

PERSPECTIVA CRÍTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Wilder Bravo-Preciado¹, Rodolfo Armando Castiblanco-Carrasco², Yois Pascuas-Rengifo³

¹Magíster en Ciencias de la Educación, Universidad de la Amazonia, directivo docente Secretaría de Educación Municipal Florencia Caquetá, wilderdocenteua@gmail.com

²Doctor en Antropología. Profesor Universidad Antonio Nariño. Bogotá Colombia, rcastiblanco45@uan.edu.co

³Doctora en Educación y Cultura Ambiental, Universidad de la Amazonia, docente de aula Secretaría de Educación Municipal Florencia Caquetá, y.pascuas@udla.edu.co

RESUMEN

Esta aproximación conceptual sobre pensamiento computacional busca fundamentar el desarrollo de propuestas para su enseñanza desde una perspectiva crítica, lo que implicaría avanzar desde un proceso caracterizado por el instrumentalismo de su formación hacia uno que fortalezca procesos cognitivos como el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Se abordaron tres categorías de análisis, la primera, reconoce el pensamiento computacional como una de las habilidades digitales fundamentales para el desempeño de las personas en un mundo caracterizado por los avances tecnológicos. La segunda categoría, explora un análisis epistemológico de la educación en tecnología y su importancia en la construcción de propuestas de enseñanza. Finalmente, la tercera categoría se construye a partir de los elementos teóricos abordados, proponiendo algunos aspectos que pueden fundamentar propuestas de enseñanza del pensamiento computacional desde el reconocimiento como una habilidad digital enmarcada dentro de una visión distinta para una educación en tecnología.

Palabras clave: Tecnología; educación en tecnología; pensamiento computacional; enseñanza; teoría crítica; pensamiento crítico.

Recibido: 09 de Noviembre de 2023. Aceptado: 19 de Enero de 2024

Received: November 09, 2023. Accepted: January 19, 2024

CRITICAL PERSPECTIVE FOR THE TEACHING OF COMPUTATIONAL THINKING

ABSTRACT

This conceptual approach to computational thinking seeks to support the development of proposals for its teaching from a critical perspective, which would imply moving forward from a process characterized by the instrumentalism of its training towards one that strengthens cognitive processes such as critical thinking, logical reasoning and problem resolution. Three categories of analysis were addressed, the first recognizes computational thinking as one of the fundamental digital skills for people's performance in a world characterized by technological advances. The second category explores an epistemological analysis of technology education and its importance in the construction of teaching proposals. Finally, the third category is built from the theoretical elements addressed, proposing some aspects that can support teaching proposals for computational thinking from the recognition as a digital skill framed within a different vision for technology education.

Keywords: Technology; technology education; computational thinking; teaching; critical theory; critical thinking.

Cómo citar este artículo: W. Bravo, R. Castiblanco, Y. Pascuas. "Perspectiva crítica para la enseñanza del pensamiento computacional", *Revista Politécnica*, vol.20, no.39 pp.196-207, 2024. DOI: 10.33571/rpolitec.v20n39a14



1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las habilidades digitales, también conocidas como habilidades tecnológicas son consideradas como esenciales, no solo para lograr mejores desempeños en el campo profesional o laboral, sino para lograr ser partícipes de la sociedad del conocimiento en la cual vivimos. Por lo tanto, el poder desarrollarlas debe ser un objetivo de interés educativo, campo a través del cual se le puede aportar a los estudiantes la posibilidad de ayudar a potenciarlas mediante la creación de escenarios formativos que lo permitan. Un grupo importante de aportes investigativos de organizaciones oficiales y académicas han contribuido en la construcción de acepciones entorno a lo conocido como una habilidad digital. En esta línea, [1] las definió como el conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes que deben tener las personas para utilizar las tecnologías digitales, de manera efectiva, eficiente y crítica en diferentes contextos con el propósito de lograr comunicarse, colaborar, crear y resolver problemas en entornos digitales. Esta perspectiva incluye también la posibilidad de poder comprender cómo funcionan y la manera de impactar en la vida cotidiana.

Por su parte la [2] describió las habilidades digitales como aquellas capacidades de “utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para acceder a la información y el conocimiento, y para comunicarse y colaborar de manera efectiva y responsable en contextos digitales” (p. 7). Complementando este aporte, la OCDE en [3] las referencia como destrezas tecnológicas usadas para procesar la información y lograr realizar la toma de decisiones con base en una correcta utilización. Otros investigadores como [4],[5],[6] argumentan que ellas no solo tienen aplicabilidad en entornos académicos o profesionales, pues se utilizan para la resolución de problemas asociados a la cotidianidad, los contextos personales y la construcción de culturas digitales. De acuerdo con lo indicado, las habilidades digitales asumen un rol determinante en el funcionamiento de la sociedad del siglo XXI, su importancia radica en generar mejores posibilidades para la obtención del éxito académico, laboral y profesional, en una realidad donde se debe ser competente en el uso de los recursos tecnológicos [2].

2. CATEGORIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DIGITALES

Con el auge de los recursos y los avances informáticos, las habilidades digitales se han ido consolidando de manera vertiginosa en el mundo actual, lo que ha conllevado a clasificarlas de acuerdo con su alcance y características. Teniendo en cuenta los aportes de la Comisión Europea en [7], las habilidades digitales se pueden clasificar en cinco categorías. La primera es la alfabetización digital, que para [8] los tipos de alfabetizaciones dependen de los objetos asociados a ellas y la cultura material de uso que le predominan, como sucede con el uso masivo de dispositivos y herramientas digitales. Para el caso, esta alfabetización se asume como la capacidad de una persona para darle un manejo efectivo y crítico a los recursos digitales, lo que implica tener el conocimiento para acceder, buscar, evaluar, construir y validar la información de acuerdo con las necesidades del usuario [9]. Por su parte la UNESCO en [10] ya la había delimitado como “la capacidad de definir, acceder, gestionar, integrar, comunicar, evaluar y crear información de forma segura y adecuada a través de tecnologías digitales y dispositivos en red para la participación en la vida económica y social” (p.132).

La segunda categoría es el pensamiento crítico, el Foro Económico Mundial en el informe “*Future of Jobs*” [11] el pensamiento crítico se traduce en la capacidad de una persona para analizar, clasificar, concluir y evaluar información de manera crítica, es decir, clasificando su veracidad y tomando postura sobre su contenido. Para [12] el pensamiento crítico se traduce como un proceso de tipo cognitivo que debe conllevar a la capacidad de analizar, evaluar y sintetizar información de manera reflexiva y sistemática con dos propósitos principales: resolver problemas y tomar decisiones informadas. La tercera es la resolución de problemas, esta habilidad toma una relevancia importante, pues implica el diseño de la solución de problemas complejos, los cuales puede presentarse en distintos contextos. Estos entornos pueden variar e ir desde problemas de la vida cotidiana hasta problemas vinculados con el entorno laboral y profesional, los cuales son susceptibles de solucionar mediante el uso tanto de información como de otros recursos digitales [13],[14].

Asimismo, la cuarta categoría es el pensamiento computacional, entendido como la capacidad para descomponer un problema en partes más pequeñas y manejarlo de manera lógica y estructurada para llegar a una solución eficiente, implicando la capacidad de analizar datos, identificar patrones y diseñar algoritmos para resolver problemas [15],[16],[17]. El siguiente aspecto es la comunicación y colaboración digital, estos dos tipos de habilidades vinculadas estrechamente, integran la posibilidad de poder comunicar ideas y compartir digitalmente con otras personas haciendo uso de, entre otros recursos, foros, correo electrónico, redes

sociales, videoconferencias y chats, con el objetivo de coordinar tareas y poder tomar decisiones conjuntas [18].

De acuerdo con lo anterior, las habilidades digitales están estrechamente asociadas al uso de tecnologías y se pueden desarrollar de manera más acelerada cuando hay un contacto guiado y directo con los adelantos tecnológicos, así como con su funcionamiento digital. Este tipo de habilidades pueden fomentarse desde una edad temprana y son prolongables durante toda la vida. En esta línea, la UNICEF [19] expuso en su Plan Estratégico para 2022-2025, dar prioridad a las competencias transferibles, digitales y específicas desde la primera infancia, con proyección de extensión hasta la adolescencia como una estrategia para acelerar el logro de los objetivos de desarrollo sostenible particularmente en lo referido a una educación de calidad para los niños y fortalecer su capacidad de participar en la toma de decisiones en comunidad con características inclusivas y equitativas. Por consiguiente, la educación es un aliado importante para el fomento y desarrollo de estas habilidades, pues proporciona los recursos, espacios y estrategias necesarias para la utilización de las tecnologías digitales de manera efectiva y responsable, lo que hará posible que los estudiantes puedan aplicarlas en diferentes contextos y situaciones [20]. En la Figura 1, se relacionan características que proporcionan una descripción general de las habilidades digitales y cómo se manifiestan en diferentes contextos. Cada una de estas habilidades es crucial en el mundo digital actual y contribuye al desarrollo integral de los individuos en la sociedad contemporánea.

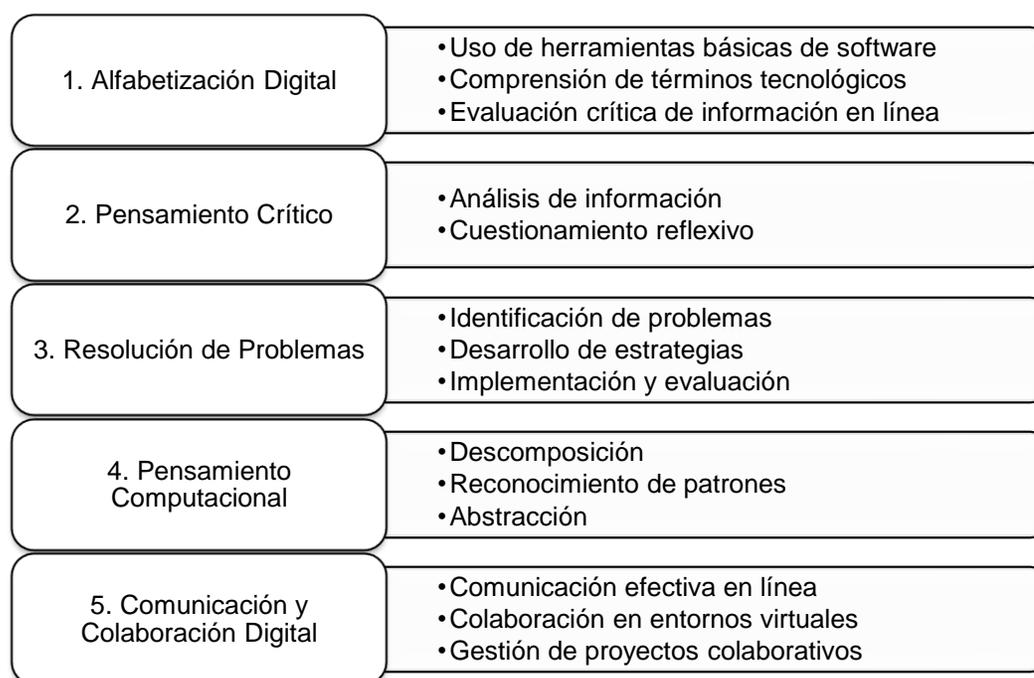


Figura 1. Habilidades digitales y su aplicabilidad en diferentes contextos

3. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: UN CONCEPTO EMERGENTE

Es necesario explorar algunos aportes teóricos para lograr un mayor acercamiento a aspectos claves en su definición, así como a la determinación de su alcance y la manera de integrarse a los sistemas educativos, aun teniendo claro que no hay consenso en la comunidad académica frente a una definición consolidada e integradora de sus múltiples perspectivas, por lo tanto, se considera como objeto vigente de investigación. Bajo este panorama se retoma algunos aportes planteados por [21] quienes describen el pensamiento computacional como un proceso de tipo mental el cual permite a las personas buscar y diseñar soluciones adecuadas y eficientes a los problemas de las distintas disciplinas. Para [22] es pensamiento de tipo analítico, formado y utilizable en diferentes campos del conocimiento e incluso en actividades o problemas de la vida cotidiana; lo anterior, implica el desarrollo de un pensamiento crítico fortalecido por la creación de nuevas ideas generadas en abstracción de información y la solución de problemas [23].

Entre tanto para [24],[25],[26] el centro de formación del pensamiento computacional es la capacidad del individuo para resolver problemas utilizando estrategias como la organización de la información, su análisis

lógico, la abstracción, descomposición de problemas y el diseño de algoritmos. Es precisamente el pensamiento algorítmico una habilidad fundamental del pensamiento computacional. Para autores como [27],[28] el pensamiento algorítmico es una capacidad cognitiva usada en la construcción de secuencias lógicas para la realización de una tarea particular o alcanzar un objetivo: a este tipo de procesos se le conoce con el nombre de algoritmo. En este orden de ideas, los algoritmos son procesos cercanos a la cotidianidad de las personas, pues se pueden encontrar en tareas cotidianas desempeñadas en distintos tipos de contextos y aunque se construyen a partir de la reflexión y el análisis personal, los fundamentos se pueden enseñar desde edades tempranas [29].

Frente a la integración del pensamiento computacional en los sistemas educativos, la Unión Europea realizó un estudio denominado: Análisis de enfoques educativos para desarrollar el pensamiento computacional (*CompuThink*), en donde se sustentó la importancia de asumir el pensamiento computacional como una competencia obligatoria para la educación en el siglo XXI y se propusieron algunas implicaciones para la construcción de políticas educativas encaminadas al fortalecimiento del pensamiento computacional en los sistemas educativos [30]. Allí, se analizó el impacto del pensamiento computacional en dos frentes: i) El desarrollo de esta habilidad para facilitar que los niños y jóvenes en formación, tengan la posibilidad de acceder a perspectivas de pensamiento diferentes para resolver problemas del mundo real y su cotidianidad; ii) Lograr un impulso para el crecimiento económico mediante el cubrimiento de puestos de trabajo relacionados con el campo del desarrollo de las TIC.

De acuerdo con lo anterior, países como Inglaterra, Finlandia, Australia, Grecia, Corea del Sur, China, España, Alemania y Estados Unidos entre otros, han venido incluyendo el pensamiento computacional y la codificación en los primeros años de la formación obligatoria y exigiendo a los docentes formación en este campo para poder orientarlo, lo cual implica, no solo su manejo disciplinar, sino, puedan estar en condiciones de enseñarlo y evaluarlo [31]. En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional [32] diseñó las orientaciones curriculares del área de formación en tecnología e informática para la educación básica y media, documento en donde se reconoce al pensamiento computacional como una habilidad necesaria para llevar a cabo prácticas tecnológicas desde las cuales se formulan soluciones a problemas utilizando pensamiento lógico, sistémico y el uso de algoritmos materializables en programas informáticos. Igualmente, se propone la programación como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional, argumentando su aporte en el cierre de la brecha digital a la vez que mejora la creatividad, la lógica, la autonomía y otras capacidades mentales de los estudiantes. El documento también expone el uso de un enfoque didáctico para enseñar el pensamiento computacional en el aula de clase sin el uso de computadores; este enfoque incluye la utilización de desafíos y juegos basados en reglas; recursos útiles para enseñar conceptos como números binarios, algoritmos y manejo de los datos.

4. PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA DE LA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

El pensamiento computacional como una habilidad potencialmente desarrolladora de tecnología, debe ser parte fundamental de una educación en tecnología, por lo tanto, una perspectiva epistemológica cuya proporcione una base conceptual para lograr su enseñanza y el abordaje de los aspectos conceptuales para ayudar a los docentes a profundizar en la comprensión de la naturaleza de la tecnología y el potencial impacto en la sociedad. Desde esta perspectiva, se explora una postura alternativa de la educación en tecnología distante de la postura tradicional e instrumentalista actual, con el fin de abordar de forma diferente los desafíos tecnológicos presentes en una realidad en continua evolución. Es así que para comprender la perspectiva epistemológica de una educación en tecnología, es necesario explorar un acercamiento teórico a su concepto y la comprensión del término Tecnología reconociendo algunas de las múltiples interpretaciones y posturas, la cual servirá para tratar de reconocer los principales aspectos presentes en su evolución, determinar los rasgos distintivos y los aportes más relevantes en materia de su integración al campo educativo.

La tecnología desde la cultura griega ha sido objeto de estudio y su definición etimológica puede concebirse desde las expresiones: *téchne*, haciendo referencia a técnicas, oficios o destrezas; y *logos* cuyo significado se puede traducir como conocimiento, por lo tanto, su definición puede interpretarse como los saberes necesarios para llevar a cabo un oficio o la aplicación de una técnica [33]. Para el *Oxford English Dictionary* la tecnología es una rama del conocimiento ocupada de las artes mecánicas y las ciencias aplicadas; para la Real Academia Española es un conjunto de teorías y de técnicas aprovechadas en la práctica del conocimiento científico. A partir de la interpretación de estas definiciones se puede inferir que la tecnología en sí misma no es un artefacto, ni un objeto, sino un tipo de proceso regido por el conocimiento científico, el cual

tiene la capacidad de poder realizar transformaciones en el entorno del ser humano y la mejora de sus actividades.

Posturas teóricas como las de Nezeys [34] presentan una diferenciación de los conceptos de tecnología y técnica; en este marco se reconoce la primera como una rama del saber, la cual está compuesta por un grupo de conocimientos que se utilizan para el mejoramiento o la creación de nuevas técnicas. Por su parte, la técnica es asumida por el autor, como las operaciones a ser ejecutadas correctamente para la fabricación de un bien. Este tipo de aportes dieron paso a la construcción de un marco de desarrollo de la tecnología y sus implicaciones en el posterior desarrollo industrial. En esta dirección [35] describió desde la evolución Panossoica cómo la revolución científica y tecnológica tuvieron un papel determinante en la transformación social en el inicio de la era moderna, lo cual trajo consigo no solo oportunidades sino desafíos sociales que impactarían al ser humano, desarrollándose en tres fases: herramientas, máquinas y automatización.

La fase de las herramientas nace como producto de la capacidad de razonamiento del ser humano y gracias a su utilización, se reduce el trabajo físico para la realización de tareas. En la segunda fase, las máquinas pasan a ser consideradas más que herramientas y permiten la sustitución de la fuerza en la realización del trabajo del hombre, sin embargo, para controlar su funcionamiento se requiere de un operador. Finalmente, en la fase autómatas (de automatización) las máquinas no requieren un control humano, pues el funcionamiento se ejecuta mediante la aplicación de un algoritmo; en síntesis, la evolución entre cada fase conlleva a sustituir el trabajo físico por el intelectual, el cual se vale del conocimiento científico para generar nuevas ideas de mejora de su accionar.

Los aportes de [35] describen el panorama de cómo el desarrollo de la tecnología avanza en épocas distintas, pero no aisladas, pues desde las fases de la evolución Panossoica es posible dilucidar que, si bien se equipara la tecnología a artefactos tecnológicos, estos son el producto de la aplicación de nueva tecnología (de conocimiento) dirigida a su modernización; la diferenciación entre cada fase, se reduce a la capacidad de maniobra y autonomía de los avances tecnológicos presentes en cada una. Sin embargo, este tipo de percepciones, deja ver el nivel de importancia dado a los artefactos tecnológicos a mediados del siglo XX en la autodenominada revolución científico-técnica, especialmente por sus implicaciones en el campo industrial, económico, laboral, político y social.

Para Heidegger [36] el discurso de lo tecnológico debe recaer en la importancia del reconocimiento de la técnica como esencia misma de la tecnología y en analogía, la compara con un producto elaborado susceptible de ser reemplazado por otro, incluso por uno mejor producido por la misma tecnología. Por lo tanto, para el autor, la tecnología es una manifestación de la acción de la técnica y no el centro de su discusión filosófica. Para él la importancia recae en el reconocimiento de la esencia de la técnica y su encuentro con el arte, pues es a través suyo que se puede comprender la relación entre el hombre y la tecnología. Desde este escenario se plantea una diferencia entre el concepto de tecnología y la técnica al considerar esta última como una dimensión en la cual se expresan las manifestaciones propias e íntimas del ser humano, materializables con su producción artística, artesanal y reconocida como parte indispensable del ser.

El análisis de los aportes filosóficos de Heidegger en la interpretación de la relación de tecnología y la técnica, puede propiciar una visión distinta de la forma de utilizar la tecnología, los efectos de la integración a los diferentes escenarios del hombre e incluso el impacto sobre el hombre mismo. Ahora bien, esta dimensión de comprensión de lo tecnológico y lo técnico puede sugerir la necesidad de reflexionar en el rol del ser humano al estar siendo parte de las múltiples relaciones tecnológicas, sin perder su manifestación propia del ser y utilizando la tecnología de forma crítica, reflexiva, siendo consciente del impacto generado en su propio entorno [37].

En el contexto educativo, la tecnología debe considerarse como un medio y no como un fin. En esta dirección [38] sustenta que la tecnología se establece como medio con el fin de obtener beneficios y poder, por lo tanto, se hace necesario tener una comprensión distinta a la de un simple artefacto, lo cual se logra desde el análisis de los contextos naturales y la misma acción humana. En consecuencia, para el campo educativo se tendría la oportunidad de producir nuevos aportes permitiendo accederla y logrando mejorar la igualdad de oportunidades educativas "para aquellos que de otro modo estarían excluidos o marginados de los sistemas educativos" [39]. Ahora bien, en los sistemas educativos, específicamente en las aulas de formación, la tecnología debería poder utilizarse desde una perspectiva crítica y reflexiva, analizando y explorando tanto las consecuencias como las limitaciones de su utilización [40].

La filosofía ha tenido un papel importante en muchos aspectos asociados a la tecnología, pues ha permitido entre otros: el acercamiento a una interpretación de su definición, la delimitación del campo de acción, la reflexión de la evolución y los efectos en la sociedad, así como el impacto en la Naturaleza. En palabras de [41] se puede comprender como un progreso no automático, sino, consecuencia de las decisiones humanas y de los intereses presentes en ella. De igual manera, la filosofía ha contribuido al establecimiento de la relación en doble vía entre la tecnología y la cultura, en el sentido de comprender que la primera no se reduce a la utilización de los artefactos como un instrumento, pues ha de posibilitar la reconstrucción de nuevas formas de pensar y actuar, esto obedece a la influencia ejercida en la sociedad moderna, pues le da la fuerza necesaria para cambiar la percepción de la vida y los comportamientos desarrollados con su ayuda [42]. Dichos aportes son vigentes en el diseño y la formulación de una educación en tecnología, pues sirven como fundamento para un análisis reflexivo, crítico de su impacto en campo social y las relaciones establecidas en su interacción con las personas, las cuales han venido evolucionando junto con las nuevas posibilidades de la intervención tecnológica tanto en la sociedad como en la cultura.

3.1 Teoría crítica de la tecnología en la educación

Como resultado de los retos ya planteados entre la educación y la tecnología, una corriente teórica denominada teoría crítica de la tecnología en la educación (TCTE) se desarrolló a partir de los aportes de la teoría crítica de la escuela de Frankfurt, y se ha ocupado del análisis de las implicaciones tanto sociales, políticas y culturales, así como del rol codependiente entre la tecnología y la educación, es decir, se ubica desde la interpretación del papel desempeñado por las dos, en el impacto de la transformación de la sociedad, hasta las relaciones generadas con sus diversos campos de influencia. Varios son los aportes que permiten tomar postura epistemológica y teórica desde las contribuciones de algunos investigadores entorno de la TCTE. Estos elementos permiten fundamentar y orientar tanto el desarrollo investigativo como la reflexión para entrelazar el vínculo de la tecnología, la educación y la relación con el conocimiento.

Un aspecto inicial de este análisis implica esclarecer las posibilidades de creación de distintas relaciones de poder viabilizadas por la tecnología, las cuales pueden iniciar a construirse desde la educación escolar, tanto para producir mejores oportunidades de equidad como para acelerar la desigualdad y la ampliación de brechas educativas. En relación con la TCTE, [43],[44] sustentan su importancia a partir de la función que debe asumir con la educación en tecnología, para los autores, esta debe permitir el establecimiento de una postura crítica sobre el discurso del rol meramente instrumental de la tecnología, situación generadora de relaciones de poder inequitativas y del socavamiento de las formas democráticas de participación en la escuela. Para [45] la TCTE debe cuestionar estas relaciones de poder germinadas desde la incorporación de los artefactos tecnológicos en la educación, así como las consecuencias éticas y políticas a través de una reflexión para determinar las formas de uso en el campo educativo.

Habría que decir también que la TCTE debe enfocarse en la identificación de los tipos de desigualdades formadas con el acceso y utilización de la tecnología, en la medida que estas últimas, abren paso a la creación de brechas, las cuales puede agudizar la desigualdad social en las comunidades educativas, sobre todo para aquellas que por abandono del Estado cuentan con menos posibilidades de inversión [46]. En tal sentido, [47] describe el papel no neutral de la tecnología y de las relaciones desarrolladas a partir de las interacciones sociales, para el caso de la educación, se reflejan en los vínculos creados entre los miembros de la comunidad educativa. De acuerdo con el autor, estas relaciones pueden ser utilizadas para contribuir a la justicia social, la igualdad y la democracia o, producir su desmejoramiento, lo cual dependerá del rol otorgado a la tecnología en los procesos de formación educativa. En esta línea [48] plantea un reconocimiento distinto a la tecnología, más allá de un simple conjunto de herramientas neutrales y utilizables para una u otra actividad, las equipara a una práctica social donde están involucrados valores y sobre todo relaciones de poder. En consecuencia, la TCTE debe cuestionar y reflexionar sobre la forma de ser diseñada, utilizada y regulada.

Simultáneamente, planteó el análisis de la función de la tecnología en la educación como un mecanismo para esclarecer su relación con la democracia y al respecto argumenta sobre el papel sumido al crear nuevas formas de participación democrática, pero también para limitarlas. A partir de estos planteamientos propone una educación de tipo reflexiva y crítica, para discutir el uso y las implicaciones tanto sociales como políticas derivadas de la injerencia tecnológica. Parte de este abordaje teórico, ya había sido iniciado por [41] cuando sustentó la función ejercida por la tecnología al servir como una herramienta productora de relaciones de poder y dominación, las cuales llevadas al contexto educativo puede evidenciarse en la capacidad de imposición de ideas y puntos de vista mediante la presión o la persuasión, lo cual pudiera ser un instrumento para

la creación de sometimiento, pues finalmente "la tecnología es política. La forma en que se diseña, produce, utiliza y distribuye tiene consecuencias políticas" (p. 19).

Otro tipo de relación de poder existente en el ámbito educativo y producido por la tecnología, es el generado en la restricción adrede del acceso a la información e incluso de recursos tecnológicos, pues coarta las posibilidades del libre desarrollo de la capacidad mental, crítica y reflexiva de las personas. Para [49] la tecnología ha de ser vista como una herramienta posibilitadora del poder de la información en la sociedad, pues al tener la capacidad de controlarla, limita la generación de conocimiento y su aplicación en cualquier contexto, más aún cuando es considerada como la principal riqueza en una sociedad permanentemente conectada en red. Este tipo de relación de poder construido desde la limitación y manipulación del acceso a la información, puede catalogarse como un nuevo tipo de brecha informacional.

Como una lectura de los aspectos teóricos presentados, es necesario la realización de un análisis para replantear la función de la tecnología en la educación y la responsabilidad en el establecimiento de relaciones de poder, en la profundización de desigualdades sociales, la creación de brechas y su influencia en la democracia. Esta transformación debe producirse a partir de la resignificación de roles de los usuarios y las comunidades afectadas por la tecnología, pues el adoptar un papel activo en su diseño y regulación, les permitiría obtener una mayor participación democrática y de justicia social [48].

En consecuencia, se puede concluir que es indispensable plantear la necesidad de evolución de un enfoque reduccionista de la educación en tecnología en la escuela, con su función tecnicista e instrumental a un enfoque crítico, reflexivo y propositivo. El primer enfoque, evidenciado desde el ejercicio educativo de docentes que centran la educación en tecnología en el uso de recursos tecnológicos para la transmisión y la repetición de información, así como para promover la memorización de contenidos y un manejo mecánico de ellos, con los cuales se reforzarían varias conductas: acentuar el rol consumista del estudiante, además de promover el poder impositivo del docente sobre la función pasiva de él, haciéndolos agentes dominados y sometidos, exacerbando sus brechas y ampliando las desigualdades sociales. La segunda postura, abogaría por la generación de roles distintos; por un lado, requeriría de docentes que cuestionen permanentemente la función de la tecnología y sus relaciones con otros ámbitos sociales, buscando a través suyo el cierre de brechas, así como la integración efectiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y por otro, permitiría incentivar a los estudiantes a utilizar las tecnologías para desarrollar su pensamiento crítico, reflexivo, identificando las nuevas formas de generación de conocimiento y de su propia reconstrucción, es decir, el estudiante deja de ser un agente pasivo y se convierte en un agente activo, capaz de crear nueva tecnología a partir de otras, no sometido, sino formado para establecer una relación activa con el docente en la búsqueda de su propia educación.

3.2 La enseñanza desde un enfoque crítico

En la educación escolar convergen dos procesos estrechamente ligados: la enseñanza y el aprendizaje. Cada uno con sus propias particularidades y dimensiones de análisis pero que en el acto educativo convergen para configurar un solo fin formativo. La enseñanza puede ser considerada como una de las actividades fundamentales en la educación de los individuos y en la construcción de sociedad, su campo de acción reside principalmente en el análisis de las formas en que el conocimiento, los valores y las habilidades son desarrolladas en el contexto escolar. Sin embargo, el tipo de enfoque adoptado para enseñar genera cambios importantes tanto en los roles como en los fines del proceso mismo [50]. En este sentido, el enfoque crítico se presenta como una alternativa a las formas tradicionales de enseñanza y busca promover la reflexión, la participación y la transformación social a través de una educación, en este caso, en tecnología.

La pedagogía crítica se puede considerar como una vertiente basada en la teoría crítica, la cual tiene como principal objetivo incentivar el análisis, la reflexión y la transformación social mediante una educación emancipadora en la cual las personas autónomamente sean sujetos activos en la transformación de sus contextos [51]. Por su parte, [52] complementa esta postura al referirse a la teoría crítica como "una forma de pensar críticamente sobre la cultura y la sociedad, para comprender cómo las estructuras de poder operan en la vida cotidiana y cómo pueden ser transformadas para promover la justicia social" (p. 3).

La cultura resulta siendo una dimensión importante en el discurso de la pedagogía crítica, para Freire [66] la educación debe considerar los aspectos culturales y sociales, mecanismos a través de los cuales se puede comprender la realidad y crea posibilidades de transformación; para [53] la educación debe estar ligada tanto a la política como a la cultura, pues son dimensiones fundamentales en la sociedad, por tanto

la educación debe reconocerlas, analizarlas y aportar al mejoramiento de sus condiciones generadoras. Para la implementación de los principios orientadores de la pedagogía crítica, es necesario realizar una primera aproximación a las formas de participación que hacen tanto los estudiantes como los docentes en ella. En esta dirección, tanto Freire como Giroux al ser pedagogos desarrolladores de la pedagogía crítica, coinciden en la defensa de la transformación de la sociedad a través de una educación crítica, reflexiva y de cuestionamiento de las relaciones de poder emergidas de las complejidades de la sociedad moderna, las cuales deben ser implementadas mediante la participación de los estudiantes y los docentes.

Para Freire [51] los estudiantes deben tener la capacidad, de proponer alternativas de cambio surgidas desde el cuestionamiento de su propia realidad, para Giroux [52] esto debe lograrse mediante el posicionamiento de procesos críticos, creativos, pero también emancipadores, todos necesariamente presentes en sus aprendizajes. Un aspecto predominante en la forma de participación de los estudiantes en el proceso educativo, es su capacidad de poder cuestionar las estructuras sociales y los discursos hegemónicos, pues de acuerdo con Giroux [53] "deben ser capaces de examinar los supuestos que subyacen en las estructuras sociales, políticas y económicas, así como en los discursos dominantes que a menudo refuerzan la desigualdad" (p. 51), sin duda una postura desafiante de las prácticas para fomentar tanto opresión como la exclusión social.

Así mismo, [52] plantea el papel de los docentes bajo una postura crítica de la pedagogía, pues son las actitudes reflexivas de las prácticas pedagógicas y el contexto en donde se desarrollan las determinantes del significado y pertinencia a la educación. Adicionalmente, [53] describe la importancia de la participación de los estudiantes en la democracia educativa, abriendo espacios para la construcción de una sociedad con justicia y equidad. Frente a la participación del docente en una pedagogía crítica, el docente no solo debe contar con una madurez intelectual y una actitud de compromiso con su labor orientadora, sino, debe procurar educar para la transformación social a través de una comunicación horizontal con los estudiantes, este tipo de actitudes comunicativas tendrán como resultado una interacción social para promover el análisis, los discursos críticos y transformadores [54].

Es claro entonces pensar, que la educación en tecnología debe superar el instrumentalismo, es decir, no se puede reducir a la atomización de la enseñanza del uso de herramientas o la aplicación de técnicas específicas para realizar una labor, pues debe lograr el desarrollo entre otras, habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, habilidades sociales como el trabajo en equipo y colaborativo, sustentarse en la responsabilidad de formar seres humanos éticos, con sensibilidad social, capaz de tomar decisiones y convivir en sus semejantes. Para lograrlo, la interacción entre tecnología y educación debe trasladarse hacia la posibilidad de una relación dialogante en el contexto educativo, en donde la tecnología se asuma como un medio para el mejoramiento de las posibilidades educativas de los estudiantes y no para perpetuar relaciones de poder dominantes, y la educación, se reconozca como un proceso de construcción y reconstrucción de nuevas formas reflexivas y críticas de pensar y asumir posturas frente al impacto de la influencia tecnológica no solo en las múltiples dimensiones de influencia del ser humano, sino en sus efectos con el entorno. En la Figura 2, se presenta un gráfico conceptual que destaca la importancia de la teoría crítica de la tecnología en el ámbito educativo, subrayando componentes clave con aplicaciones prácticas en la educación.

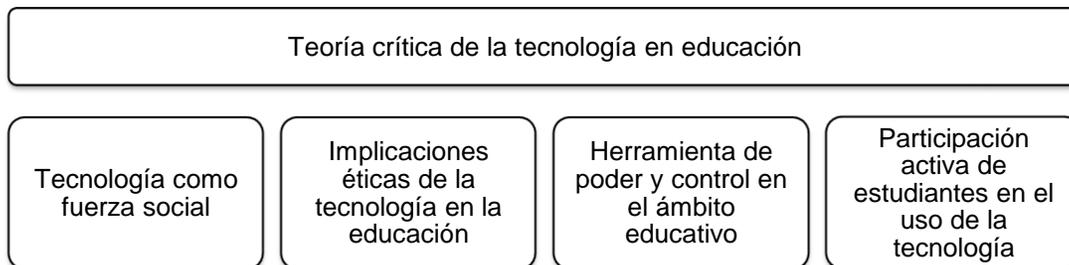


Figura 2. Gráfico conceptual de la teoría crítica de la tecnología en la educación

5. PEDAGOGÍA CRÍTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

A partir del posicionamiento epistemológico desde la teoría crítica de la tecnología en la educación y la pedagogía crítica de la enseñanza, se requiere ahora determinar los aspectos pedagógicos a integrarse en los procesos de enseñanza del pensamiento computacional en el contexto educativo, en la medida que debe existir una correspondencia entre los referentes conceptuales abordados con este proceso investigativo.

5.1. La enseñanza del pensamiento computacional desde la perspectiva de la mediación tecnológica

Las relaciones suscitadas entre educación y tecnología, tienen múltiples perspectivas, como se abordó anteriormente, una de ellas es la tecnología como centro del análisis educativo y cómo impacta la enseñanza del pensamiento computacional en el aula de clases. Para este caso, el discurso de la educación en tecnología debe ocuparse del debate sobre la reflexión de lo que implica la superación del instrumentalismo tecnológico y su función para el desarrollo de habilidades del pensamiento; una forma de lograrlo sería a través de la integración mediacional de la tecnología en función de dichas habilidades, pues finalmente la tecnología al ser medio y no fin, le concierne una responsabilidad mayor, recayendo en la necesidad de poder evolucionar y ser una herramienta transformadora de las prácticas sociales y un recurso para la creación de nueva tecnología.

Por lo tanto, la mediación tecnológica se asume en el marco de la conceptualización de la mediación didáctica, como un proceso en el que se logra una interacción educativa evidenciada desde las relaciones intencionales creadas en el proceso formativo y conducente a la construcción del conocimiento, el desarrollo de las capacidades humanas, siendo intermediaria entre los estudiantes, el conocimiento y su realidad [55]. Sin embargo, la mediación tecnológica puede ir aún más allá de un reconocimiento tecnológico para facilitar procesos, dada la oportunidad de los vínculos creados en la relación con el saber, le facilita al estudiante potenciar sus capacidades y ayuda a la transformación de su propio conocimiento a través de la interacción tecnológica, sosteniendo la necesidad de reconocerla no como un fin en sí misma, sino como un recurso para facilitar la creación crítica de posturas y también como un herramienta para la creación de nueva tecnología [56],[57].

Para [58], la mediación tecnológica debe facilitar la comunicación de los docentes y los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Aportes como los de [59] asumen tal mediación como la integración de recursos TIC para mejorar tanto el aprendizaje, la comunicación, el desempeño del proceso de enseñanza del docente y la interacción de los individuos; este tipo de mediaciones requieren el desarrollo de competencias colaborativas y habilidades para usar hardware y software con el propósito de aprovechar las oportunidades para transformar la realidad. Así, las TIC y las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento al ser concebidas como mediadoras didácticas, deben propender por el mejoramiento de la calidad de los procesos educativos insertos en la enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional y propiciadoras de entornos digitales, entendido este último como el contexto en el cual los estudiantes interactúan con la tecnología y acceden a la información a través de dispositivos digitales; entorno que facilita el acceso de información en línea y su almacenamiento [60].

Por su parte, [61],[24],[62] proponen para la enseñanza del pensamiento computacional el uso de las TIC como mediadoras, coadyuvando al estudiante a plantear soluciones a problemas, ayudándole a comprender la relación de los aprendizajes del aula con su realidad. En este sentido, deben proponerse juegos, simulaciones, programación visual, conceptos fundamentales de ingeniería y tecnología desde edades tempranas como fórmula para mejorar no solo el pensamiento lógico-matemático sino la integración de estos conocimientos en estrategias formativas como la robótica educativa. Para [63] la importancia del uso de la robótica educativa como una herramienta tecnológica implica la solución de problemas a través de retos de programación. Interdisciplinariamente, ayuda a los estudiantes a plantear soluciones a problemas integrando conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Estos espacios fomentan la interrelación de habilidades de construcción de prototipos, programación y brinda espacios de interacción directa con el hardware y el software para la ejecución de proyectos [64], [65].

6. CONCLUSIONES

Con base en lo anterior, se puede concluir sobre la importancia de la mediación tecnológica como una oportunidad no solo para apoyar la enseñanza del pensamiento computacional sino también para la transversa-



lización de los aprendizajes de los estudiantes, integrar recursos para la aplicación de conceptos relacionados con el tema formativo, la potencialización de las distintas habilidades cognitivas presentes en él, la simulación de eventos, simulación de problemas, crear redes de colaboración para fomentar el trabajo colaborativo y adaptativo, el desarrollo de un pensamiento crítico para construir formas divergentes en el análisis y la interpretación de problemas, analizando y reflexionando su realidad y el rol asumido como un sujeto con capacidad racional.

Finalmente, vale la pena resaltar la necesidad de seguir profundizando en procesos investigativos que puedan servir como sustento, a través de los cuales se lleve a cabo intervenciones educativas a partir del diseño de propuestas para la enseñanza del pensamiento computacional bajo una perspectiva crítica. Para lograrlo es necesario como se ha expuesto, la construcción de posturas distintas a la tecnicista e instrumentalista de la formación en tecnología, superando el rol pasivo del estudiante bajo la necesidad de pasar de ser consumidores de tecnología a ser productores de ellas. El pensamiento computacional sin duda, cuenta con el potencial de transformar la educación actual en tecnología al tener la posibilidad de desarrollar habilidades necesarias para la vida y la interacción en el mundo digital actual, desde el fomento de la creatividad, la resolución de problemas y el establecimiento de un pensamiento crítico, propositivo, capaz de crear condiciones de inclusión y equidad propiciando el cierre de brechas informacionales, tecnológicas y sociales.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las instituciones que han permitido y apoyado el desarrollo de esta investigación. Específicamente, docentes e investigadores del grupo de investigación GIMAE (Grupo de investigación en Medio Ambiente y Educación) del programa de Doctorado en Educación y Cultura Ambiental de la Universidad de la Amazonia.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Carretero Gomez, S., Vuorikari, R., Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use, EUR 28558 EN. Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3c5e7879-308f-11e7-9412-01aa75ed71a1/language-en>
- [2] UNESCO. (2011). UNESCO ICT competency framework for teachers. <https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214694.pdf>
- [3] OCDE. (2018). The future of education and skills: Education 2030. [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- [4] Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin Press.
- [5] Oliver, M. (2011). Technological determinism in educational technology research: Some alternative ways of thinking about the relationship between learning and technology. *Journal of Computer Assisted Learning*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00406.x>
- [6] Sefton-Green, J. (2016). The digital remix: A taxonomy of digital traces as learning resources. *Learning, Media and Technology*.
- [7] Comisión Europea (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. *Luxembourg: Publications Office of the European Union*. <https://dx.doi.org/10.2760/38842>
- [8] Martos, E., & Martos García, A. E. (2014). Artefactos culturales y alfabetización en la era digital: discusiones conceptuales y praxis educativa. *Teoría De La Educación. Revista Interuniversitaria*, 26(1), 119–135. <https://doi.org/10.14201/teoredu2014261119135>
- [9] OCDE. (2021). 21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World. <https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en>
- [10] UNESCO. (2018). A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip51-global-framework-reference-digital-literacy-skills-2018-en.pdf>
- [11] Foro Económico Mundial (2020). The Future of Jobs Report 2020. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- [12] Facione, P.A. (2020) Critical thinking: what it is and why it counts. Insight Assessment. <https://www.insightassessment.com/wp-content/uploads/ia/pdf/whatwhy.pdf>
- [13] UNESCO. (2017). Competencia digital de docentes: políticas y estrategias para el desarrollo de las competencias digitales de los docentes. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252143>

-
- [14] Hsu, Y.-C., & Hsieh, P.-H. (2019). *Developing and validating a digital competence assessment tool for university students*. *Computers & Education*.
- [15] Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- [16] Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- [17] Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- [18] Vargas-Murillo, G. (2019). Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior. *Cuadernos Hospital de Clínicas*. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762019000100013&lng=es&tlng=es.
- [19] UNICEF (2021). Plan Estratégico del UNICEF para 2022-2025. https://www.unicef.org/executive-board/media/7341/file/2021-25-Strategic_Plan_2022-2025-ES-ODS.pdf
- [20] Comisión Europea (2021). ICT for work: Digital skills in the workplace. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ict-work-digital-skills-workplace>
- [21] Codelearn. (2019) ¿Qué es el pensamiento computacional? Codelearn. <https://codelearn.es/beneficios-del-pensamiento-computacional/>
- [22] Maris, S. (2019). Pensamiento computacional: por qué incluirlo en el proceso de aprendizaje. *Net-Learning*. <https://www.net-learning.com.ar/blog/herramientas/pensamientocomputacional-por-que-incluirlo-en-elproceso-de-aprendizaje.html>
- [23] Mota Sabala, S. (2019). Pensamiento computacional. *Revista de educación y pensamiento*, vol 26, núm. 26, pp. 107-111.
- [24] González-González, C. S. (2019). Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 20, 15. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a17
- [25] Marañón, O., Gonzalez, H. (2021). Una revisión narrativa sobre el pensamiento computacional en Educación Secundaria Obligatoria. *Contextos Educativos*. <https://doi.org/10.18172/con.4644>
- [26] Ruiz, C. (2021). Pensamiento computacional en educación infantil y primaria: una revisión sistemática. Universidad de Zaragoza. <https://zagan.unizar.es/record/109889>
- [27] Berto, L.M, Zaina, LAM & Sakata, TC (2019). Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional para niños basada en la alternancia de actividades conectadas y desconectadas. *Revista Brasileira de Informática en la Educación - v. 27, n. 02 (2019)*. <http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2019.27.02.01>
- [28] Ferreira, G., Coelho D. P. C. (2021). El uso de juegos digitales educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje con énfasis en habilidades de pensamiento computacional: experiencias en escuela primaria. *Revista brasileira de pós-graduação*.
- [29] Moschovakis, Y. N. (2001). What is an algorithm?. In *Mathematics unlimited—2001 and beyond* (pp. 919-936). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-56478-9_46
- [30] Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education: Implications for policy and practice (EUR 28295 EN). *Joint Research Centre (European Commission)*.
- [31] Rich, P. J., Browning, S. F., Perkins, M., Shoop, T., Yoshikawa, E., Belikov, O. M. (2019). Codificación en K-8: Tendencias internacionales en la enseñanza de la computación primaria/primaria. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0295-4>
- [32] Ministerio de Educación Nacional de Colombia, (2022). Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en la educación. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-411706_recurso_5.pdf
- [33] Osorio, M. (2010). Una distinción filosófica necesaria entre técnica y tecnología. *PRA*, 10(11), 16–23. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.10.11.2010.16-23>
- [34] Benavides, C. A. (1998). *Tecnología, innovación y empresa*. Ediciones Pirámide.
- [35] Richta, R. (1969). *Civilización en la encrucijada: implicaciones sociales y humanas de la revolución científica y tecnológica*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315177663>
- [36] Heidegger, M. (1977). *Vier Seminare: Le Thor 1969 (Seminarios de Thor 1969)*. Frankfurt am Main: Verlag Vittorio Klostermann.
- [37] Cortes, A. (2007). La Cuestión Hombre-Tecnología: Dasein-en-las-Redes de las Nuevas Tecnologías. *Universidad Sergio Arboleda*. <https://doi.org/10.22518/16578953.786>
- [38] Feenberg, A. (1995). *Alternative Modernity: The Technical Turn in Philosophy and Social Theory*. University of California Press.

- [39] Selwyn, N. (2011). *Education and technology: Key issues and debates*. Continuum International Publishing Group.
- [40] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684>
- [41] Winner, L. (1986). *The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology*. University of Chicago Press.
- [42] Postman, N. (1993). *Technopoly: The surrender of culture to technology*. Vintage.
- [43] Biesta, G. J. J. (2015). What is education for? On good education, teacher judgement, and educational professionalism. *European Journal of Education*. <https://doi.org/10.1111/ejed.12109>
- [44] Kellner, D. y Share, J. (2005). Toward critical media literacy: Core concepts, debates, organizations, and policy. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 26(3), 369-386. <https://doi.org/10.1080/01596300500200169>
- [45] Burbules, N. C., & Callister, T. A. (2000). Universities in Transition: The Promise and the Challenge of New Technologies. *Teachers College Record*, 102(2), 271-293. <https://doi.org/10.1111/0161-4681.00056>
- [46] Selwyn, N. (2010). Looking beyond learning: Notes towards the critical study of educational technology. *Journal of Computer Assisted Learning* 26 (1), 65-73.
- [47] Feenberg, A. (1999). *Questioning Technology*. Routledge.
- [48] Feenberg, A. (2002). *Transforming Technology: A critical theory revisited*. Oxford University Press.
- [49] Castells, M. (1996). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Vol. 1: La sociedad red. Madrid: Alianza Editorial.
- [50] Jonassen, D. H. (1991). Objectivism versus Constructivism: Do We Need a New Philosophical Paradigm? *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5-14. <http://www.jstor.org/stable/30219973>
- [51] Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- [52] Giroux, H. A. (1988). *Teachers as intellectuals: Toward a critical pedagogy of learning*. Greenwood Publishing Group.
- [53] Giroux, H. A. (2011). *On Critical Pedagogy*. Bloomsbury Publishing.
- [54] Freire, P. (2000). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- [55] Escobar, N. (2011). La mediación del aprendizaje en la escuela. *Revista Acción Pedagógica*, 20(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6222147>
- [56] Valente, J. A. (1993). *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Editora Papyrus.
- [57] Almenara, J. C. (2007). *Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades*. Tecnología y comunicación educativas.
- [58] Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. <https://doi.org/10.7238/rusc.v3i1.265>
- [59] Avogadro Thomé, M. E., & Quiroga Macleimont, S. R. (2015). La mediación tecnológica y las TIC: fenómenos y objetos técnicos. *Razón y Palabra*. <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199543036052.pdf>
- [60] Doardi, D. (2021). Entorno digital y generación Z. *Teoría De La Educación. Revista Interuniversitaria*, 33(2), 27-47. <https://doi.org/10.14201/teri.25224>
- [61] Gordillo G., Andrade G., Rivera L. (2017). Modelo de un Sistema tutor inteligente para el desarrollo del pensamiento computacional. *Journal CIM*, vol. 5, núm 2.
- [62] Montes-León, R. Hijón-Neira, D. Pérez-Marín y R. Montes-León. (2020). Mejora del Pensamiento Computacional en Estudiantes de Secundaria con Tareas Unplugged. *Education in the Knowledge Society*. <https://doi.org/10.14201/eks.23002>
- [63] Caballero-González, Y., García-Varcárcel, A. (2020). Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales. *Píxel-BIT Revista de medios y educación*. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.75059>
- [64] Ardito, G., Czerkawski, B.C., & Scollins, L. (2020). Learning Computational Thinking Together: Effects of Gender Differences in Collaborative Middle School Robotics Program. *TechTrends*, 64, 373-387.
- [65] Quiroz, D., Carmona, J., Castrillón, A., Villa, J. (2021). Integración del Pensamiento Computacional en la educación primaria y secundaria en Latinoamérica: una revisión sistemática de literatura. *Revista de Educación a Distancia*. <https://doi.org/10.6018/red.485321>
- [66] Freire, P. (1992). *Pedagogía de la esperanza*. Siglo XXI Editores.