineducacion*. Retrieved from <https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/411640:Docente-haz-parte-del-curso-de-formacion-inicial-en-pensamiento-computacional-y-programacion-para-ninos-y-ninas>
- Ministerio de Educación-ENLACES. (2013). *Matriz de habilidades TIC para el aprendizaje*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/20.500.12365/2165>
- Ministerio del poder popular para la Educación. (2022). *Plan Victoria Bicentenario - Inicio de clases seguro y progresivo 2021-2022*. Retrieved Diciembre 29, 2022
- MinTIC. (2021, Abril 21). *Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones*. Retrieved Enero 9, 2023, from <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/MinTIC-en-los-medios/172180:Jugando-y-Kreando-el-diplomado-virtual-del-Ministerio-TIC-para-profes-de-ninos-entre-5-y-8-anos-que-quieran-enseñar-pensamiento-computacional>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Pereiro, E., Montaldo, M., Koleszar, V., & Urruticoechea, A. (2022). *Computational Thinking, Artificial Intelligence and Education in Latin America*. UNESCO IBE.
- Perlis, A. (1962). *Computers and the world of the future*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Secretaria de Educación Básica. (2021). *Reporte Anual*. Ministerio de educacion. Retrieved Diciembre 30, 2022
- Sykora, C. (2014). *Computational thinking for all*. Retrieved Junio 17, 2020, from Computational thinking for all.: <https://www.iste.org/explore/Solutions/Computational-thinking-for-all?articleid=152>
- Umaschi Bers, M., Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2022). *The state of the field of computational thinking in early childhood education* . OECD Education Working Papers -274. France: OEDC. doi:<https://dx.doi.org/10.1787/3354387a-en>
- Virtual Educa*. (2022). Retrieved Diciembre 28, 2022, from <https://virtualeduca.org/app/presentations/22>

Wing, J. M. (March de 2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49. No 3, 33-35. doi:10.1145/1118178.1118215
World Economic Forum, Education, Skills and Learning. (2022, Diciembre 10). Retrieved from World Economic Forum: <https://www.weforum.org/topics/education/>