

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA POLÍTICA PÚBLICA EDUCATIVA DE COLOMBIA

Luz Darys Felizzola Medina¹

Universidad UMECIT, Panamá

luzmedina.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0002-0093-8854>

Levinton José Licona Suarez²

Universidad UMECIT, Panamá

joselicona.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0003-2804-0760>

Hanine María Vásquez Acevedo³

Universidad UMECIT, Panamá

haninevasquez.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0002-6808-2925>

DOI: 10.37594/dialogus.v1i11.804

Fecha de recepción: 13/02/2023

Fecha de revisión: 28/03/2023

Fecha de aceptación: 22/05/2023

RESUMEN

La era de la Revolución Industrial 4.0, destacada por la proliferación y sinergia de la información como avance tecnológico propicia para el desarrollo de competencias del recurso humano que requieren las organizaciones a nivel mundial, devela la necesidad de potenciar la competencia del Pensamiento Computacional desde los espacios educativos, puesto que su esencia es la resolución de problemas, fundamentada en procesos de pensamiento y estrategias en el campo de la tecnología y computación (Zapata-Ros, 2018). De allí que, el presente artículo tiene como propósito analizar la política pública colombiana para el desarrollo del Pensamiento Computacional en la educación básica y media en Colombia, por ello se realiza un estudio de carácter cualitativo, hermenéutico, basado en el corpus de análisis documental de contenido e interpretación profunda de las “Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media”, y las “Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas”, emitidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC), en convenio con el Bristisch Council.

1 Normalista Superior. Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Informática. Magíster en Educación, mención: Gerencia de Organizaciones Educativas. Santa Marta - Colombia.

2 Ingeniero Electrónico. Especialista en Seguridad En Redes de Computadores. Magister en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Medellín – Colombia.

3 Licenciada en Educación Especial, Especialista en Aplicación de TIC para la Enseñanza, Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa. Medellín - Colombia.

Para el mismo, se asume como categoría principal el Pensamiento Computacional; y como subcategorías: la alfabetización digital y la resolución de problemas. Vale la pena destacar que en este estudio se evidencia la complementariedad entre los documentos, la resolución de problemas es el eje de ambos, uno se enfoca en alfabetización digital y el otro en Pensamiento Computacional.

Palabras clave: Pensamiento Computacional; alfabetización digital; resolución de problemas; política pública colombiana.

COMPUTATIONAL THINKING IN POLITICS EDUCATIONAL PUBLIC OF COLOMBIA

ABSTRACT

The era of the Industrial Revolution 4.0, highlighted by the proliferation and synergy of information as a technological advance conducive to the development of human resource competencies required by organizations worldwide, reveals the need to enhance Computational Thinking competence. from educational spaces, since its essence is problem solving, based on thought processes and strategies in the field of technology and computing (Zapata-Ros, 2018). Hence, the purpose of this article is to analyze the Colombian public policy for the development of Computational Thinking in basic and secondary education in Colombia, for this reason a qualitative, hermeneutic study is carried out, based on the corpus of documentary content analysis. and in-depth interpretation of the “Curricular Guidelines for the Technology and Information Technology Area in Basic and Secondary Education”, and the “Guidelines for the Articulation of Computational Thinking with the Mathematics Curriculum”, issued by the Ministry of National Education (MEN) and the Ministry of Information and Communication Technologies (MINTIC), in agreement with the British Council. For the same, the Computational Thinking is assumed as the main category; and as subcategories: digital literacy and problem solving. It is worth noting that in this study the complementarity between the documents is evident, problem solving is the axis of both, one focuses on digital literacy and the other on Computational Thinking.

Keywords: Computational Thinking; digital literacy; Problem resolution; Colombian public policy.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la cuarta revolución industrial, a la educación le corresponde el reto de formar individuos que se adapten a los cambios vertiginosos, amplios y profundos que este

hito en el desarrollo de la humanidad ha planteado. Les compete a los gobiernos, replantear la forma cómo enfrentar los desafíos y las oportunidades que esta revolución marcada por la innovación científica y tecnológica supone, planteando políticas públicas que, en materia de educación, establezcan un marco de acción para que los ciudadanos tengan la capacidad y la posibilidad de aportar a dicha revolución, a partir de la alfabetización digital y el desarrollo de competencias para la resolución de problemas.

Siendo la innovación tecnológica y científica, una de las principales características de la industrialización en las últimas décadas, surge desde el año 2.006 el concepto de Pensamiento Computacional a partir de las disertaciones de Jeanette Wing, que aunque es un constructo cuya definición aún no está consensuada, si se entiende de forma clara como una forma de resolución de problemas, que se fundamenta en procesos de pensamiento y en estrategias relacionadas con las ciencias de la computación, que es aplicable a cualquier campo profesional y que se constituye en una nueva alfabetización (Zapata-Ros, 2018).

Con el propósito de analizar la política pública para el desarrollo del Pensamiento Computacional en la educación básica y media en Colombia, se analizan, las *“Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media”*, emitidas por el MEN, en el año 2.022, cuyo propósito, es recontextualizar la estructura curricular, las estrategias para la enseñanza y de evaluación y los ambientes de aprendizaje en el área de Tecnología e Informática, presentando además las competencias y las evidencias de aprendizaje por conjuntos de grados; y en segundo lugar, las *“Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas”*, emitidas por el MEN y MINTIC, en convenio con el British Council y que busca relacionar el Pensamiento Computacional con el área de Matemáticas principalmente y con otras como Ciencias Sociales y Naturales, a la vez que describe, qué aprendizajes del Pensamiento Computacional deberían darse en cada grado de escolaridad.

Ante la necesidad de que la educación responda a los desafíos planteados en la actual revolución industrial, a partir del desarrollo del Pensamiento Computacional, el presente artículo, expone los resultados del análisis documental de los referentes emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), como entes encargados diseñar, ejecutar y vigilar las políticas en materia educativa y tecnológica, respectivamente, en Colombia. El análisis de estas políticas educativas se realiza a través de una categoría principal, el Pensamiento Computacional y dos subcategorías, la alfabetización y la resolución de problemas, que

conjuntamente, están inmersas en el constructo de esta competencia.

En el caso de las *“Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media”*, cabe destacar que esta, ha sufrido múltiples variaciones en Colombia, inicialmente para el año 2.006 el MEN con apoyo de la Asociación Colombiana de Facultades de Educación (ASCOFADE) , publica los *“Estándares Básicos de Competencias en Tecnología e Informática”*, este documento se constituyó en la primera estructura curricular oficial para el área y presentó los criterios de valoración del aprendizaje de los estudiantes, en términos de estándares e indicadores por conjuntos de grados desde Primero hasta Undécimo y estableció cuatro componentes: naturaleza y conocimiento de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad. Posteriormente, en el año 2.008, las mismas instituciones publican la *“Guía 30. Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología”*, donde se replantea la estructura curricular, en términos de competencias y desempeños, por grupos de grados y se conservan los mismos componentes de la publicación inicial.

Para el año 2022, se publica un nuevo referente, objeto de análisis en este estudio, las nuevas orientaciones se amplían los cuatro componentes iniciales al campo de la informática, con una nueva denominación, así: naturaleza y evolución de la tecnología y la informática, uso y apropiación de la tecnología y la informática, solución de problemas con tecnología e informática y, tecnología, informática y sociedad. Por otra parte, presenta una reconceptualización de la estructura curricular en clave de competencias y evidencias de aprendizaje por conjuntos de grados; además, tiene la particularidad de presentar unas recomendaciones y estructura curricular para la educación inicial y preescolar.

Con respecto a las *“Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas”*, se puede afirmar que es el primer referente de política pública, que diseña Colombia para el desarrollo en educación básica y media de habilidades de Pensamiento Computacional, convirtiéndose en el primer país de América Latina en incluir en el currículo desde preescolar hasta undécimo grado este tipo de aprendizajes, bajo la modalidad de transversalización desde el área de matemática. Este documento presenta algunos referentes teóricos y un posible plan de estudios a través de 3 elementos: componente conceptual (gran idea y conceptos asociados), habilidades (interpretar y diseñar algoritmos y, programar, depurar y utilizar datos) y prácticas (modelar y simular, resolver problemas a través de la computación y procesar y analizar información), los cuales, a partir del grado cuarto, se relacionan con otros aprendizajes de las ciencias sociales y naturales.

METODOLOGÍA

El método empleado para desarrollar el presente artículo es de carácter cualitativo, hermenéutico, basado en el corpus de análisis documental de contenido e interpretación profunda de las políticas del Estado colombiano, implementadas con relación al Pensamiento Computacional. Para ello, se asume el Pensamiento Computacional como categoría principal, puesto que se trata de una competencia clave del siglo XXI, que involucra un proceso de pensamiento humano, que desarrolla enfoques analíticos y algorítmicos para plantear, abordar, analizar y resolver cualquier tipo de problema, indiferente al área del conocimiento, y que ha sido potencializado en las áreas disciplinares de la ciencia de la informática y de la computación (Bocconi, et al; 2016).

Dentro de las subcategorías, se contempla para este estudio, la alfabetización digital y la resolución de problemas. En cuanto a la primera, se enuncia partiendo de la relevancia que tiene la misma, puesto que trata de la enseñanza y aprendizaje de los medios tecnológicos y digitales, en cuanto a su uso, creación, adaptación, análisis crítico y selección de la información que se toma de la red. De acuerdo con Zapata- Ros (2015) se debe contemplar desde los primeros estadios del desarrollo humano de forma particular, así como se contempla la enseñanza y aprendizaje de las habilidades lectoras, escritoras y lógicas matemáticas; además de la sinergia que tienen estas con la alfabetización digital, es por ello que el autor la llama la “*nueva alfabetización digital*”, relacionándola con el Pensamiento Computacional.

Con relación a la segunda subcategoría: resolución de problemas, se asume como la “*Diana*” del Pensamiento Computacional, puesto que es la capacidad que tiene un individuo para encontrar solución con una o varias opciones, propósito principal del acto educativo (Cordenozzi y Del Pino, 2021). Adherida e implícita a esta habilidad, se destaca la metacognición como el ejercicio continuo que tiene cada individuo de vigilar y evaluar su propio aprendizaje (Gómez, 2020), permitiendo generar un nuevo conocimiento.

De igual forma, para abordar estas categorías: principal y subcategorías, se contemplan los documentos: “*Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media*”, emitidas por el MEN, en el año 2.022; y las “*Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas*”, emitidas por el MEN y MINTIC, en convenio con el Bristisch Council. Estos, para el análisis documental de la política pública para el desarrollo del Pensamiento Computacional en la educación básica y media en Colombia.

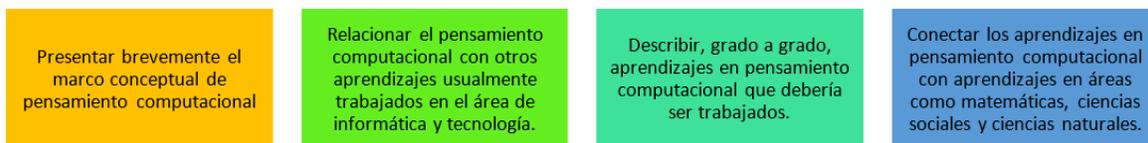
RESULTADOS

Los resultados acá expresados corresponden a los hallazgos, realizados en el análisis documental con enfoque en el contenido, planteado en la metodología, en primer lugar, se presentan aquellos referidos a la política pública “*Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas*” y en segundo lugar los referidos a “*Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media*”.

Como se mencionó inicialmente, el documento “*Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas*”, fue emitido por el MEN y MINTIC en el año 2022, en alianza con Bristisch Council, producido en el marco de Programación para Niños y Niñas con el convenio 698/002 de 2022. En la figura 1, se expone la estructura del documento en general y en la figura 2, se enuncian los cuatro objetivos del documento.

Figura 1.

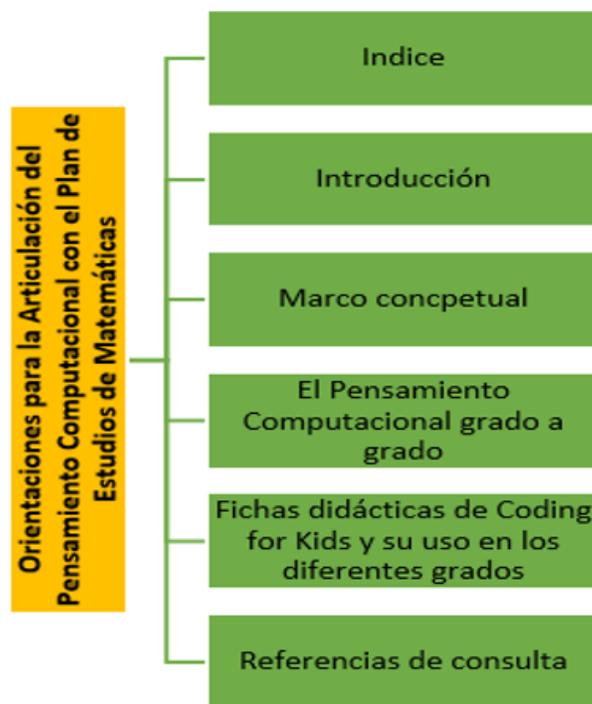
Objetivos del documento Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas



Nota: Elaboración propia, adaptado de Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas, MINTIC, MEN y British Council, 2022.

Figura 2.

Estructura de las Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas



Nota: Elaboración propia, adaptado de Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas, MINTIC, MEN y British Council, 2022.

Con relación a la conceptualización de la categoría principal: Pensamiento Computacional, el documento asume la definición de Wing (2006), “*como el proceso mental de formular problemas y sus soluciones para representarlas de tal manera que puedan ser llevadas a cabo por un agente de procesamiento de información*” (p. 4). De igual manera, hacen énfasis que esta competencia no está limitada a la programación, transferencia o prueba de un código en un dispositivo; además, resaltan las habilidades que se promueven como la de análisis, descomposición y abstracción de un problema, entre otras, que anteceden la programación.

De igual forma el Ministerio de Educación Nacional et al. (2022) en cuanto a la subcategoría alfabetización digital, refiere que incluye “*habilidades básicas, procesos de ofimática y habilidades para buscar, gestionar y guardar información de forma segura*” (p. 7). Por otra parte, relacionado con la resolución de problemas (segunda subcategoría), el

Ministerio de Educación Nacional et al. (2022) la cita como uno de los cuatro componentes de la alfabetización digital, referenciando a la prueba PISA, en el que la vinculan con el Pensamiento Computacional, incluso asocian la resolución de problemas como conexión entre la alfabetización digital y el pensamiento computacional, haciendo énfasis en “*utilizando un agente de procesamiento*” (p.6); y la abordan en la estructura curricular, que está propuesta del grado transición al grado undécimo (11°), para el desarrollo del Pensamiento Computacional, como lo muestra la figura 3:

Figura 3.

Estructura Curricular para el desarrollo del Pensamiento Computacional

Componente conceptual	Gran idea	Representa una o pocas ideas que dan cuenta de lo que se quiere lograr en términos de formulación de los aprendizajes que debe lograr el estudiante.
	Conceptos asociados	Lista los conceptos en los cuales se enfocan los aprendizajes en el grado respectivo, si bien pueden estar asociados otros conceptos adquiridos previamente, los cuales no se mencionan para simplificar la presentación.
Habilidades	Interpretar y diseñar algoritmos	Corresponde a interpretar, diseñar y evaluar algoritmos en diferentes representaciones para resolver problemas a través del desarrollo de habilidades asociadas al pensamiento computacional: descomposición, abstracción, reconocimiento de patrones, pensamiento algorítmico. En general este tipo de aprendizajes se logran mejor con actividades desconectadas.
	Programar, depurar y utilizar datos	Utilizar diferentes lenguajes de programación y sus diferentes tipos de instrucción como funciones, estructuras de control, operadores y manejo de datos. Estos aprendizajes en general se logran con actividades conectadas.
Prácticas	Modelar y simular	Abstraer regularidades de un fenómeno con el fin de simular aspectos de su funcionamiento. Se pueden iniciar estos aprendizajes con actividades desconectadas, para luego proceder a utilizar dispositivos de cómputo.
	Resolver problemas a través de la computación	Utilizar herramientas computacionales para resolver problemas por medio de unidades de procesamiento.
	Procesar y analizar información	Utilizar herramientas computacionales para procesar y analizar información.



Nota: Tomado de Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas, MINTIC, MEN y British Council, 2022.

Además de la estructura curricular por grado enunciada, que abordan en el documento, en el que se evidencia en una columna el Saber (Componente conceptual) y el Saber hacer (Habilidades y prácticas: esta última, se registra desde el grado cuarto, hasta el undécimo), también registra los aprendizajes en el Pensamiento Computacional y su relación directa con otras áreas: ciencias naturales, ciencias sociales y matemáticas, como se muestra en la figura 4.

Figura 4.

Esquema del Pensamiento Computacional y su relación con otras áreas

Matemáticas y pensamiento computacional

Aprendizajes en matemáticas ⁴ que apoyan el pensamiento computacional	Aprendizajes de matemáticas que se fortalecen desde en pensamiento computacional
<ul style="list-style-type: none"> • Propone, desarrolla y justifica estrategias para hacer estimaciones y cálculos con operaciones básicas en la solución de problemas (DBA-2) • Establece comparaciones entre cantidades y expresiones que involucran operaciones y relaciones aditivas y multiplicativas y sus representaciones numéricas (DBA-3). • Describe y representa los aspectos que cambian y permanecen constantes en secuencias y en otras situaciones de variación (DBA-8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe y representa formas bidimensionales y tridimensionales de acuerdo con las propiedades geométricas (DBA-6) • Formula y resuelve problemas que se relacionan con la posición, la dirección y el movimiento de objetos en el entorno (DBA-7) • Lee e interpreta información contenida en tablas de frecuencia, gráficos de barras y/o pictogramas con escala, para formular y resolver preguntas de situaciones de su entorno. (DBA-10)

Pensamiento computacional para aprendizajes en otras áreas

Ciencias naturales ⁶
<ul style="list-style-type: none"> • Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencias y experimentos propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente. • Establezco relaciones entre la información y los datos recopilados.

Nota: Tomado y ajustado de Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas, MINTIC, MEN y British Council, 2022.

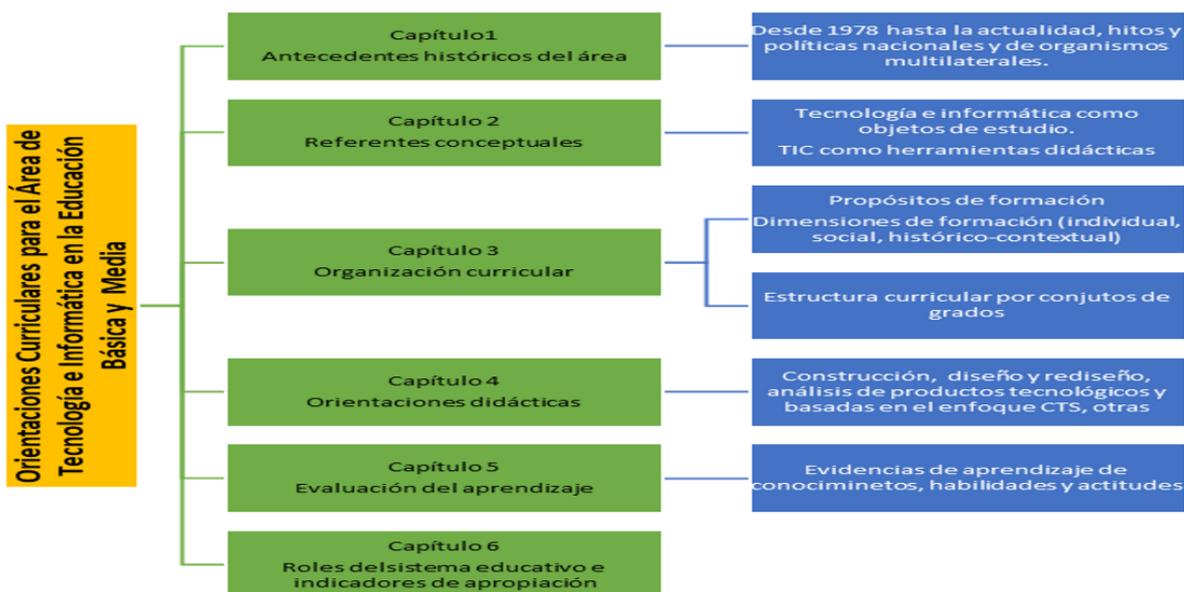
Del esquema anterior, se destaca que para el grado transición, en el documento, enuncian los aprendizajes del grado con el Pensamiento Computacional, partiendo de los aprendizajes relacionados en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA); así mismo, la relación de esta competencia con matemáticas desde el grado primero (1°) hasta el grado undécimo (11°); y solo desde el grado cuarto (4°) hasta el undécimo grado, se registra la relación con las otras áreas: ciencias sociales y ciencias naturales, basado en los puntos de conexión, que se registran en los Estándares básicos de competencias de las mismas.

En relación con el análisis del contenido de documento “Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media”, permite identificar como propósito principal poner a disposición de la comunidad educativa las orientaciones curriculares actualizadas para el área, como referente de calidad en la educación

preescolar, básica y media, atendiendo a los cambios de la sociedad en los últimos años. Dichas orientaciones se estructuran en seis capítulos, como se observa en la figura 5, a través de los cuales el MEN justifica la propuesta, establece los referentes curriculares y ofrece orientaciones pedagógicas para su implementación.

Figura 5.

Estructura de las Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media.



Nota: Elaboración propia, adaptado de Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media, MEN (2022).

De igual forma, por medio de este análisis se logró identificar la conceptualización que el documento tiene como fundamento respecto a la categoría principal y a las subcategorías planteadas en este estudio, en primer lugar respecto a la alfabetización digital, el texto no aborda de manera explícita una definición del término, sin embargo en el discurso de los propósitos, las dimensiones y orientaciones curriculares, se infiere que todo el documento, está orientado justamente a esta categoría, en clave de la ética, de la responsabilidad y la seguridad de la información y las competencias necesarias para ser y estar en la sociedad del conocimiento.

En relación con la categoría de resolución de problemas, el documento usa los conceptos solución y resolución indistintamente y aborda el concepto en tres sentidos: como

propósito establece claramente que el fin de la formación en Tecnología e Informática, es la resolución de problemas que ayuden a mejorar la calidad de vida en todas las dimensiones, como componente curricular busca que los estudiantes desarrollen habilidades para identificar problemas y formular alternativas de solución con la tecnología y la informática y como estrategia de enseñanza a través de actividades de construcción, diseño y rediseño, programación, entre otras.

Ahora, en relación con la categoría principal de Pensamiento Computacional, el documento lo aborda como un tipo de pensamiento que, junto con otros como el pensamiento sistémico, de diseño y crítico, constituyen el enfoque cognitivo del estudio de la tecnología y la informática. El documento hace una conceptualización del Pensamiento Computacional, en términos de procesos de pensamiento lógico, iterativo, sistémico y algorítmico, materializados en secuencias, programas de informática y sistemas computacionales, que aplica técnicas de Descomposición, Abstracción y Razonamiento Lógico para mejorar la creatividad del ser humano para solucionar problemas y que incluye un componente de ética computacional, que se puede desarrollar por medio de herramientas digitales o actividades desconectadas.

Por último, siendo el eje central de documento, cabe resaltar que este presenta la estructura curricular para la enseñanza del área obligatoria de Tecnología e Informática, como se puede evidenciar en la figura 6, en forma de tablas con coherencia vertical en el grado de complejidad de las evidencias de aprendizaje y coherencia horizontal en el avance continuo en el desarrollo de las competencias, establecidos para la educación preescolar, básica y media en torno a cuatro componentes: naturaleza y evolución de la tecnología y la informática, uso y apropiación de la tecnología y la informática, solución de problemas con tecnología e informática y, tecnología, informática y sociedad, por conjuntos de grados.

Figura 6.

Estructura curricular para el área de Tecnología e Informática.

Competencias y evidencias de aprendizaje para los grados octavo a noveno				
Componente	Naturaleza y Evolución de la T&I	Uso y apropiación de la T&I	Solución de problemas con T&I	Tecnología, Informática y Sociedad
Competencia	Relaciono saberes, conocimientos tecnológicos e informáticos con los conocimientos de otras disciplinas	Utilizo productos tecnológicos adecuados para la solución de una necesidad o problema del entorno.	Soluciono problemas tecnológicos e informáticos dando cumplimiento a restricciones, condiciones y especificaciones técnicas y contextuales.	Asumo posturas éticas y responsables que restringen, condicionan y/o mitigan las causas y efectos culturales, sociales y económicos, actuales y futuros, generados por el diseño y desarrollo de productos tecnológicos.
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"> Establezco los impactos que hitos, inventos e innovaciones tecnológicas e informáticas tienen en el desarrollo de saberes y conocimientos tecnológicos e informáticos actuales y futuros. Argumento sobre las formas en que la evolución de las disciplinas, contextos, formas de trabajo, procesos y materiales influyeron e influirán en la evolución de la tecnología y la informática. Comprendo los principios y conocimientos tecnológicos e informáticos que hacen posible el funcionamiento de productos tecnológicos actuales. Reconstruyo los principios tecnológicos, informáticos y de otras disciplinas que hacen posible el diseño y funcionamiento de algunos productos tecnológicos presentes y pasados. Esquematizo diversas interacciones que surgen entre sistemas tecnológicos durante la realización de actividades humanas en diferentes periodos de la historia. 	<ul style="list-style-type: none"> Sustento con argumentos (evidencias, razonamiento lógico, experimentación) la selección y utilización de un producto tecnológico analógico o digital para la solución de una necesidad o problema. Uso eficientemente herramientas tecnológicas e informáticas en el aprendizaje de otras disciplinas (artes, educación física, matemáticas, ciencias). Empleo correctamente elementos de protección y aplico normas de seguridad cuando involucro artefactos y procesos tecnológicos en las diferentes actividades que realizo. Realizo actividades preventivas, frente al correcto funcionamiento de productos tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconozco que no hay soluciones perfectas, y que pueden existir varias soluciones a un mismo problema según los criterios utilizados y su ponderación. Establezco para mis diseños aspectos relacionados con la seguridad, ergonomía, impacto en el medio ambiente y en la sociedad, en la solución de problemas. Explico las características de los distintos procesos de transformación de los materiales y de obtención de las materias primas. Interpreto ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos mediante el uso de registros, textos, diagramas, figuras, planos, maquetas, modelos, simulaciones o prototipos. Comparo distintas soluciones tecnológicas o informáticas frente a un mismo problema según sus características, funcionamiento, costos y eficiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantengo una actitud analítica con relación al uso de productos tecnológicos analógicos y digitales contaminantes y su disposición final. Anализo el costo ambiental de la sobreexplotación de los recursos naturales en la vida sostenible y sustentable del planeta. Tomo decisiones éticas sobre el uso y diseño de productos tecnológicos contemplando diversos puntos de vista e intereses relacionados con la percepción de los problemas y las soluciones tecnológicas. Argumento la importancia y papel que juegan las patentes y los derechos de autor en el desarrollo tecnológico, informático y social de los países.

Nota: Tomado de documentos de Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media, MEN (2022).

Las tablas en las que se estructuran el currículo tienen en su contenido los siguientes componentes: subtítulo del conjunto de grados al que se dirige, el enunciado de los cuatro componentes del área, asociados a una competencia específica y un conjunto de evidencias de aprendizaje que se enuncian en forma de listado y en las que se consideran las tres dimensiones a las que se enfocan los propósitos de formación.

Más allá del análisis del contenido realizado, desde un análisis crítico se asume el Pensamiento Computacional como competencia del siglo XXI, con la cual los individuos pueden analizar o hacer abstracción de los problemas identificados en su entorno y brindar soluciones haciendo uso de herramientas tecnológicas u otras; se considera una fortaleza de las políticas abordadas, la transversalidad del Pensamiento Computacional con otras áreas del conocimiento en los diferentes grados de la educación básica y media y la inclusión, por primera vez, en las orientaciones curriculares en el nivel de preescolar. Dicha transversalidad exige desarrollar además el pensamiento crítico, debido a los grandes volúmenes de información a los que se encuentran expuestas las personas en la actualidad, con el propósito de que estas puedan depurar la información acorde a sus intereses y necesidades.

En comparación con lo expresado por Capra (como se citó en Montes Miranda et al ,2016), no es posible la comprensión de la sociedad y el mundo desde una visión diferente a lo humano, debido a que las personas son influenciadas por los entornos donde se desenvuelven, es por eso por lo que en la transversalidad entre las diferentes áreas del conocimiento cada persona adquiere la información de su interés, la adapta según sus necesidades y desarrolla la capacidad de aplicarla al contexto.

Así mismo en las recomendaciones MEN (2022), se identifican elementos positivos por medio de los cuales se proponen aspectos conceptuales, pedagógicos y operativos que promueven el desarrollo de competencias tecnológica e informáticas a través del estudio, reflexión y comprensión del medio, considerando las implicaciones éticas que subyacen en el uso de la tecnología del diario vivir, en la mejora de la calidad de vida para las personas y demás seres vivos que habitan el planeta. Con relación a lo anterior y según De Wit (2011) se puede decir que la internacionalización del conocimiento se debe en gran medida a la abolición de las fronteras geográficas por parte de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con lo que la comprensión del entorno ha dejado de ser regional o local para transformarse en global.

En contraposición, si bien es cierto que el Pensamiento computacional es una competencia que en la actualidad toda persona debería tener, la realidad que plantean los sistemas escolares es otra, esto debido a que se encuentra en las aulas y en el entorno social a personas que no cuentan siquiera con las competencias básicas para manejar un computador, por lo que aunque se planteen algunos conceptos, prácticas y habilidades por parte de MINTIC y el MEN a través de las orientaciones analizadas se hace necesario preguntarse: ¿Cuentan los docentes de aula con los recursos y competencias necesarios para realizar procesos de enseñanza, orientados a los propósitos planteados en la política pública?, responder afirmativamente, no refleja la verdadera realidad que se vive en la gran mayoría de las regiones del país, particularmente en las zonas rurales, donde las instituciones educativas no cuentan con equipos informáticos y mucho menos con conexión a internet, sumado a ello se encuentran las barreras económicas y tiempos de contratación a la que se ven sujetos las licitaciones en entidades públicas, lo que retarda brindar soluciones de forma rápida en los procesos de inclusión educativa, de allí la necesidad de crear políticas de estado que garanticen una mayor inclusión de las personas al ecosistema digital y al desarrollo de habilidades para participar en una sociedad que incursiona en la Revolución Industrial 4.0.

Pese a que se evidencia que existen planteamientos acordes con lo pedagógico,

operativo, normativo y se proponen acciones para garantizar la inclusión de las persona en situación de discapacidad en los procesos formativos, existe un gran reto en las aulas y fuera de ellas y corresponde al poco o nulo conocimiento que tienen los docentes para identificar las características cognitivas y funcionales de sus estudiantes, por lo que a veces las estrategias utilizadas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje no son coherentes con las necesidades individuales los ritmos y estilos de aprendizajes presentes en los estudiantes, por lo que es recomendable considerar elementos como el Diseño Universal para el Aprendizaje (Centro de Tecnología Especial Aplicada, CAST ´por sus siglas en inglés, 2018), en la capacitación de los educadores para que puedan adquirir las competencias que les faciliten llevar procesos formativos con enfoque de inclusión.

Por último, y según De Wit (2011), los procesos educativos se han internacionalizado desde casa, lo que ha facilitado a los estudiantes desarrollar una conciencia internacional y destrezas interculturales que les permite acceder a un mundo de conocimiento para desarrollar competencias que proporciona un tránsito amigable entre la academia y el sector productivo, a través de la construcción de conocimiento utilizando la tecnología e Informática como herramientas y medio de apoyo, en lo cual el Pensamiento Computacional es pieza clave, como forma de resolución de problemas y como elemento de alfabetización para todo tipo de profesiones, se encuentra que las políticas analizadas, ofrecen las orientaciones necesarias desde los aspectos curriculares, sin embargo, los recursos en amplio sentido para desarrollar Actividades Tecnológicas de Aprendizaje, en la realidad resultan insuficientes.

CONCLUSIONES

A partir del análisis documental realizado, se puede concluir que si bien el documento de *“Orientaciones para la Articulación del Pensamiento Computacional con el Plan de Estudios de Matemáticas”* tiene como planteamiento central el desarrollo del Pensamiento Computacional y el de *“Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media”*, lo tiene en el proceso de alfabetización digital, ambos documentos tienen como punto de convergencia el enfoque basado en la resolución de problemas para el mejoramiento de la calidad de vida, por lo tanto estas orientaciones son complementarias y deberían ser implementadas de manera conjunta y transversal en la educación preescolar, básica y media de todo el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bocconi, S., Chioccarello, A., Dettori, G., Ferrari, A., y Engelhardt, K. (2016). El Pensamiento Computacional en la Enseñanza Obligatoria. Implicaciones para la política y la práctica. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. En Kampylis, P. y Punie, Y. (Eds). Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2791/792158>
- Centro de Tecnología Especial Aplicada. (2018). Pauta de Diseño Universal para el Aprendizaje (versión 2.2). https://udlguidelines.cast.org/binaries/content/assets/udlguidelines/udlg-v2-2/pauta-dua_v2-2_espanol.pdf
- Cordenonzi, W. H., y Del Pino, J. C. (2021). Método de evaluación del pensamiento computacional y alfabetización en código. *Praxis & Saber*, 12(31), e11750. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.11750>
- De Wit, H. (2011). Globalización e internacionalización de la educación superior. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*, 8(2), 77–84. <https://rusc.uoc.edu/rusc/ca/index.php/rusc/article/download/v8n2-globalizacion-e-internacionalizacion-de-la-educacion-superior/1247-2211-1-PB.pdf>
- Gómez, M. y Duque, M. (2020). Metacognición y Pensamiento Visible. *Metacognición. Memorias Colectivas. Pensamiento Visible*. <https://cursos.stem-academia.org/course/index.php?categoryid=3>
- Ministerio de educación Nacional. (2022). Orientaciones Curriculares Para el Área de Tecnología e Informática en Educación Básica y Media. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curriculares_Tecnologia.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y British Council. (2022). Orientaciones para el pensamiento computacional con el plan de estudios de matemáticas. <https://codingforkids.mintic.gov.co/pensamiento-computacional>
- Montes Miranda, A. J., Alarcón Lora, A. A., y Múnica Cavadias, L. (2016). Aproximación a las Políticas de Calidad de la Educación en Colombia desde el Enfoque de las Pedagogías Críticas: El Sentido de lo Implícito. *Escenarios*, 14(2), 72. <https://doi.org/10.15665/esc.v14i2.933>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*. 49 (3), 33 – 35 <https://scratched.gse.harvard.edu/sites/default/files/computational%20thinking%20article.pdf>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). <https://revistas.um.es/red/>

[article/view/240321](#)

- Zapata-Ros, M. (2018). Pensamiento computacional. Una tercera competencia clave. El pensamiento computacional como una nueva alfabetización en las culturas digitales. Murcia: Universidad de Murcia, 4-87.