

Lengua Cantero, C., Bernal Oviedo, G., Flórez Barboza, W. & Velandia Fera, M. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), 83-98.

DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.435611>

Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico

Claudia Lengua Cantero⁽¹⁾, Giany Bernal Oviedo⁽¹⁾, Wilson Flórez Barboza⁽²⁾, Miguel Velandia Fera⁽²⁾

⁽¹⁾ Corporación Universitaria del Caribe (CECAR), ⁽²⁾ Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN)

Resumen

El uso de las tecnologías de la información, como mediación entre los procesos de enseñanza-aprendizaje, han supuesto la concepción y el diseño de nuevos paradigmas que coadyuvan a definir nuevas propuestas didácticas y pedagógicas, con el objetivo de propiciar espacios y metodologías que trascienden a las tradicionales. El presente estudio se centró en caracterizar el uso de las tecnologías emergentes (TE) como mediación para el desarrollo del pensamiento crítico en los diez últimos años. En este sentido, se analizó el uso de la inteligencia artificial en la educación, sus características y la arquitectura de los sistemas expertos. El método utilizado para la recolección de la información fue el análisis documental de diferentes artículos científicos. Se concluye que las tecnologías emergentes son un agente científico que se caracterizan por mantenerse en constante evolución y que en los últimos años se han situado como una de las tendencias con mayor desarrollo en el campo educativo. No obstante, en el caso concreto de la inteligencia artificial, esta no ha alcanzado su estado de madurez aún y no se evidencian estudios que la relacionen con el desarrollo del pensamiento crítico.

Palabras clave

Pensamiento crítico; tecnologías emergentes; inteligencia artificial; educación.

Contacto:

Claudia Lengua Cantero, claudia.lengua@cecar.edu.co/clenguac@gmail.com, Kra Troncal de Occidente vía a Corozal Sincelejo-Sucre.

Modelo didáctico con el uso de las Tecnologías Emergentes para el fortaleciendo del pensamiento crítico en los estudiantes del Caribe colombiano.

Emerging technologies in the teaching-learning process: Towards the critical thinking development

Abstract

The use of information technologies, as mediation between the learning-teaching processes, has supposed the conception and new design of paradigms that helps to define new didactic and pedagogical proposals, with the objective of propitiating places and methodologies that transcend the traditional ones. This research it is focused on characterize the use of emerging technologies (ET) as mediation for critical thinking development in the last ten years. In this sense, the use of artificial intelligence in education, its characteristics and the expert systems architecture were analysed. The method used to collect the information was the documentary analysis of different scientific articles. It is concluded that emerging technologies are a scientific agent that are characterized by constant evolution and that in the last years they have become one of the most developed trends in the field of education. However, in the specific case of artificial intelligence, it has not yet reached its state of maturity and there is no evidence of studies that relate it to the critical thinking development.

Key words

Critical thinking, emerging technologies, artificial intelligence, education.

Introducción

En las últimas décadas, es consabida la relación entre la tecnología y el desarrollo de habilidades cognitivas en el marco de la educación. El auge de la computación como ciencia, ha permitido el desarrollo de competencias en todas las áreas y los niveles de formación, integrando nuevas didácticas a las llamadas tecnologías emergentes (TE), las cuales hacen parte ya de la revolución pedagógica, junto con las mediaciones, que emergen como la base de las didácticas para del siglo XXI. Por ello, no es extraño que la consolidación de las herramientas digitales sea en las próximas décadas el fundamento de los ambientes de aprendizaje (Martínez, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior el abordaje teórico y empírico de las nociones y corrientes pedagógicas, clásicas y contemporáneas emergentes, su interrelación frente a las didácticas y las mediaciones tecnológicas, constituyen el interés del presente documento. Además, se realiza una aproximación, desde la pedagogía, a un tema del dominio de la psicología cognitiva, como lo es el pensamiento crítico y su aportación para el desarrollo social y educativo (Betancourth, Insuasti y Riascos, 2012).

Teniendo en cuenta lo anterior, en este artículo, en primer lugar, se realiza una aproximación, desde la pedagogía, a un tema del dominio de la psicología cognitiva, como lo es el pensamiento crítico y su aportación para el desarrollo social y educativo. En segundo lugar, se caracterizan las tecnologías emergentes en la educación y se dan algunos ejemplos de estas. En tercer lugar, se aborda lo que es la inteligencia artificial, su relación con el desarrollo de software y los sistemas caracterizados por la utilización de esta, y su contribución en la personalización del proceso de enseñanza – aprendizaje. En cuarto lugar, se definen los sistemas expertos (Sistemas Tutores Inteligentes –STI) y se explica cómo estos tipos de sistemas surgen a partir de las necesidades de aprendizaje del ser humano. Por último, se responde la pregunta: ¿Cómo se ha desarrollado el pensamiento crítico desde la utilización de las mediaciones tecnológicas? por medio de la revisión de una serie de estudios realizados

en los últimos diez años que dan cuenta del uso que se les ha dado a las tecnologías educativas, en especial a las emergentes, como mediadoras en el desarrollo de dicho pensamiento.

Cabe anotar que son variados los trabajos y las investigaciones de propuestas prácticas para el desarrollo del pensamiento crítico; no obstante, en este artículo se presentan aquellos que hacen énfasis en el acompañamiento y la evaluación de la tecnología como una mediadora y facilitadora en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que se orientan hacia el desarrollo de las habilidades de pensamiento superior.

Pensamiento crítico desde una perspectiva pedagógica

Hablar de pensamiento crítico es adentrarse en los terrenos de la filosofía y de la psicología, toda vez que compromete una función mental, pero en un contexto sociohistórico que tiene sus propias estructuras y sentido. El pensamiento crítico tiene raíces en las disciplinas académicas, filosóficas y psicológicas. Sin embargo, se suma a estas un tercer ámbito, el de la educación, donde se define al pensador crítico a partir de sus cualidades y habilidades en los ambientes de aprendizaje (Gómez, Ortiz, Ríos, Rodríguez y Santoyo, 2009).

El pensamiento crítico es definido por Betancourt (2010) como un conjunto de aptitudes y destrezas que hacen posible que el individuo tome decisiones sobre qué hacer y en qué creer empleando para ello la reflexión y la racionalidad. Esto atañe directamente a las funciones mentales conectadas con el aprendizaje y a la asimilación de la realidad en forma lógica y coherente para la toma de decisiones, por ello la misma autora afirma que la calidad de los argumentos de un individuo, la elaboración de su punto de vista y la formulación de sus proposiciones claras y de pertinencia en un contexto, son manifestaciones de una mente abierta y crítica.

En consecuencia, se hace alusión al pensamiento crítico como un conjunto de habilidades, puesto que este no es el resultado de un proceso simple en el individuo. Para ello, Rodgers (como se citó en da Costa, Bertacchini y Alves, 2016) se refiere a estas como habilidades o procesos cognitivos tales como la interpretación, el análisis, la evaluación, la inferencia, la explicación y la autorregulación. Dichas habilidades deben ser trabajadas en el ámbito escolar a través de la pedagogía y didáctica activa para propiciar el aprendizaje efectivo y crítico.

Tecnologías emergentes en la educación

El término tecnologías emergentes (TE) tiene varias connotaciones y al tratar de conceptualarlo han surgido controversias, debido a los llamados estados de madurez de la tecnología, que fijan la vida útil en determinado hito de tiempo. No obstante, existen algunos estudios que superan estas definiciones y van más allá de lapsos de madurez. Es el caso expuesto por Halaweh (2013), quien en un estudio comparativo, las define así:

Las ET no son necesariamente nuevas. La tecnología se etiqueta como emergente en un contexto particular (dominio, lugar o aplicación), pero se puede establecer en otro lugar. La tecnología también se considera emergente cuando no está extendida en un contexto particular. ET no tiene vida limitada o fija. La tecnología se define como emergente cuando causa un cambio radical en los negocios, la industria o la sociedad. (p.2).

Las TE son, sin duda alguna, escenarios de exploración en áreas como la industria, el mercadeo y la educación. Se caracterizan por la incertidumbre, su valor incremental, los altos

costos, la limitación de la disponibilidad y la poca investigación académica que existe a su alrededor (Villa y Jiménez, 2016). Otras características se derivan de los contextos y del impacto que estas tecnologías pueden producir. “La tecnología aún puede considerarse emergente en un contexto, aunque se haya considerado establecida en otro... cuando causa un cambio radical en los negocios, la industria o la sociedad” (Halaweh, 2013, p.109).

En relación con el campo educativo, Veletsianos (2010) expone que:

Las tecnologías emergentes son herramientas, conceptos, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos educativos al servicio de diversos propósitos relacionados con la educación. Además, propongo que las tecnologías emergentes (‘nuevas’ y ‘viejas’) son organismos en evolución que experimentan ciclos de sobreexpectación y, al tiempo que son potencialmente disruptivas, todavía no han sido completamente comprendidas ni tampoco suficientemente investigadas (pp. 3-4).

Las TE producen cambios en contextos específicos en hitos distintos de tiempos y su principal impacto se da en la industria y la sociedad. La evolución de estas depende, en gran medida, de la utilización que se les dé; su vida útil es corta y pueden migrar hacia nuevas versiones.

Por ejemplo, el informe Horizon Report (2019) señala una tendencia de adopción de las Tecnologías Educativas en Educación Superior para los próximos cinco años. En el primer año incluyen el aprendizaje móvil y las tecnologías analíticas; en el segundo y tercer año, la realidad mezclada e inteligencia artificial (IA), y en el cuarto y quinto año, los blockchains y asistentes virtuales EDUCAUSE (2019). Es posible que estas tendencias de uso tomen otros rumbos o no produzcan los cambios esperados; sin embargo, como algunas de ellas no son nuevas en su aplicación, lo que se espera son cambios disruptivos y significativos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En este sentido, las TE han dado origen a lo que se conoce en la actualidad como inteligencia artificial (Nieves, Pazos, Pereira y Rabuñal, 2007) que, entre otras bondades, ha venido a acelerar los procesos de enseñanza –aprendizaje, reduciendo las dificultades de asimilación y alcance de logros u objetivos de formación, optimizando los recursos y automatizando las tareas más tediosas para docentes y estudiantes, lo cual trae implícito la adopción de nuevos enfoques pedagógicos y configuraciones didácticas.

Inteligencia artificial

Tomas (2001) establece que “la IA tiene por objetivo el estudio y el análisis del comportamiento humano en los ámbitos de la comprensión, de la percepción, de la resolución de problemas y de la toma de decisiones con el fin de poder reproducirlos con la ayuda de un computador” (p.12). Asimismo, por la naturaleza del presente estudio, se propone la definición dada por Popenici y Kerr (2017): La inteligencia artificial (IA) son sistemas informáticos que pueden participar en procesos similares a los humanos, como el aprendizaje, la adaptación y la síntesis”. Consecuentemente, el papel de la tecnología en el aprendizaje superior es mejorar el pensamiento humano y aumentar el proceso educativo.

Además, la IA busca simular la inteligencia humana, por lo que ha guiado a la ciencia a plantear ciertos interrogantes, posturas y cambios de paradigmas de índole académica y ética que aún están siendo formulados e investigados. Asimismo, Begoña (1992) plantea que la “IA tiene cinco áreas de investigación: lenguaje natural, robótica, interfaces de comunicación, programación automática y los sistemas expertos” (p.73). Para el uso educativo, es importante situarse en el desarrollo de los llamados sistemas expertos (SE), ya

que estos permiten la simulación de un ser humano experto en la realización de una determinada tarea.

Arquitectura de un sistema experto (SE)

Chrysafiadi & Virvou (2013) plantean que un SE es un tipo software que hace uso de la IA, en especial en el contexto educativo. Este sistema debe tener componentes estáticos y dinámicos diferenciados de la personalización, la cual debe realizarse de manera eficiente. Los componentes estáticos están asociados a configuraciones de correo electrónico, edad, idioma, entre otros; deben llevarse a cabo antes del proceso de aprendizaje y, en la mayoría de los casos, se representan a través de cuestionarios, los cuales permanecen sin cambios durante las sesiones de aprendizaje. Sin embargo, esos aspectos deben poder ser cambiados por el estudiante en algún menú de configuración. Mientras que los componentes dinámicos son el resultado de las interacciones del estudiante con el sistema y este último debe permitir su actualización constante durante las sesiones de aprendizaje con base en los datos recopilados. Estas características constituyen el fundamento para la adaptación del sistema a las necesidades individuales de cada discente.

De igual forma, Chrysafiadi & Virvou (2013) comentan que el mayor desafío de un SE es lograr definir su carácter dinámico en la medida que este se adapte a las necesidades individuales de cada estudiante, incluyendo conocimiento, errores, ideas falsas, estilos de aprendizaje y preferencias, factores afectivos, cognitivos y metacognitivos, para lo cual debe definir los siguientes elementos en su arquitectura como se muestra en la figura 1.

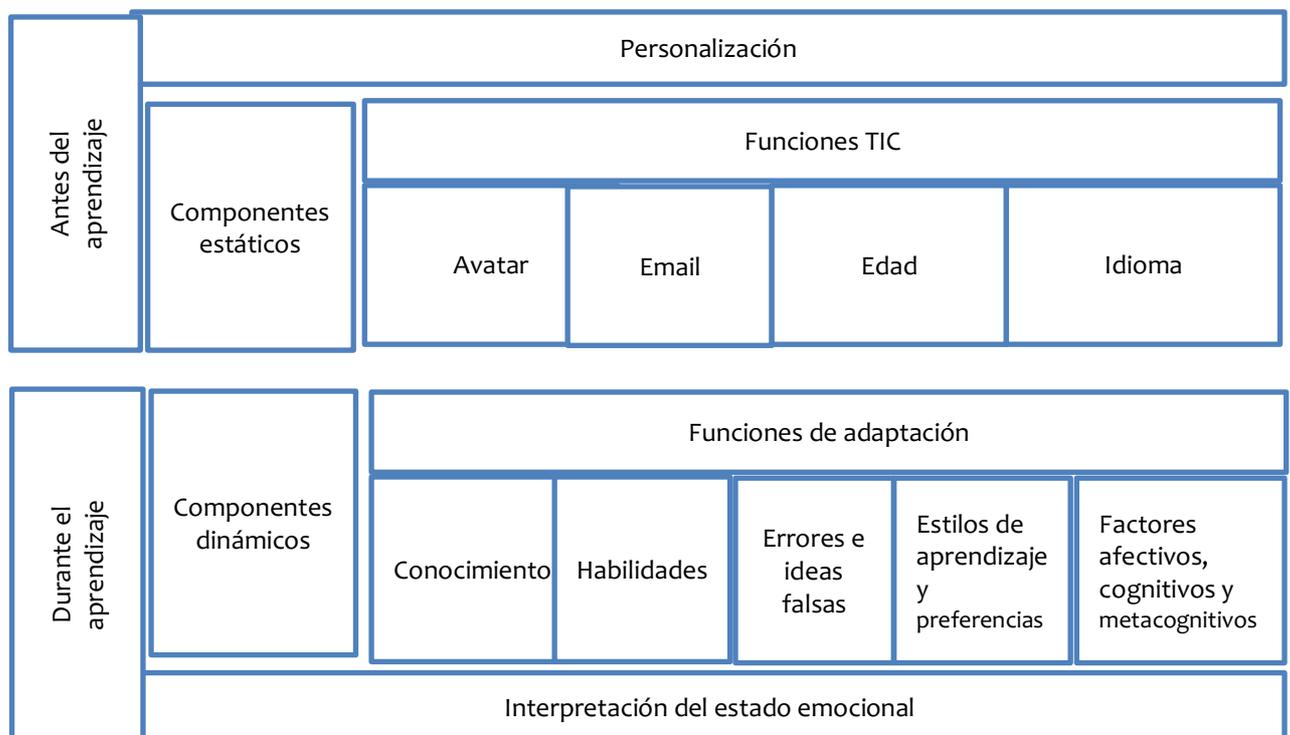


Figura 1. Elementos y fases de interacción de un Sistema Experto (SE). Elaboración propia.

Este esquema representa una aproximación de las fases de interacción con el SE y los momentos que se dan antes y durante el aprendizaje, diferenciados por los componentes estáticos y dinámicos. Los primeros según Yang, Kinshuk & Graf (2010), deben estar por fuera

del dominio y se realizan de manera eficiente y atractiva para el usuario y, por lo general, se mantienen constantes durante todo el aprendizaje; sin embargo, el alumno puede modificarlos en cualquier momento a través de opciones de personalización.

En lo referente a los componentes dinámicos, el SE incorpora funciones de adaptación las cuales, según Popescu, Badica y Moraret (2010), tienen un efecto positivo en el proceso de aprendizaje, en el cual se conjugan esquemas de auto eficiencia, efectividad y/o satisfacción de los estudiantes.

Entre los componentes dinámicos, inicialmente se encuentra el conocimiento como la primera fuente de adaptación, el cual según las consideraciones de Chrysafiadi, & Virvou (2013), se refiere al conocimiento previo del estudiante o el conocimiento actual. Este generalmente se mide a través de la incorporación de cuestionarios y/o pruebas con la finalidad de conocer el nivel de habilidades del estudiante y permitir identificar los conceptos erróneos que los estudiantes tienen de determinado tema.

Los estilos de aprendizaje y las preferencias se refieren a las formas particulares y los gustos individuales que afectan la forma como los estudiantes perciben, reúnen y procesan los materiales de aprendizaje. Según Popescu (2009), algunos de ellos prefieren las presentaciones gráficas, algunos, las auditivas y otros, las textuales. Igualmente, a unos les satisface realizar sus actividades solos y a otros, en equipos. Teniendo presente lo anterior, la adaptación positiva se realiza cuando el sistema experto identifica estas particularidades, es decir, la manera como cada individuo prefiere desarrollar el proceso de aprendizaje en cuanto a la presentación de los contenidos y las opciones de participación (individual o grupal), lo que lleva a generar mayor eficiencia y/o mejores niveles de satisfacción de los discentes.

Por último, para que se desarrollen las funciones de adaptación, un SE debe poder interpretar el estado emocional de los individuos y poder reconfigurarse a partir de sus comportamientos y necesidades. En palabras de Chrysafiadi & Virvou (2013):

Un SE debe describir las características cognitivas del estudiante; estas características se refieren a aspectos tales como atención, conocimiento y habilidad para: aprender y comprender, memoria, percepción, concentración, habilidades de laboratorio, habilidades para resolver problemas y tomar decisiones y pensamiento crítico (p. 47).

Otra forma de abordar la arquitectura de un SE es analizarla mediante la estructura clásica genérica propuesta por Carbonell (1970), en la cual el sujeto y el sistema tienen una tarea preponderante dentro del proceso de aprendizaje y cuyos roles deben estar bien definidos, dado que el sistema debe jugar el papel de experto en cada actividad de enseñanza y el educando debe proponer y ejecutar las actividades con la mejor disposición.

Esta propuesta de arquitectura define un componente de interfaz el cual debe ser lo suficientemente amigable y agradable, y permitir la interacción estudiante y máquina de forma fluida con el fin de que se genere una buena experiencia de usuario.

Esta estructura se complementa con los siguientes tres módulos, tal como se muestra en la figura 2:

- 1) El módulo del dominio se centra en el desarrollo de los contenidos, las actividades y estrategias de retroalimentación durante el proceso de enseñanza. Autores como Ferreira, Salcedo, Kotz y Barrientos (2012) consideran que en este módulo refleja los principios y parámetros relativos al enfoque metodológico de enseñanza.

- 2) El módulo del estudiante define el grado de conocimiento y las habilidades de este en el dominio de los objetivos y uso del SE.
- 3) El módulo del tutor está enfocado en las capacidades de adaptación del SE y cómo las estrategias de enseñanza son las adecuadas para individualizar la intervención de cada alumno y brindarle un feedback que le ayude a corregir sus diferentes tipos de errores o ideas falsas. Para Ferreira et al. (2012) este módulo debe medir el nivel de proficiencia y el estilo de aprendizaje que el discente evidencia durante la ejecución de las metodologías y actividades de enseñanza – aprendizaje.

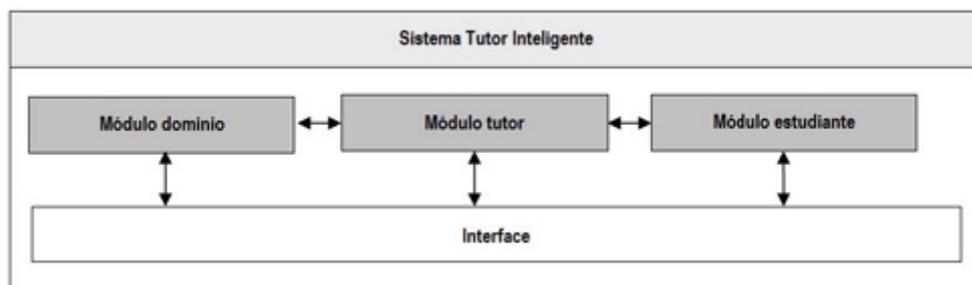


Figura 2. Arquitectura clásica de un STI propuesta por Carbonell (1970).

En síntesis, los SE poseen una arquitectura para responder a las necesidades cognitivas y adaptativas de un usuario (estudiante), bajo la asistencia de un tutor virtual y las estrategias guiadas por un módulo de estrategias pedagógicas personalizadas, acorde a las necesidades metacognitivas y el progreso de cada usuario. Su finalidad principal es el apoyo al proceso de enseñanza adaptado a los diferentes estilos de aprendizaje de los usuarios. Su diseño y funcionamiento parte de una arquitectura conformada por cuatro módulos especializados e interrelacionados.

Pensamiento crítico y mediaciones tecnológicas

A continuación, en la tabla 1, se describen una serie de estudios realizados en los últimos diez años que dan cuenta del uso que se les ha dado a las tecnologías educativas como mediadoras en el desarrollo del pensamiento crítico, para dar respuesta la pregunta *problematizadora* planteada en el presente estudio: ¿Cómo se ha desarrollado el pensamiento crítico desde la utilización de las mediaciones tecnológicas?

Tabla 1.

Investigaciones en las que se han aplicado tecnologías educativas para desarrollar el pensamiento crítico

Título	Corriente(es) pedagógica(s)/Mediación tecnológica	Conclusiones	Referencia

<p>1. Diseñar ficciones para el aprendizaje: un método para ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre la tecnología en los cursos de interacción humano-computadora.</p>	<p>Aprender haciendo se enfocó en un marco constructivista, teniendo raíces en los trabajos de Piaget, Bruner y Goodman.</p> <p>Las mediaciones tecnológicas fueron: los prototipos ficticios: el memorizador y el regulador emocional (ambas con ficciones de diseño para el año 2076) y el <i>duplicador de cuerpo</i> (con ficción de diseño para el año 2066).</p>	<p>Las ficciones de diseño (<i>metodología que permite imaginar y explorar de forma crítica las posibilidades del futuro a través de objetos tangibles</i>) pueden empujar a los estudiantes a reflexionar sobre las posibles implicaciones sistemáticas a largo plazo de la tecnología; asimismo, las ficciones de diseño estimularon el pensamiento crítico sobre algunas de las prácticas comunes que giran en torno al uso de la tecnología, conectando el mundo futuro representado en la ficción con la condición actual.</p>	<p>(Rapp, 2020)</p>
<p>2. Creación de un instrumento para evaluar aplicaciones de pensamiento crítico para estudiantes universitarios.</p>	<p>El estudio se fundamentó en el aprendizaje basado en Ciencias, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (STEM) a través de situaciones problematizadoras, actividades prácticas, experimentales y elaboración de proyectos.</p>	<p>El aprendizaje basado en STEM proporciona oportunidades para que los estudiantes lleven a cabo actividades de discusión y prácticas, elaboración de proyectos y presentaciones que pueden estimular el desarrollo del pensamiento crítico; asimismo, el resultado de la prueba de ganancia muestra el desarrollo de la capacidad de hipótesis, análisis y evaluación, incluida en la categoría alta, mientras que la capacidad de interpretar datos y concluir se incluyen en la categoría media.</p>	<p>(Chen, Hsu, Stamm, & Yeh, 2019)</p>

<p>3. Desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes a través de STEM. Programa de orientación educativa en Vietnam.</p>	<p>Se fundamentó en el programa de orientación educativa STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), a través de experimentos pedagógicos que buscaron medir el efecto de la educación STEM en el pensamiento crítico de los estudiantes, a través del intercambio de ideas, discusiones lógicas, resolución de problemas, y ejercicios de investigación.</p>	<p>Las actividades de STEM, permiten el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Asimismo, pueden influir en el desarrollo del PC y en la capacidad de resolver problemas. La recomendación es que las actividades deben seleccionarse cercanas a su vida diaria, para estimular el interés y la motivación de los estudiantes.</p>	<p>(Linh, Duc & Yuenyong, 2019).</p>
--	---	---	--

<p>4. Tecnologías inteligentes para optimizar el rendimiento, aumentar la capacidad cognitiva y apoyar la autorregulación de las habilidades de pensamiento crítico en la toma de decisiones.</p>	<p>La investigación se desarrolló bajo un modelo de aprendizaje autorregulado. Desde esta corriente, los alumnos son individuos que abordan las tareas de manera decidida y estratégica, establecen objetivos, seleccionan estrategias, emplean activamente estas estrategias cuando participan en el aprendizaje, evalúan y reflexionan constantemente sobre la calidad de sus esfuerzos estratégicos para aprender y desempeñarse;</p>	<p>La autorregulación y los procesos de pensamiento crítico y analítico se pueden aprender a través de la práctica deliberativa.</p>	<p>(Kitsantas, Baylor & Hiller, 2019).</p>
--	--	--	--

establecen que este proceso se da a través de los sistemas inteligentes los cuales optimizan el rendimiento al apoyar la autorregulación y las habilidades de pensamiento crítico. Para ello, diseñaron un escenario de trabajo futurista para un servidor de un restaurante interesado en lograr el máximo rendimiento.

5. La enseñanza del pensamiento crítico y la tecnología mejoraron el aprendizaje desde la perspectiva del estudiante: un estudio de investigación de métodos mixtos.

El estudio se enmarcó en un ambiente colaborativo constructivista para apoyar el aprendizaje y facilitar la capacidad de pensamiento crítico, a través de dos entornos de aprendizaje mejorados por la tecnología: un sistema de respuesta en el aula presencial en clase y un foro de discusión en línea fuera de clase.

Los estudiantes consideraron que el uso de dos formas de tecnología es beneficioso para satisfacer diferentes necesidades y preferencias, ofreciendo diversos medios para participar activamente en el aprendizaje. Valoraban la instrucción de pensamiento crítico que se alineaba intencionalmente con el contenido específico de la materia, facilitando la comprensión, la aplicación y la relevancia del material del curso.

(Swart, 2017).

6. El efecto de la aplicación móvil de aprendizaje basado en problemas DicScience PBL en el

El estudio se centró en el aprendizaje activo, aprendizaje centrado en el alumno y el aprendizaje basado en problemas (ABP) integrando el

Los resultados mostraron que la aplicación tuvo un efecto positivo en el pensamiento crítico de los estudiantes. En el análisis de la t-test se encontró una diferencia

(Nurul, Jamalludin, Megat & Shahrudi, 2018).

pensamiento crítico de los estudiantes. proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones educativas y utilizando la tecnología (aplicación *Adobe Flash CS6*, como una de las estrategias que podrían mejorar el pensamiento crítico de los estudiantes con el propósito de producir en ellos habilidades de pensamiento de orden superior. significativa ($p = 0.000$, $t(35) = 15.072$, $\alpha < 0.05$) entre la puntuación previa a la prueba (media = 7.20, SD = 3.791) y la puntuación posterior a la prueba ($M = 29.97$, SD = 7.578).

7. Pensamiento crítico y tecnología en la educación universitaria. Una aproximación teórica. Se implementó una estrategia pedagógica dentro del ámbito educativo, sustentada, en términos generales, en las directrices establecidas por Brereton, Kitchenham, Budgen, Turner y Khali (2007). Los hallazgos exponen la influencia positiva de la correcta utilización de las nuevas tecnologías en la enseñanza superior, debido al trabajo colaborativo a través de la red y la estimulación cognitiva de los alumnos. Se concluye que la aplicación de las nuevas tecnologías coadyuva en la construcción del conocimiento del estudiante universitario. (Godoy & Calero 2018).

8. Apropiación de la Redes sociales para la aplicación del método socrático en el pensamiento crítico. En este estudio se implementó el uso de redes sociales como estrategia de aprendizaje para analizar el efecto del diálogo socrático en el pensamiento crítico en un grupo experimental de estudiantes de primer semestre en educación superior, con la estrategia de El pensamiento crítico puede ser desarrollado eficazmente por medio del diálogo socrático en las redes sociales utilizando el foro y el chat. Esto permite corroborar las hipótesis planteadas en la investigación. (Suárez, Colón, Cohen, & Colpas, 2016).

aprendizaje como lo es el diálogo socrático, mediado por el foro y el chat en un grupo de Facebook.

9. Las habilidades del pensamiento crítico durante la escritura digital en un ambiente de aprendizaje apoyado por herramientas de la web 2.0

Esta investigación consistió en la producción de textos digitales bajo ambientes de aprendizaje apoyados en herramientas de la web 2.0 para contribuir a la comprensión de los procesos escriturales apoyados por las tecnologías de la información y la comunicación en la educación media y así analizar el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes.

Las habilidades del pensamiento crítico se reflejan en las acciones de los estudiantes, especialmente en aquellas orientadas a la comprensión, construcción y divulgación de las ideas.

(Calle, 2014).

10. Las tecnologías educativas y la formación de pensamiento crítico.

Este estudio se enfocó en el aprendizaje colaborativo y aprendizaje constructivista con el uso de las herramientas como chats, tanto públicos como privados, foros de debate, grupos de noticias, tableros de anuncios, juegos en red, formularios, encuestas, correo electrónico y programas de transferencia de archivos entre usuarios.

A modo de epítome, es posible decir que las tecnologías de la información y la comunicación guardan una estrecha relación con el pensamiento crítico, pues ellas, con su interactividad, permiten que los sujetos dejen de ser consumidores de información y se conviertan en actores e intérpretes de dicha información para luego transformarla en conocimiento, lo cual los dotará de capacidades para reunir, seleccionar, organizar y analizar

(Castrillón, 2015)

elementos para la solución de problemas complejos.

11. Un ambiente virtual para las habilidades de pensamiento crítico en ESL.	En este estudio se implementó un ambiente virtual de un currículo de inglés en el programa de pregrado de Relaciones Internacionales de la Universidad del Norte, cuyo objetivo fue modificar el curso, mejorar habilidades de pensamiento crítico y la coherencia escrita a través de mediaciones tecnológicas como blogs y foros de discusión disponibles en el ambiente virtual de aprendizaje.	Los resultados arrojados muestran un progreso favorable en algunas habilidades de pensamiento crítico, en especial, la evaluación de argumentos. Esta experiencia de aprendizaje virtual colaborativo fue ampliamente aceptada por los estudiantes involucrados.	(Robles, & Rodríguez, 2013)
--	--	--	-----------------------------

En las investigaciones sintetizadas en la tabla, se observa que la corriente pedagógica más empleada fue la constructivista (aprender haciendo). A través de esta, los estudiantes aprenden construyendo activamente su propio conocimiento de forma autorregulada en la interacción humano-computadora. Del mismo modo, esta interacción promueve el trabajo colaborativo, la curiosidad, la creatividad, la lectura crítica y la escritura mediante situaciones *problematizadoras*, actividades prácticas y experimentales, elaboración de proyectos, e intercambios de ideas y debates.

Conclusiones

Las tecnologías emergentes como agente científico se caracterizan por mantenerse en constante evolución y tienen como particularidad su versatilidad y prospectiva. En los últimos años, se han situado como una de las tendencias con mayor desarrollo en el campo educativo y la simbiosis que prefigura su uso frente a los métodos de enseñanza tradicional ha proporcionado una línea de investigación gruesa para las ciencias sociales.

La inteligencia artificial es un tipo de tecnología en pleno desarrollo que aún no ha alcanzado su estado de madurez, a pesar de su evolución. Para el caso de la relación con la educación, tiene como principal referencia el desarrollo de los sistemas tutores inteligentes, ligados al diseño de arquitecturas modulares que responden a la fundamentación de la planeación de una clase personalizada. En ese sentido, poseen una estructura de contenidos, un tutor, un

estudiante y una interfaz de usuario que responden al modelado funcional de este tipo de software.

Por otra parte, entre las mediaciones tecnológicas más relevantes, usadas para el desarrollo del pensamiento crítico, se encuentran: prototipos ficticios, diferentes ambientes de aprendizaje apoyados en herramientas de la web 2.0, el diseño y desarrollo de aplicaciones educativas multimedias, los foros de debate, los blogs, los chats en redes sociales, los grupos de noticias, los tableros de anuncios, los juegos en red, los formularios, las encuestas en línea, el correo electrónico y programas de transferencia de archivos. No obstante, no hay evidencia alguna del uso de la inteligencia artificial como mediación en este pensamiento de orden superior.

Referencias

- Begoña, G. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *Comunicación, Lenguaje y Comunicación* (13), 73-78. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=12624>
- Betancourt, S. (2010). Evaluación del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria de la ciudad de San Juan de Pasto. *Evaluación del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria de la ciudad de San Juan de Pasto*, (pp. 1-12). Buenos Aires. Recuperado de https://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/METAS2021/R0846b_Betancourt.pdf
- Betancourth, S., Insuasti, K. y Riascos, N. (2012). Pensamiento crítico a través de la discusión. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(35), 147-167. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362009.pdf>
- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial intelligence approach to computer assisted instruction. *IEEE transaction on Man Machine System*, 11(4), 190-202. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4081977>
- Calle, A. (2014). Las habilidades del pensamiento crítico durante la escritura digital en un ambiente de aprendizaje apoyado por herramientas de la web 2.0. *Revista Encuentros*, 12(1), 27-45. Recuperado de <https://search-proquest-com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/docview/1671203249/15FB1AE7D6404FB8PQ/3?accountid=34487>
- Castrillón, M. (2015). Las tecnologías educativas y la formación de pensamiento crítico. *Fides et Ratio - Revista de difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 10 (10), 15-28. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2015000200001&lng=es&tlng=es
- Chen, T., Hsu, H., Stamm, S., & Yeh, R. (2019) Creating an instrument for evaluating critical thinking apps for college students. *E-Learning and Digital Media*, 16(6), 433-454. Recuperado de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85068606283&doi=10.1177%2f2042753019860615&origin=inward&txGid=270c>
- Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2013). Student modeling approaches: A literature review for the last decade. *Expert Systems with Applications*, 40(11), Recuperado de 4715–4729. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.02.007>

- Costa da, F., Bertacchini, L. y Alves, V. (2016). Pensamiento crítico: análisis del concepto bajo la óptica evolucionista de Rodgers. *Latino-Americana de Enfermagem*, 24, 1-12. doi: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1191.2785>
- EDUCAUSE. (2019). EDUCAUSE 2019 Horizon Report Preview. Recuperado de <https://library.educase.edu/resources/2019/2/horizon-report-preview-2019>
- Ferreira, A., Salcedo, P., Kotz, G. y Barrientos, F. (2012). La arquitectura de ELE-TUTOR: Un sistema tutorial inteligente para el español como lengua extranjera. *Signos Estudios de Lingüística*, 45(79), 102-131. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1570/157023091001.pdf>
- Gómez, A., Ortiz F., Ríos R., Rodríguez, L. y Santoyo, S. (2009). *Ejercicios para el desarrollo de la competencia crítica*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del Rosario. Recuperado de https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/11045/Ejercicios%20para%20el%20desarrollo_ok.pdf?sequence=5
- Godoy, Z y Calero, C. (2018) Pensamiento crítico y tecnología en la educación universitaria. Una aproximación teórica. *Espacios*, 39(25), 36. Recuperado de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n25/a18v39n25p36.pdf>
- Halaweh, M. (2013). Emerging technology: What is it? *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(3), 1-10. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000400010>
- Kitsantas, A., Baylor, A., & Hiller, S. (2019). Intelligent technologies to optimize performance: Augmenting cognitive capacity and supporting self-regulation of critical thinking skills in decision-making. *Cognitive Systems Research*, 58, 387-397. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389041719304693?via%3Dihub>
- Linh, N., Duc, N., & Yuenyong, C. (2019). Developing critical thinking of students through STEM educational orientation program in Vietnam. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1), 1-12. Recuperado de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2s2.085075250783&doi=10.1088%2f17426596%2f1340%2f1%2f012025&origin=inward&txGid=e19280e5e7d41f63888e19b2ea43429f>
- Martínez, J. (2017). Tecnologías emergentes, reto para la educación Superior Colombiana. *Ingeniere*, 13(27), 7-10. Recuperado de doi: <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.2.2879>
- Nieves, P., Pazos, A., Rabuñal, J., y Pereira, J. (2017). Inteligencia artificial y computación avanzada. En J. Romero , C. Dafonte, A. Gómez y F. Penoulsa, *Inteligencia artificial y computación avanzada*, 13 (pp. 9-34). Santiago de Compostela: Fundación Alfredo Brañas. Recuperado de <https://cdv.dei.uc.pt/wp-content/uploads/2014/03/ms07.pdf>
- Nurul, I., Jamalludin, H., Megat, A., & Shahrudin, S. (2018) The effect of mobile problem-based learning application DicScience PBL on students' critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 177-195. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187118300105>
- Popenici, S., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 2-13. Recuperado de <https://telrp.springeropen.com/articles/10.1186/s41039-017-0062-8>

- Popescu, E. (2009). Diagnosing students' learning style in an educational hypermedia system. In C. Mourlas, N. Tsianos & P. Germanakos (Eds), *Cognitive and emotional processes in web-based education: Integrating human factors and personalization* (pp.187-208). Pensilvania, USA: IGI Global. Recuperado de <https://www.igi-global.com/chapter/diagnosing-students-learning-style-educational/35965>
- Popescu, E. & Badica, C. & Moraret, L. (2010). Accommodating Learning Styles in an Adaptive Educational System. *Informatica (Slovenia)*, 34, 451-462. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/220166528_Accommodating_Learning_Styles_in_an_Adaptive_Educational_System/citation/download
- Rapp, A. (2020). Design fictions for learning: A method for supporting students in reflecting on technology in Human-Computer Interaction courses. *Computers & Education*, 145, 1-18. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/science/article/pii/S0360131519302787?via%3Dihub>
- Robles, N. y Rodríguez, F. (2013). Un ambiente virtual para las habilidades de pensamiento crítico en ESL. *Zona Próxima*, (19) 75-85. Recuperado de <https://search-proquest-com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/docview/1477776609?accountid=34487>
- Suárez, L., Colón, L., Cohen, J., Colpas, E. (2016). Apropiación de las redes sociales para la aplicación del método socrático en el pensamiento crítico. *Zona Próxima*, (25), 118-128. Recuperado de <https://search-proquest-com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/docview/1895648751/5446249FoA184AA8PQ/1?accountid=34487>
- Swart, R. (2017). Critical thinking instruction and technology enhanced learning from the student perspective: A mixed methods research study. *Nurse Education in Practice*, 23, 30-39. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/science/article/pii/S1471595317300781>
- Thomas, H. (2001). IA: Inteligencia Artificial. *Revista de la Universidad Bolivariana*, 1(2), 1-23. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/305/30500219.pdf>
- Toftthagen, R., & Fagerstrom, L. (2010). Rodgers' evolutionary concept analysis – a valid method for developing knowledge in nursing science. *Caring Sciences*, 1(2), 21-31. doi:10.1111/j.1471-6712.2010.00845.x
- Veletsianos, G. (2010). *Emerging technologies in distance education*. Canada: Marquis Book Printing. Recuperado de <https://www.aupress.ca/books/120177-emerging-technologies-in-distance-education/>
- Villa, E., y Jiménez, C. (2016). Gestión de tecnologías emergentes: Estudio de caso en un grupo de investigación universitario colombiano. *Espacios*, 37(30), 1-16. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/308675759_Gestion_de_Tecnologias_Emergentes_Estudio_de_caso_en_un_grupo_de_investigacion_universitario_colombiano
- Yang, G., Kinshuk, K., & Graf, S. (2010). A practical student model for a location-aware and context-sensitive personalized adaptive learning system. In *Proceedings of the IEEE technology for education conference*, 130-133. doi: 10.1109/T4E.2010.5550048