

## PROBLEMAS REALES: UNA ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO

Torres Burgos, Daissy Pavel<sup>1</sup> Jessup Cáceres, Margie Nohemy<sup>2</sup>

### RESUMEN

*Debido a los desafíos de la realidad pospandemia, se evidencia la necesidad de profundizar en estrategias de enseñanza que respondan a los retos planteados. Al respecto, se evalúan dos modelos pertinentes: la enseñanza a través de la resolución de problemas reales, alternativa que promueve la formación de seres humanos críticos y creativos en la búsqueda de soluciones contextualizadas, y la enseñanza de resolución de problemas algorítmica, propia de la realidad digital, caracterizada por el desarrollo del pensamiento computacional, con el que se cree contar con una respuesta suficiente a las necesidades de formación; no obstante, en el presente artículo se plantea cómo la primera alternativa, puede superar, complementar y potenciar a la segunda, para promover una enseñanza relevante, pertinente y actualizada, que trascienda la formación de seres humanos consumidores de tecnología, a seres capaces de proponer soluciones integrales a problemas propios de la nueva realidad. Para lograr este objetivo, en el presente ensayo se describe inicialmente el panorama actual, seguido de una revisión de los modelos mencionados, para considerar al final algunas limitaciones de la enseñanza algorítmica de resolución de problemas reales en la formación de seres humanos propositivos.*

**Palabras claves:** Resolución problemas reales, pensamiento computacional, pensamiento crítico

## REAL PROBLEMS: AN ALTERNATIVE FOR THE DEVELOPMENT OF THOUGHT

### ABSTRACT

*Due to the challenges of the post-pandemic reality, the need to delve into teaching strategies that respond to the challenges posed is evident. In this regard, two relevant models are evaluated: teaching through the resolution of real problems, an alternative that promotes the formation of critical and creative human beings in the search for contextualized solutions, and the teaching of algorithmic problem solving, typical of the digital reality, characterized by the development of computational thinking, with which it is believed to have a sufficient response to training needs; However, this article discusses how the first alternative can overcome, complement, and strengthen the second, to promote relevant, pertinent, and up-to-date teaching that transcends the training of technology-consuming human beings to beings capable of proposing comprehensive solutions to problems of the new reality. To achieve this objective, this essay initially describes the current panorama, followed by a review of the aforementioned models, to finally consider some limitations of algorithmic teaching of real problem solving in the training of purposeful human beings.*

**Keywords:** Solving real problems, computational thinking, critical thinking.

---

<sup>1</sup> Universidad San Buenaventura (Cali – Colombia) Email: [pasha8612@gmail.com](mailto:pasha8612@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad San Buenaventura (Cali – Colombia) Email: [mjessupc@gmail.com](mailto:mjessupc@gmail.com)

## Introducción

A lo largo de la historia humana, las diferentes crisis se constituyen en oportunidades de crecimiento a partir de las cuales se gestan desarrollos para promover la calidad de vida. Lo que obliga a que las personas asuman posturas críticas, reflexivas y de compromiso social en favor de su propia superación, demandando habilidades creativas para transformar las condiciones emergentes en situaciones de provecho para el bien personal y colectivo. Actualmente el mundo afronta nuevas crisis que fueron previstas por la CEPAL (2021) en materia económica, social y ambiental, ante lo cual surgió la necesidad de reencauzar los objetivos planteados en la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (CEPAL, 2018), incluyendo dentro de ellos a la educación como medio principal de movilidad social hacia la formación de nuevos pensamientos y acciones transformadoras que ayuden a pensar, enfrentar e intervenir los problemas emergentes.

Frente a esta realidad, se requiere promover una formación integral del ser humano, en la que se aúnen habilidades cognitivas, sociales y personales. A nivel cognitivo se pueden considerar algunas como el manejo de información, la toma de decisiones rápidas, el manejo de herramientas tecnológicas, el aprendizaje autónomo, la capacidad de autoevaluarse, autorregularse y de cuestionar la realidad, habilidades para formular preguntas e hipótesis, e incluso proponer alternativas creativas para resolver problemas de todo tipo, incluyendo las de índole social, entre otras. A nivel social, también se requieren habilidades tales como las capacidades de trabajar en equipo colaborativa y cooperativamente, comunicarse asertivamente, incluso por medios tecnológicos; negociar, asumir y defender una postura crítica en la diferencia; liderar y retroalimentar entre pares.

Ya a nivel personal se demandan, entre otras, habilidades como una postura dialógica respeto a la diversidad, la autonomía, la tolerancia ante la frustración, la persistencia en la búsqueda de soluciones, el manejo del estrés y la flexibilidad ante los cambios. El reto para la educación consiste en desarrollar las habilidades descritas, propias de los pensamientos crítico, sistémico y divergente, para asumir una postura determinada que movilice el quehacer en el aula de manera coherente, efectiva y masiva, lo que compete a la didáctica, asumida ésta como un saber de carácter científico, que forma parte del repertorio de conocimientos propios de los profesionales de la educación en una visión que supera consideraciones reduccionistas; en consecuencia, en la educación, como formadora del pensamiento, se requiere optar por una didáctica que, dentro de sus múltiples alternativas, recurra a la resolución de problemas como una opción pertinente a las necesidades planteadas, considerando la naturaleza social, diversa y colaborativa del ser humano.

La enseñanza a través de resolución de problemas de manera formal surge principalmente en las matemáticas y se adopta en la didáctica de otras disciplinas, dando origen así a diferentes concepciones de lo que es un problema, los tipos de problemas que pueden existir, el significado de solucionarlos y los modelos para hacerlo.

De este modo, la presente reflexión busca destacar las potencialidades de la enseñanza a través de la resolución de problemas reales en comparación con otro tipo de problemas, como los algorítmicos, partiendo de la precisión de las posturas conceptuales desde las cuales se concibe el problema, los tipos de problemas, la solución y los modelos de resolución adyacentes.

## Desarrollo

### *¿Por qué la resolución de Problemas?*

Es difícil precisar una respuesta a esta pregunta sin antes definir cuál es la concepción de problema de la que se parte, tipo de problema del que se habla, sobre qué definición de resolución y modelo de resolución se trabaja, dado que coexisten varias concepciones de lo enunciado, así como acerca de sus implicaciones, pues a ellas les subyacen visiones sobre la naturaleza de los problemas derivada por ejemplo del contexto en el que se presentan, la complejidad en el proceso de resolución, el tipo de tratamiento, los aspectos que se contemplan, el resolvente que lo asume, etc. Asimismo, desde la perspectiva educativa, las diferentes posibilidades de resolución implican diversos tipos de pensamiento tales como el analítico, lógico, reflexivo, sistémico, divergente, crítico, entre otros, cada uno con sus habilidades particulares. De acuerdo con lo anterior y para llegar a responder por qué la enseñanza a través de la resolución de problemas es una alternativa adecuada a las necesidades actuales, es necesario considerar algunas concepciones como punto de partida.

### *Definición y tipos de problemas*

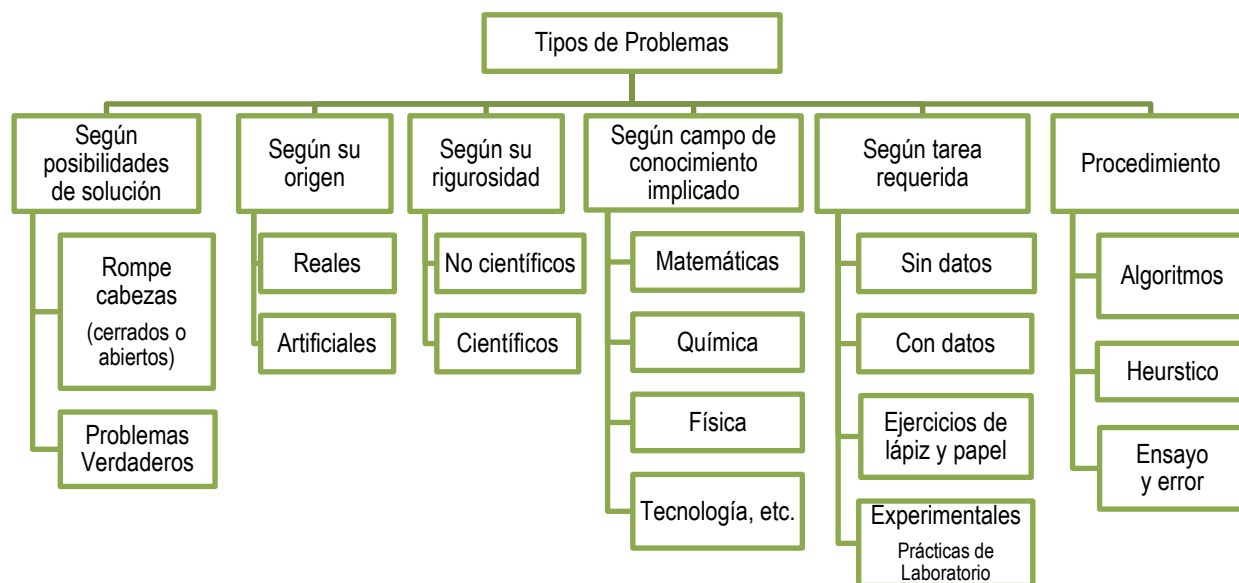
Jessup et al. (1998), proponen una definición detallada y suficiente de lo que en un diverso espectro de posibilidades y situaciones puede constituirse como un problema. Al respecto, afirman que:

Un problema se considera como una situación enigmática, espontánea o prevista, para la cual no se tiene una solución eficaz y adecuada de manera inmediata, hecho que si bien produce incertidumbre se convierte en una potencialidad para resolverlo, dado que moviliza a quien lo enfrenta hacia la búsqueda de soluciones. Su carácter de problema está dado fundamentalmente por la posibilidad de resolverlo o solucionarlo según los desarrollos del resolvente, así como por el proceso que implica su resolución. (Jessup et al, 1998, p.147)

Esta concepción de problema no desconoce ni es incompatible con las diferentes tipologías de problema propuestas por autores como Garrett, Frazer, Watts, Caballer y Oñorbe, Martínez-Torregrosa, citados por Perales Palacios (1993) y Jessup et al. (1998), las cuales se recogen y organizan en la Figura 1, a partir de criterios como origen, propósito, rigurosidad, campo de conocimiento implicado, tarea requerida y procedimiento seguido para su resolución (Perales Palacios, 1993; Jessup et al., 1998).

## Figura 1.

*Tipos de problemas según sus características principales.*



Nota: Adaptación de las autoras con base en textos de Perales Palacios (1993) y Jessup et al (1998). Se presentan algunos tipos de problemas organizados por categorías según posturas de diferentes autores. Las categorías planteadas no son excluyentes entre sí.

La figura 1 muestra la diversidad de problemas que se conciben desde distintos paradigmas. El primero supone como criterio de clasificación las posibilidades de solución desde la perspectiva de Garret (1988), quien plantea que un problema verdadero es una situación que no necesariamente es solucionable, solo comprensible; consecuentemente, aquellas que sí tienen solución se catalogan como rompecabezas, los cuales, a la luz de Holt (1969) citado por el mismo autor, pueden ser de dos tipos: cerrados cuando existe una o más soluciones correctas, y abiertos cuando las soluciones no son buenas o malas, solo son las más adecuadas. Frazer (1982) propone una categorización similar donde a los rompecabezas se les cataloga como problemas artificiales por disponer de toda la información para ser resueltos, que a su vez pueden ser cerrados, con una sola solución, o abiertos, con diferentes alternativas de solución. Por su parte, a los problemas verdaderos de Garret les llama problemas reales.

Ramírez, Gil y Martínez (1994) proponen una distinción entre los problemas con datos que requieren de un procesamiento numérico y problemas sin datos, que requieren de una reflexión; además, sostienen que los problemas incluyen a los ejercicios que ellos llaman de lápiz y papel, así como situaciones que requieren un abordaje experimental. Según el procedimiento para la resolución, los problemas también se pueden clasificar en heurísticos, cuando se aplican métodos o técnicas alternativas a las tradicionales;

algoritmos, cuando se aplica una secuencia automatizada de pasos para su resolución; y de ensayo y error, cuando no se precisa de un método específico.

Aunque todas las características tienen elementos importantes, según las posibilidades de solución y origen, vale la pena estudiar desde la perspectiva educativa las diferencias entre los problemas reales y los problemas artificiales que se resuelven a través de algoritmos, dado que los primeros surgen en situaciones de la vida real ante las cuales no hay filtros ni delimitaciones intencionales, de tal manera que el resolvente queda expuesto a un escenario de naturaleza diversa constituyéndose en un verdadero desafío, en el cual, las alternativas de solución que se plantean son susceptibles de ser mejoradas continuamente de acuerdo a la subjetividad del resolvente. Ello no significa que los problemas artificiales, que han sido diseñados para ser limitados y por lo general tienen un solo camino de solución, no representen situaciones de aprendizaje, sin embargo, se debe reconocer que sus delimitaciones podrían tener menor complejidad con respecto a una situación real.

Así como existen diferentes concepciones de problema y caracterizaciones orientadoras organizadas a partir de las posturas de diferentes autores, también existen distintas ideas de lo que es resolver un problema y modelos o formas de resolverlo, como se detalla a continuación.

### *Resolución de Problemas y Modelos de resolución desde la psicología*

Entre las diversas perspectivas de lo que significa resolver un problema; Jessup et al. (citadas por Oviedo, 2006) afirman que la resolución de problemas es un proceso mediante el cual la persona que lo enfrenta trata de: identificarlo, reconocer sus componentes y las relaciones significativas entre ellos, explorar las posibilidades de resolverlo y elegir estrategias adecuadas a partir de sus desarrollos individuales, con el fin de llevarlas a la práctica mediante la aplicación de métodos y técnicas apropiadas que lo aproximan a la solución del mismo.

Es quizá esta definición de lo que implica la resolución de un problema, el resultado del recorrido que la psicología ha transitado por años, al proponer diferentes modos de resolución compilados por Perales Palacios (1998) así:

- Desde la psicología conductista, se encuentra el modelo por transmisión y recepción, que se enfoca en problemas cerrados y cuantitativos, donde se da importancia al resultado correcto y no al proceso.
- Desde la psicología asociacionista, surge el modelo por descubrimiento, que busca desarrollar habilidades cognitivas a través de problemas prácticos y la importancia del método de resolución empleado.
- Desde la psicología cognitiva, uno de los modelos planteados es el constructivista que, a partir de problemas cerrados o abiertos, busca la

generación de un cambio conceptual teniendo en cuenta sus conocimientos previos.

- Desde la psicología cognitiva también se propone el modelo de investigación, en donde la enseñanza se realiza mediante investigación de un problema, para aproximarse a la labor de los científicos, con el rescate del trabajo grupal y la comunicación de resultados.

Desde el socio constructivismo, Jessup y Pulido (citadas por Paz Penagos, 2016), proponen el modelo de resolución a través de problemas desde una perspectiva de investigación RPPI, el cual hace uso de todo tipo de problemas dispuestos progresivamente en niveles de complejización, cuyo principal énfasis es el desarrollo integral del sujeto que resuelve como ser individual y social.

Las posiciones fijadas y las caracterizaciones descritas conducen finalmente a estructurar un argumento que justifique por qué, para las autoras, la resolución de problemas constituye una alternativa de enseñanza y aprendizaje que responde a las necesidades de formación de ciudadanos, profesionales y seres humanos de la sociedad actual y futura.

### *Beneficios de la enseñanza a través de la resolución de problemas reales*

Al desconocer los diferentes tipos de problemas que se pueden plantear y los variados modelos existentes para resolverlos, se podría decir que la enseñanza a través de la resolución de problemas; es decir, la que usa éstos como una estrategia para enseñar y aprender, independiente del tipo de problema y del modo de resolverlo, es una alternativa válida y suficiente para la construcción de conocimiento; sin embargo, al profundizar en las caracterizaciones expuestas y reconocer la diversidad de problemas y modelos de resolución que existen, se puede decir que cada uno promueve el desarrollo de habilidades y pensamientos diferentes.

Debido a ello, vale la pena entonces pensar que el abordar problemas reales -aquellos que implican situaciones del contexto, cuya respuesta no está prevista, ni es una sola - implica propiciar en los estudiantes o resolventes mayores desarrollos que los que brinda un problema artificial; de igual manera, será menos ventajoso si se aplica un modelo de resolución basado en la repetición y no en la creación, acción social y producción de conocimiento, y es que, como afirma Claret (2007), “el aprendizaje es un proceso complejo, que no se limita únicamente a las capacidades intelectuales, sino que se construye a partir de la relación del resolvente con el saber, con los otros y con el medio”(p.74).

Desde esta perspectiva se puede decir que la enseñanza a través de la resolución de problemas, especialmente cuando se trata con problemas reales y resueltos mediante modelos que reconocen al sujeto que los resuelve como gestor de su propio aprendizaje, promueve en ellos el desarrollo de múltiples tipos de habilidades y

pensamiento, entre los cuales, autores de la pedagogía crítica resaltan el crítico, el sistémico y el divergente. Por supuesto, esta enorme potencialidad descrita, solo puede aprehenderse y materializarse en el aula una vez sea comprendida en profundidad al precisar los elementos ontológicos de cada uno de estos pensamientos.

En primer lugar, al considerar el pensamiento crítico desde la filosofía se evidencian tres posturas: la racionalista, en la que se asume que es un pensamiento que se puede alcanzar o desarrollar; la innatista, según la cual éste nace con el ser humano, y la kantiana, en la que se concibe como un pensamiento que puede nacer con el ser humano, pero también se desarrolla con el uso de la razón. En acuerdo con los postulados kantianos, Rodríguez (2018) refiere una definición del pensamiento crítico consensuada por expertos como un proceso de juicio intencional y autorregulado, que considera la evidencia, el contexto, las conceptualizaciones y los métodos de manera racional. Sin embargo, la investigación de Bezanilla et al. (2018) deja ver que la mayoría de las percepciones –a la hora de definir el pensamiento crítico– no trascienden el análisis, el razonamiento y el cuestionamiento.

En contraste con ello, Rodríguez (2018) propone la ontología bioprágmatca del pensamiento crítico, afirmando que se fundamenta en la relación de tres elementos: el lenguaje, el pensamiento y la acción, de tal manera que el pensamiento crítico se evidencia cuando existe coherencia entre lo que se piensa, lo que se dice y lo que se hace- En relación con ello, Ennis (1991) manifiesta que el pensamiento crítico es un proceso cognitivo complejo porque involucra tres aspectos: la lógica, empleada para establecer relaciones; el criterio, usado para juzgar argumentos y tomar decisiones; y la pragmática, como la aplicación del juicio y la toma de decisiones con el objetivo de intervenir y transformar la realidad o un contexto determinado.

Algunos autores coinciden en señalar que, así como la resolución de problemas es un campo de desarrollo del pensamiento crítico, también lo es para el pensamiento sistémico y el pensamiento divergente. Ahora bien, en el caso del pensamiento sistémico, también se deja ver una variada conceptualización que Luengo (2018) intenta esclarecer al auscultar su origen. Según este autor, el pensamiento sistémico no surgió únicamente por la incapacidad que los biólogos encontraron en el método científico para explicar sistemas vivos, sino también de la perspectiva gestaltiana de un ser humano integral, de la necesidad de establecer interconexiones para explicar fenómenos físicos, de las complejas relaciones sociales que los científicos estudiaban, entre otras. Estas diferentes posiciones comparten la visión de que no es posible el estudio de un fenómeno aislado de las múltiples relaciones que lo originan; por el contrario, debe estudiarse el todo, sus partes y la relación entre ellas (sistema).

Lo anterior conduce finalmente a la conceptualización del pensamiento sistémico, como aquella capacidad de comprender un fenómeno en el contexto de un todo superior que define la forma en que sus partes se relacionan (Capra, 1998, p.47). Es justamente la posición de Capra la que permite conectar el pensamiento sistémico con la resolución

de problemas, de tal manera que, cuanto más cercano a la realidad esté un problema, más evidentes se hacen todos los elementos que intervienen en él, posibilitando en su abordaje la identificación de las diversas y complejas interrelaciones responsables de la construcción de conocimiento, las cuales se verían de manera limitada en el caso de un problema artificial.

Por su parte, el pensamiento divergente fue fuertemente trabajado por Joe Paul Guilford, cuyos desarrollos estudiados por Romo (1987) lo conciben como un proceso mental que utiliza la creatividad para producir diferentes alternativas de solución a los problemas usando caminos no convencionales, hecho que permite innovar con múltiples salidas a una misma situación. De acuerdo con este autor, su equipo de investigación y los estudios factoriales que diseñaron e implementaron, existen algunos aspectos tendentes al pensamiento divergente y otros al pensamiento convergente, que se pueden manifestar en una persona creativa. En cuanto al pensamiento divergente se destacan aspectos como: la fluidez o capacidad de generar varias respuestas en un tiempo determinado, de manera verbal, asociativa, ideativa o de expresión; la flexibilidad, como la capacidad de cambiar un orden o diversificar las ideas producidas de manera espontánea o adaptativa; y la originalidad, que se puede evidenciar en respuestas poco probables y asociaciones remotas que aunque alejadas de las tendencias, responden satisfactoriamente a las necesidades abordadas. Por lo anterior, la resolución de problemas reales es un espacio que también permite la promoción del pensamiento divergente, en la medida en que se aprenda a abordar el proceso de resolución, más como un desafío que como un problema en sí, que conduce al estudiante a desarrollar las habilidades de flexibilidad, originalidad y fluidez, especialmente en las etapas de incertidumbre donde no surgen alternativas de solución inmediatas.

En consecuencia, la promoción de los pensamientos crítico, sistémico y divergente, junto con todos los elementos que los caracterizan, ya se constituye en una razón fundamentada que justifica la importancia y la relevancia de la enseñanza a través de la resolución de problemas reales como una respuesta a las necesidades educativas de la sociedad actual; sin embargo, pese a los beneficios sustentados, esta estrategia de enseñanza no constituye la realidad educativa de la mayoría de las aulas, por lo menos en países del tercer mundo. A esto se suma el crecimiento acelerado de las alternativas de resolución de problemas asociadas con herramientas informáticas de última generación, de las que surge el llamado pensamiento computacional, cuya naturaleza está comúnmente relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación TIC y otros modelos propios de la psicología cognitiva ligados a la resolución de problemas a través de algoritmos, como lo son la inteligencia artificial y el procesamiento de la información.



### *Riquezas y limitaciones de las estrategias algorítmicas de resolución de problemas*

Actualmente, en el mercado abundan programas y aplicaciones para resolver problemas de toda índole, detrás de los cuales se encuentran algoritmos complejos correspondientes a pasos ordenados, expresados en un lenguaje de programación específico, que son creados por un ser humano quien con la ayuda de herramientas tecnológicas modela una situación específica que hace parte de un realidad compleja, para delimitarla e introducirla en un programa fácilmente manejable por los usuarios quienes gozan de beneficios que, por lo general, se traducen en ahorro de tiempo y dinero con el fin de ampliar las oportunidades para que ellos, a su vez, tengan espacio de resolver otros problemas. Es justamente la cantidad de facilidades que se obtienen de los algoritmos en relación con la resolución de problemas, la que está generando una dependencia excesiva del uso de dispositivos electrónicos, obstruyendo la capacidad de encontrar soluciones que no estén mediadas por tecnología.

El surgimiento de la programación y el uso de algoritmos dio origen a lo que el matemático Seymour Papert llamó el pensamiento procedimental, cuyas principales bases reposaban en las matemáticas y la lógica; posteriormente, ya en la primera década del siglo XXI, Jeannette M. Wing (2006) vio la necesidad de definir como pensamiento computacional, aquel relacionado con la formulación de un problema, sus soluciones y su introducción a un agente de procesamiento específico en un lenguaje informático determinado. Aunque el hecho es relativamente reciente, al igual que las otras concepciones, la del pensamiento computacional también ha alcanzado una importante evolución, estudiada y descrita por Polanco et al (2021), quienes después de una importante revisión documental recopilan varias concepciones de este pensamiento que se sintetizan en siete categorías principales: como una herramienta mental, como un proceso mental, como un proceso de resolución de problemas, como un paradigma, como habilidad de pensamiento, como metodología o como estrategia.

Entre ellas se resaltan: la de proceso mental, que hace uso de abstracciones y habilidades intelectuales para manejar una situación compleja en cualquier ámbito (Wing et al., 2010, p. 1); la de proceso de resolución de problemas, que hace uso de la computación, las matemáticas y la colaboración entre pares (Barr y Stephenson, 2011, p.3); y la de paradigma, cuyo propósito es enlazar el diseño instruccional, las intenciones, las condiciones y los recursos, con objetivos y resultados deseados de aprendizaje (Zapata-Ros, 2015, p. 3).

Quizás, una de las concepciones más completas que recoge a las anteriores es la que formulan Pérez et al. (2015) quienes afirman que éste “es una habilidad relacionada con pensamientos como el matemático, el lógico y el crítico, con los cuales comparte las habilidades cognitivas de reconocimiento de patrones, abstracción y modelación para identificar en problemas reales, alternativas de solución que impliquen el uso de herramientas y dispositivos tecnológicos” (p.5).

Una característica importante del pensamiento computacional es que toma una parte de la realidad y después de resolverla continua con otra hasta abarcar una gran cantidad de planos, disciplinas y situaciones que hacen difícil contemplar, hoy en día, un escenario que no pueda ser resuelto con la ayuda de un dispositivo tecnológico constituido por un algoritmo como su unidad básica. Tal parece que no hay nada que refutar; al contrario, la tecnología ha llegado para facilitar la vida del ser humano a tal punto que a las generaciones de nativos digitales les es ajeno pensar en alternativas fuera de este contexto, realidad ante la cual, la escuela como formadora de pensamiento ha tenido que sumarse, aunque muchas veces de forma acrítica.

Si la base de la escuela es enseñar a pensar, cabe interrogarse si el desarrollo del pensamiento computacional con el uso de la tecnología en todas las disciplinas es la única manera de hacerlo. La tecnología está permeando todas las esferas de la sociedad, pero cómo se resolverán los problemas cuando no esté presente, qué alternativas se están dejando para aquellos que no tengan acceso a ella, qué sucede con el pensamiento de las personas que solo son consumidores de programas que les resuelven problemas, qué lugar habrá para pensar en los demás componentes que hacen parte del ser humano y la sociedad.

Por supuesto, esta postura no pretende desvirtuar el pensamiento computacional como alternativa de resolución de problemas a través de algoritmos, herramientas y dispositivos tecnológicos. Es muy difícil ir en contra de una corriente que promete monopolizar el mundo y también sería erróneo afirmar que el desarrollo del pensamiento computacional no está relacionado con habilidades de pensamiento superiores, como lo está la enseñanza de resolución de problemas reales. Ahora bien, lo que se busca precisar desde una perspectiva crítica, son algunas características que se pueden considerar como limitaciones de este a la hora de formar personas lo suficientemente preparadas para afrontar la realidad moderna, de tal manera que se reafirme la validez de otras formas de pensar que no necesariamente se reduzcan al diseño de algoritmos o al pensamiento computacional, dando espacio a otras posibilidades importantes para el desarrollo del ser humano.

A continuación, se discuten cuatro aspectos principales respecto al pensamiento computacional: en principio, el papel de la escuela en la formación de diferentes modos de pensar; en un segundo plano, se cuestiona acerca de las alternativas que se brindan para aquellos que tienen acceso limitado a herramientas y dispositivos tecnológicos; en tercer lugar, se debate el hecho de que las personas que no se dedican a la producción de soluciones tecnológicas tienden a convertirse en consumidores de ellas, de modo que el desarrollo de otros tipos de pensamiento se ve restringido al no ser usados; finalmente, la cuestión de si supeditar todas las alternativas al pensamiento computacional y la manera de resolver problemas con él, contempla las diferentes esferas de la integralidad del ser humano sin desconocer su valor.

Para desarrollar el primer aspecto se hace uso de la concepción que Saiz (2002) tiene acerca de pensamiento, quien afirma que se trata de un proceso de adquisición de

conocimiento que se logra mediante el uso de diferentes habilidades como el razonamiento, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad, entre otros, y que enseñar a pensar es implementar una serie de estrategias que mejoren todas estas habilidades. Desde estas concepciones, al reconocer a la escuela como principal espacio de formación del pensamiento, es importante tener en cuenta que, de cara a la realidad, la escuela no puede limitarse a ponderar al pensamiento computacional relegando otras formas de pensar, sin enseñar a los estudiantes a asumir este elemento de la sociedad actual desde una postura crítica, que deje lugar a otras alternativas de vida y que no obligue a todos los seres humanos a depender de ella.

Esto da lugar al segundo aspecto de discusión, en el cual se cuestiona el hecho de que las herramientas y dispositivos tecnológicos releguen a las personas que no tienen acceso a ellos, obligándolas a vivir discriminadas a menos que los usen; tal es el caso de los países subdesarrollados en los que todavía existe una buena parte de la población que no tiene acceso a ningún tipo de artefactos y herramientas tecnológicas, lo que evidencia la necesidad de promover otras clases de pensamiento.

En tercer lugar, se pone en tensión el crecimiento desmedido de la tecnología que se aprecia en el incremento de comercialización de herramientas y dispositivos de consumo masivo con las que se trata de resolver todas las necesidades de las personas; pero, además, se prestan para servir a los grandes monopolios del *big data*, cuya perspectiva concibe a los seres humanos como mercancía portadora de información que se transmite mediante su consumo de software, lo que provoca una dependencia tecnológica que poco a poco cercena la capacidad de emplear otras alternativas de pensamiento, al provocar que los usuarios sean incapaces de resolver problemas sin la ayuda de un dispositivo. El último aspecto hace referencia a la necesidad de devolverle a la educación el sentido integral en la formación del ser humano, y con él, combatir la indiferencia radical de la que habla Zuboff (2020) ante las necesidades de otros que, de continuar creciendo sin medida, promete el surgimiento de una sociedad al servicio y control de los dueños de las nuevas tecnologías.

## Conclusiones

La enseñanza a través de la resolución de problemas reales es un campo con diversos matices y potencialidades, que favorece el aprendizaje motivante y activo de los estudiantes en distintas disciplinas; de este modo, el docente debe empezar por asumir y reconocer esas riquezas y pensar la implementación en el aula de manera procesual, para que la formación de los estudiantes trascienda las aulas y se proyecte a la realidad. No obstante, es importante no limitarse a la resolución de problemas algorítmicos y mucho menos a la excesiva dependencia de dispositivos tecnológicos que los ejecutan solucionando problemas automáticamente, cercenando con ello la posibilidad de pensar.

Vale la pena conducir la enseñanza a través de resolución de problemas reales que conduzcan hacia el cuestionamiento de la realidad para intervenir en ella. La enseñanza a través de la resolución de problemas reales es un campo con varios años de investigación y pese a sus evidentes ventajas, bondades y trabajos desarrollados, no se ha logrado llevar masivamente y en toda su complejidad a las aulas. Debido a ello, aún constituye un campo novedoso de investigación que se requiere materializar desde una transposición didáctica pertinente; éste es asunto del docente, de los formadores de docentes y de los docentes que tienen la posibilidad de investigar, pues si bien la tecnología ayuda dentro de la educación, la enseñanza a través de la resolución de problemas reales y sus diferentes perspectivas, permiten que el conocimiento siga siendo reflexivo y profundo.

Tanto la enseñanza a través de la resolución de problemas reales, como a través de algoritmos, son prácticas que no necesariamente resultan excluyentes; de hecho, podrían ser complementarias ya que ambas promueven habilidades propias de los pensamientos crítico, sistémico y divergente, en diferentes niveles de complejidad. Lo que se persigue es que cualquiera que sea su forma de materialización en las aulas, evite limitar otras formas de pensamiento; incluso, se considere su implementación conjunta como herramienta de desarrollo de habilidades necesarias para enfrentar las problemáticas que plantea la realidad actual, de tal manera que los estudiantes la asuman desde posturas críticas que trasciendan la instrumentalización y la automatización de respuestas lejanas a los problemas de la realidad.

Finalmente, dado que en los países subdesarrollados la producción tecnológica y algorítmica es restringida y está al servicio de intereses foráneos, se corre el riesgo de promover una cultura de consumo mucho más grande que la de producción, provocando que las dificultades sociales y reales, sean resueltas por otros agentes externos que las impongan, y se obligue a las personas a someterse a ellas, reduciendo su autonomía y participación en la transformación de la realidad.

## Referencias

- Barr, V. y Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *National Science Foundation under Grant*. 2(1). 48-54.
- Bezanilla, M., Poblete, M., Fernández, D., Arranz, S. y Campo, L. (2018). El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios. *Estudios Pedagógicos*. XLIV (1). 89-113.
- Capra, F. (1998). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Editorial Anagrama, S.A.  
<https://biblioteca.multiversidadreal.com/BB/Biblio/Fritjof%20Capra/La%20trama%20de%20la%20vida%20%281106%29/La%20trama%20de%20la%20vida%20-%20Fritjof%20Capra.pdf>

- Claret, A. (2007). *La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en Barranquilla*. Barranquilla: Fundación Promigás.
- Ennis, R. (1991). Critical Thinking: A streamlined conception. *Teaching Philosophy*. 14 (1), 5-24.
- Frazer, M., J. (1982). *Solving Chemical problems*. *Chemical Society Review*. 11(2). 171-190.
- Holt (1969). A Study of Children's Responses to Open-ended Problems. Tesis Doctoral no publicada. *University of Southampton*.
- Jessup, M. y Pulido de Castellanos, R. (1998). La Resolución de Problemas como estrategia de educación en Ciencias Naturales. *Memorias Catedra ICFES "Agustín Nieto Caballero"*, Bogotá, Colombia.
- La Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2021). *Construir un futuro mejor Acciones para fortalecer la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: Cuarto informe sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe*.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46682/6/S2100125\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46682/6/S2100125_es.pdf)
- La Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)
- Luengo, E. (2018). *Las vertientes de la complejidad: pensamiento sistémico, ciencias de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico y enfoques holistas*. ITESO Universidad Jesuita de Guadalajara. [Las vertientes de la complejidad. Pensamiento sistémico, ciencias de la ... - Enrique Luengo González - Google Libros](#)
- Oviedo, P. (2006). La resolución de problemas. Una estrategia para aprender a aprender. *Revista Universidad de la Salle*. 2006(41), 31-39.
- Paz, H. (2016). *Resolución de Problemas como estrategia de enseñanza para la formación integral de ingenieros*. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Perales, F. (1993). la resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*. 11 (2), 170-178.
- Perales, F. (1998). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Educación y Pedagogía*. 10(21), 119-144.
- Pérez, H. y Roig-Vila, R.(2015). Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional. Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central. *RED Revista de Educación a Distancia*. (46). 2-22.
- Polanco, N., Ferrer, S., y Fernández, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1). 55-76. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
- Ramírez, J., Gil, P., y Martínez-Torregrosa, J. (1994). *La resolución de problemas de Física y de Química como investigación*. Ministerio de educación y ciencia.

- Rodríguez, A. (2018). Elementos ontológicos del pensamiento Crítico. © Ediciones Universidad de Salamanca. 30 (1). 53-74.
- Romo, M. (1987). Treinta y cinco años del pensamiento divergente: Teoría de la creatividad de Guilford. Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Psicología. <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Saiz, C. (2002). Enseñar o aprender a pensar. *Escritos de Psicología*. (6). 53-72.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the Association for Computing Machinery*. 49(3). 33-35.
- Wing, J., Cuny, J., y Snyder, L. (2010). Computational Thinking: What and Why? *Columbia University*.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED Revista de Educación a Distancia*. 46(4). 2-47.
- Zuboff, S. (2020). *La era del capitalismo de la vigilancia. La lucha por un futuro humano frente a las nuevas fronteras de poder*. PAIDÓS Estado y Sociedad.