

<https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.178>

Inteligencia artificial y pensamiento crítico en ambientes virtuales de aprendizaje

Artificial Intelligence and critical thinking in virtual learning environments

Marta Isabel Canese de Estigarribia
marta.canese.154@docentes.uninorte.edu.py
Universidad del Norte

Ricardo Estigarribia Velázquez
Universidad del Norte

Valentina Canese Caballero
Universidad del Norte

Artículo recibido: 20 abril 2024

- *Aceptado para publicación: 26 mayo 2024*

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han avanzado en grado de complejidad e influencia en la docencia, la cultura, la interacción social y la vida humana, con niveles de procesamiento de datos que se asemejan a los del cerebro humano. Este estudio tuvo el objetivo de explorar la relación entre el pensamiento crítico y la inteligencia artificial en la docencia universitaria, en ambientes virtuales de aprendizaje. La metodología aplicada tuvo un enfoque cualitativo, de alcance exploratorio, mediante una revisión bibliográfica integrada desde una perspectiva hermenéutica. El análisis de los contenidos de los textos científicos revisados identifica las aplicaciones de la inteligencia artificial al desarrollo de habilidades cognitivas fundamentales para el pensamiento crítico. Las críticas a su implementación en el ambiente académico destacan los riesgos para la integridad académica, y confirman la importancia estratégica del pensamiento crítico como elemento rector en la aplicación de la inteligencia artificial para el aprendizaje, la investigación y la gestión del conocimiento.

Palabras clave: conectivismo, gestión, aprendizaje, universidad

ABSTRACT

Information and Communications Technologies (ICT) have advanced in degree of complexity and influence on teaching, culture, social interaction, and human life, with data processing levels that resemble those of the human brain. This study had the objective of exploring the relationship between critical thinking and artificial intelligence in university teaching, in virtual learning

environments. The applied methodology had a qualitative approach, exploratory in scope, through an integrated bibliographic review from a hermeneutical perspective. The analysis of the contents of the scientific texts reviewed identifies the applications of artificial intelligence to the development of cognitive skills fundamental for critical thinking. Criticism of its implementation in the academic environment highlights the risks to academic integrity and confirms the strategic importance of critical thinking as a guiding element in the application of artificial intelligence for learning, research and knowledge management.

Keywords: connectivism, management, learning, university

INTRODUCCION

En el tercer milenio, la extraordinaria expansión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ha tenido una gran influencia en la educación, la cultura, la interacción social y la vida humana. Su desarrollo ha alcanzado niveles de procesamiento de datos que se asemejan a los de un cerebro humano. La inteligencia artificial (IA) se refiere a la capacidad de las nuevas herramientas tecnológicas para imitar y realizar tareas que normalmente requieren una inteligencia humana. Utilizando algoritmos y modelos matemáticos, la IA puede procesar grandes cantidades de datos, aprender de ellos, tomar decisiones o realizar acciones basadas en ese aprendizaje. La IA se utiliza actualmente en una multiplicidad de gestiones y aplicaciones, facilitando o hasta reemplazando el trabajo intelectual humano. De hecho, la inteligencia artificial que parece competir con la propia inteligencia humana es una herramienta facilitadora de la interconexión, el análisis, la gestión y el procesamiento del conocimiento generado por la humanidad hasta el presente.

Este estudio tuvo por objetivo explorar la relación del pensamiento crítico y la inteligencia artificial en ambientes virtuales de aprendizaje, en el contexto de la docencia universitaria, mediante una revisión de literatura. La metodología aplicada tuvo un enfoque cualitativo, de alcance exploratorio, mediante una revisión integradora de literatura desde una perspectiva hermenéutica.

El estudio se enmarca en los principios y postulados de la pedagogía crítica (Freire, 2006), la teoría de la complejidad (Morin, 2004) y la teoría conectivista (Siemens, 2006). El pensamiento crítico es conceptualizado como el juicio regulado de forma autónoma, que toma en cuenta un conjunto de consideraciones contextuales, conceptuales, metodológicas, criteriológicas, y construye una fuerza liberadora para la vida personal y cívica. La persona que posee pensamiento crítico es inquisitiva, enfocada, persistente en la búsqueda de información, selecciona los criterios de modo razonable, posee una mentalidad abierta, justa, sin prejuicios, honesta (Facione, 2007). Esto implica una postura ética y el desarrollo de un conjunto de habilidades intelectuales para la aplicación de procesos cognitivos superiores, como la interpretación, el análisis, la evaluación, la empatía intelectual, la solución de problemas, entre otros (Canese et al, 2020). Si bien los orígenes de su concepción y estudio parten desde la antigüedad, a finales del siglo XX e inicios del siglo XXI adquieren mayor relevancia ante el desarrollo creciente de los medios de comunicación masivos, las tecnologías y redes sociales.

La teoría conectivista surge en el siglo XXI, como respuesta crítica y creativa ante el desarrollo y la difusión de las herramientas y tecnologías digitales en la educación (Castells 2004, Siemens 2006, Chomsky, 2012). Estos avances tecnológicos impulsan a una relectura de los principios del socio constructivismo, desarrollado por Vigotsky (2021), y las ideas liberadoras de Paulo Freire (2006). Para Siemens (2006), las principales variables de la teoría conectivista son:

ascenso de la autonomía personal, creciente conectividad, inmediatez de las respuestas, ruptura y reempaquetado de la información, importancia del conducto, socialización global, mundos reales y virtuales desdibujados. El conocimiento reside ahora en las redes, que recogen los frutos del saber humano, y el aprendizaje reside en ellas. De acuerdo con lo señalado por Roig (2010) y Vázquez y Sevillano (2012), el proceso educativo debe adaptarse a las necesidades actuales de los ciudadanos que van a vivir y trabajar en un ambiente cada vez más conectado por medio de tecnologías y redes sociales globales. El conocimiento adquiere una forma fluida, contextual y emergente, en un medio social global, permeable y cambiante (Bauman, 2013). Hernández-Pérez (2018) denomina maximalismo digital a este fenómeno, y destaca la importancia que debe tener el pensamiento crítico sobre el desarrollo y la aplicación de las tecnologías.

La Inteligencia Artificial, según Popenici y Kerr (2017), es la denominación del conjunto de sistemas informáticos que utilizan procesos similares a los del cerebro humano: aprendizaje, adaptación y síntesis. Busca imitar a la inteligencia humana, incluso reemplazarla en determinadas actividades, aspecto que es actualmente objeto de crítica, estudio y análisis desde la dimensión ética, tomando en cuenta el impacto social, laboral y político que genera. En la educación, la aplicación de la Inteligencia Artificial data desde 1971, a partir del desarrollo de la enseñanza asistida por ordenador y las herramientas de tutoría virtual. Estas herramientas utilizan preguntas y diálogos con el alumno, con los que generan y actualizan perfiles, para facilitar la personalización de la enseñanza.

MATERIALES Y MÉTODO

La metodología aplicada en este estudio fue una revisión bibliográfica, específicamente la revisión integradora de literatura, desde una perspectiva hermenéutica. Este tipo de revisión busca responder a una pregunta específica mediante la recopilación integral de datos en publicaciones científicas. Los pasos de esta metodología comprenden la identificación, selección y evaluación de los textos y datos que se recolectan y analizan de forma integral, multidisciplinaria. Este tipo de revisión se denomina también revisión crítica, tomando en cuenta que el autor ha investigado la literatura científica seleccionada y evaluado su calidad. El investigador no se limita a la descripción de los datos obtenidos, sino que aplica también el análisis, la crítica y la innovación para dar respuesta al problema investigado. Una revisión crítica puede aportar nuevos cuestionamientos al problema estudiado, elementos para la construcción de una hipótesis o un nuevo modelo conceptual. El modelo resultante puede ser una síntesis de otros modelos basados en teorías o escuelas de pensamiento existentes, o simplemente una interpretación de los datos proporcionados por estudios anteriores. Los estudios de revisión integradora son considerados investigaciones originales porque son elaborados con el máximo rigor metodológico, utilizando como fuente la literatura científica disponible sobre un tema determinado. La revisión integradora

consta de 7 pasos: formulación de la pregunta de investigación, localización de los estudios, evaluación crítica de los estudios a ser incluidos, recolección de datos, análisis, interpretación, revisión y actualización integrada de la revisión (Rother 2007, Guirao Goris 2015).

Este estudio partió de la formulación de la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la relación entre el pensamiento crítico y la inteligencia artificial en ambientes virtuales de aprendizaje implementados en la docencia universitaria? Para responder a ese cuestionamiento, fueron localizados los estudios publicados sobre estas innovaciones en revistas científicas, mediante el uso de los índices, bases de datos y catálogos utilizados en la región iberoamericana: Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal), ScELO México, Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para las Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), Qualis-Sistema Integrado Capes (Brasil), REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico), y LatinREV (Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades). Los descriptores utilizados fueron: inteligencia artificial, pensamiento crítico, innovación, virtualidad.

Los artículos y libros identificados pasaron por un proceso de evaluación, con aplicación de los siguientes criterios de inclusión:

- Tipo de documento: artículos científicos y libros del área de las Ciencias de la Educación.
- Período temporal: desde 2013 hasta 2023.
- Temática abordada: inteligencia artificial, pensamiento crítico, docencia universitaria virtual.
- Tipo de acceso: libre.

Fueron excluidos los artículos o libros que abordan uno de los temas, pero no se refieren a la relación entre los mismos. De ese modo, fueron seleccionados, mediante la aplicación de los criterios mencionados, 9 documentos que pasaron al proceso de revisión. Los datos de cada artículo o libro fueron codificados y agrupados según las categorías de análisis emergentes. A partir de ese procedimiento, fueron realizadas las comparaciones y las interpretaciones de los datos, que permitieron definir los resultados, las conclusiones y las recomendaciones del estudio.

RESULTADOS

La búsqueda arrojó un total de 14.000 documentos disponibles. Fueron seleccionados 9 documentos (Tabla 1) para su revisión final, mediante la aplicación de los criterios establecidos en el plan metodológico establecido.

Tabla 1*Documentos seleccionados para revisión integrada en este estudio*

Título del Documento	Tipo de documento	Autores	Año de publicación	Enlace de acceso/DOI
Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico.	Artículo científico	Lengua Cantero, C., Bernal Oviedo, G., Flórez Balboza, W. & Velandia Feria, M.	2020	https://doi.org/10.6018/reifop.435611
Student modeling approaches: A literature review for the last decade. Expert Systems with Applications,	Artículo científico	Chrysafiadi, K., & Virvou, M.	2013	https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.02.007
Education - STEAM	Informe técnico	Daz Morgado, M. G.	2019	https://es.scribd.com/document/413162213/Educacion-Steam .
Uso de la metodología STEAM para motivar a niños el uso de Inteligencia Artificial.	Artículo científico	Játiva, J. J., & Beltrán Morales, J.	2021	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23616
Creating an instrument for evaluating critical thinking apps for college students.	Artículo científico	Chen, T., Hsu, H., Stamm, S., & Yeh, R.	2019	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85068606283&doi=10.1177%2f2042753019860615&origin=inward&txGid=270c

El Aula del Futuro para integrar el modelo STEAM en las instituciones educativas de Educación Básica	Tesis	Méndez Aldás, G. E., & Flores Caiza, D. P.	2023	http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10839
Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education.	Artículo científico	Popenici, S., & Kerr, Sh.	2017	https://doi.org/10.186/s41039-017-0062-8
Design fictions for learning: A method for supporting students in reflecting on technology in Human-Computer Interaction courses.	Artículo científico	Rapp, A.	2020	https://www.sciencedirect.com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/science/article/pii/S0360131519302787?via%3Dihub
Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación.	Artículo científico	Olite, F. M. D., Suárez, I. D. R. M., & Ledo, M. J. V.	2023	https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3876

Estas publicaciones abordan los avances y limitaciones de las tecnologías emergentes clasificadas como estrategias, sistemas y herramientas IA, y su implementación en la docencia universitaria virtual. El artículo publicado por Lengua Cantero et al (2020) presenta una caracterización completa de aplicaciones y sistemas identificados como IA y sus tecnologías emergentes en la mediación del desarrollo del pensamiento crítico durante los últimos 10 años. Las conclusiones del estudio señalan que la inteligencia artificial y sus tecnologías emergentes aplicadas a la educación presentan una tendencia de amplio desarrollo, pero no han alcanzado un nivel de madurez como herramientas para el desarrollo del pensamiento crítico.

La lectura de los documentos permitió identificar y agrupar algunas aplicaciones pedagógicas de la IA utilizadas en la docencia universitaria virtual, y sus aplicaciones para el desarrollo del pensamiento crítico (Tabla 2).

Tabla 2*Innovaciones pedagógicas IA y pensamiento crítico*

Innovación pedagógica	Características y aplicaciones en la docencia virtual	Fuentes
Sistemas de Expertos (SE)	Software con componentes estáticos y dinámicos. Logra la adaptación constante según datos recopilados en las sesiones del estudiante. Permite personalizar los cursos, adaptarlos a las necesidades y avances de cada estudiante. Puede tener aplicación para el desarrollo del pensamiento crítico.	Lengua Cantero et al (2020) Chrysafiadi & Virvou (2013)
Diseñador de ficciones para el aprendizaje	Software que permite proyectar las posibilidades futuras y riesgos de acciones o situaciones presentes. Su aplicación en la educación promueve en los estudiantes una visión transformadora y crítica, habilidad considerada esencial del pensamiento crítico.	Rap, 2020
STEM	La metodología STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), facilita la interacción entre los estudiantes mediante ejercicios de investigación, discusiones fundamentadas, resolución de problemas y elaboración de proyectos. Realiza evaluaciones que permiten medir algunas habilidades cognitivas del pensamiento crítico; interpretación, análisis, evaluación, formulación de hipótesis, resolución de problemas.	Chen et al (2019) Lengua Cantero et al (2020)
STEAM	Método que agrega el Arte: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas para su aplicación multidisciplinaria e integral. Promueve las habilidades cognitivas importantes para el desarrollo del pensamiento crítico, como la creatividad, la imaginación, la interacción social, el liderazgo, el trabajo colaborativo.	Daz Morgado, 2019 Játiva et al (2021) Méndez Aldás, et al (2023)
Chat GPT	Generador de respuestas a partir de preguntas del usuario, con contenido y redacción original, que utiliza un nuevo modelo de lenguaje basado en la arquitectura de transformadores. Sus aplicaciones en educación comprenden la creación de textos académicos, resolución de problemas, redacción de informes, procesamiento y análisis de grandes conjuntos de datos, y la creación de cursos virtuales. Su aplicabilidad para el desarrollo del pensamiento crítico es muy controvertida.	Olite et al (2023)

Fuente: elaboración propia.

Los autores de estas investigaciones que reportan innovaciones pedagógicas creadas en el marco del desarrollo de la IA identificaron algunos aportes en sus aplicaciones para el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, como la posibilidad de facilitar la personalización del proceso educativo, fortalecer la autonomía del estudiante, promover la interacción de grupos y redes de estudio, la proyección de escenarios futuros para el análisis de riesgo, la autoevaluación de habilidades en desarrollo, entre otras. También presentan algunas controversias éticas que deben ser abordadas, discutidas, consensuadas y reguladas por la comunidad académica

universitaria, y la importancia esencial del pensamiento crítico en esas discusiones. Las tecnologías emergentes identificadas en la revisión de literatura integrada fueron los Sistemas de Expertos (SE), el Diseñador de ficciones para el aprendizaje, el método STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), y su desarrollo posterior STEAM que incorpora el Arte, y el controvertido Chat GPT.

El Sistema de Expertos, para Chrysafiadi & Virvou (2013) es un tipo software que utiliza la inteligencia artificial en el contexto académico, y puede ser implementado para el desarrollo del pensamiento crítico. Cuenta con componentes estáticos y dinámicos, los primeros relacionados a las configuraciones de correo electrónico, edad, idioma y otros aspectos del perfil del estudiante, recolectados a través de un cuestionario o formulario. Los componentes dinámicos son consecuencia de la interacción del estudiante con el sistema a partir de datos recopilados durante las sesiones de aprendizaje. Estos componentes permiten la adaptación del sistema a las necesidades, intereses, características y avances de cada estudiante. Los componentes dinámicos buscan desarrollar al máximo las funciones de adaptación al conocimiento, las habilidades, los errores, los estilos de aprendizaje, los factores afectivos, cognitivos y metacognitivos, y la interpretación del estado emocional del estudiante. El sistema posee una arquitectura eficiente para responder a las necesidades cognitivas, metacognitivas y emocionales de un estudiante, con la asistencia de un tutor virtual y estrategias pedagógicas personalizadas. Su aplicación permite personalizar y adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a los diferentes estilos y niveles de avance de los estudiantes. Su configuración específica puede ser enfocada hacia el desarrollo de las habilidades cognitivas del pensamiento crítico.

El diseñador de ficciones para el aprendizaje es una metodología que permite proyectar las posibilidades futuras y riesgos de emprendimientos, situaciones ambientales, sociales, políticas y otras, con la finalidad de explorar los distintos escenarios de la dinámica presente y futura de forma crítica (Rap, 2020). Puede ser aplicado para promover en los estudiantes una visión reflexiva, innovadora y crítica sobre las posibles implicancias de las acciones presentes a través del tiempo. Adquieren distintas formas y características para cada área del conocimiento, y su aplicación adecuada puede generar procesos muy dinámicos de interacción con estudiantes y docentes.

La metodología STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), según Chen et al (2019), proporciona oportunidades de interacción entre los estudiantes con discusiones lógicas, ejercicios de investigación, resolución de problemas y elaboración de proyectos. Señalan los investigadores que se trata de una herramienta tecnológica muy versátil que puede utilizarse para realizar evaluaciones de diversos tipos: autoevaluaciones, coevaluaciones grupales, o heteroevaluaciones. Permite medir algunas habilidades cognitivas del pensamiento crítico; interpretación, análisis, evaluación, formulación de hipótesis, resolución de problemas. Los

alumnos participan de manera decidida y estratégica, plantean los objetivos, seleccionan los métodos, evalúan y reflexionan durante todo el proceso de aprendizaje.

El uso de la metodología STEM ha influido positivamente en una educación personalizada, orientada a las matemáticas, la ingeniería y las ciencias, y gracias a esa experiencia previa fue incorporado el Arte como uno de los pilares del método: STEAM, para su aplicación multidisciplinaria e integral (Daz Morgado, 2019). STEAM se basa en la pedagogía constructivista, el estudiante construye su conocimiento con la mediación del docente y sus compañeros. Promueve el desarrollo de habilidades cognitivas muy importantes para el desarrollo del pensamiento crítico, como la creatividad, la imaginación, la interacción social, el liderazgo, el trabajo colaborativo (Zambrano Cruz, 2018).

El Chat GPT – Generative Pretrained Transformer, o Transformador Preentrenado Generativo, es una nueva tecnología que puede generar respuestas a partir de preguntas del usuario. Esas respuestas generadas por el chat tienen contenido y redacción original, basados en la información que puede disponer en los bancos de datos, utilizando un nuevo modelo de lenguaje basado en la arquitectura de transformadores. Es accesible, fácil de utilizar y se ha vuelto muy popular en todos los ámbitos, en especial en el ambiente educativo. Ha despertado muchos cuestionamientos e interrogantes sobre su aplicabilidad práctica y los aspectos éticos que conlleva su uso. Se adapta a la vida cotidiana, mediante diversas aplicaciones populares: Siri, permite la interacción con avatares; Alexa para la música y la información, Lens para observación de fotos e imágenes, Canvas para el diseño de imágenes. La capacidad de elaborar textos es evaluada con cautela por los docentes, dado que su uso inapropiado sin regulaciones éticas o académicas puede alterar el proceso de formación integral de los estudiantes. Cuenta con varias versiones, la más reciente GPT 4, con altas capacidades relacionadas al lenguaje que le permiten lograr respuestas mucho más útiles y con mayor precisión. Sus aplicaciones académicas incluyen la generación de textos académicos tales como ensayos, monografías, tesis; contenido para redes sociales con mensajes atractivos y estrategias de posicionamiento; resolución de problemas; informes, mensajes de correo electrónico; códigos de programación; análisis de grandes conjuntos de datos; diseño y creación de cursos virtuales (Olite et al, 2023). Su aplicación en el ámbito académico presenta ventajas y desventajas, según los investigadores. Puede reducir el esfuerzo del estudiante para la adquisición de habilidades cognitivas importantes para el desarrollo del pensamiento crítico, al facilitar la redacción de textos científicos. La discusión sobre su aplicación en el ámbito académico incorpora actualmente la dimensión ética, hasta qué punto es original una tesis, ensayo, monografía u otro tipo de texto académico cuando en su elaboración interviene la IA, mediante el uso inadecuado de esta herramienta tecnológica. El primer párrafo del apartado de los resultados.

CONCLUSIONES

La revisión integradora de literatura científica reciente, realizada en este estudio, indica que la aplicación de la inteligencia artificial en entornos virtuales de aprendizaje avanza de forma creciente en las universidades. En ese contexto, la relación entre la inteligencia artificial y el pensamiento crítico es compleja y controvertida. Por un lado, la inteligencia artificial ofrece mejores herramientas y nuevos modelos de interacción en el entorno virtual, con un potencial creciente en los procesos de mediación del desarrollo de habilidades cognitivas del pensamiento crítico. Pero las novedades y facilidades que ofrece la IA también tienen su potencial de aplicación negativa, con aspectos éticos que deben ser considerados.

Por tanto, la principal recomendación de este estudio está dirigida a la comunidad académica universitaria, que habrá de recurrir al pensamiento crítico como elemento rector para orientar correctamente la aplicabilidad de la IA en la formación universitaria. A partir de estas conclusiones, se recomienda también proseguir esta línea de investigación, con la finalidad de acompañar el proceso de avance de la IA, y su relación con el pensamiento crítico en la docencia universitaria virtual.

REFERENCIAS

- Bauman, Z. (2013). *Liquid modernity*. John Wiley & Sons.
<https://www.academia.edu/download/54408481/bauman-liquid-modernity.pdf>
- Canese, M. (2020). Pensamiento crítico y estrategias de enseñanza-aprendizaje mediadas por las TIC en la formación profesional universitaria. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia (REPED)*, 1(1), 94-99.
<https://revistascientificas.una.py/index.php/REPED/article/view/2163>
- Castells, M. (2004). *La era de la información: economía, sociedad y cultura (Vol. 1)*. Madrid: Siglo XXI.
- 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.
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85068606283&doi=10.1177%2f2042753019860615&origin=inward&txGid=270c>
- Chomsky, N. (2012). *Making the future: Occupations, interventions, empire and resistance*. Penguin UK.
https://sociation.ncsociologyassoc.org/wp-content/uploads/2020/11/noamchomsky_interviewtranscript_final_10202020.pdf
- Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2013). Student modeling approaches: A literature review for the last decade. *Expert Systems with Applications*, 40(11), 4715–4729.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.02.007>
- Daz Morgado, M. G. (12 de Junio de 2019). SCRIBD. <https://es.scribd.com/document/413162213/Educacion-Steam>.
- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante. *Insight assessment*, 22, 23-56.
https://www.academia.edu/download/4791949/pensamiento_cr%C3%83%C2%ADtico_facione.pdf
- Freire, P. (2006). *Pedagogía de la indignación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Guiarão Goris, S. J. A. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene*, 9(2), 0-0.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s1988-348x2015000200002&script=sci_arttext
- Játiva, J. J., & Beltrán Morales, J. (2021). Uso de la metodología STEAM para motivar a niños el uso de Inteligencia Artificial. *RISTI, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, E (42), 31-45.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23616>
- Hernández-Pérez, T. (2018). Ética y maximalismo digital: necesidad del pensamiento crítico sobre las tecnologías. *Anuario ThinkEPI*, 12, 352-355.

<https://thinkepi.profesionaldelainformacion.com/index.php/ThinkEPI/article/view/thinkepi.2018.59>

- Lengua Cantero, C. ., Bernal Oviedo, G., Flórez Balboza, 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). <https://doi.org/10.6018/reifop.435611>
- Méndez Aldás, G. E., & Flores Caiza, D. P. (2023). El Aula del Futuro para integrar el modelo STEAM en las instituciones educativas de Educación Básica (Bachelor's thesis, Riobamba). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10839>
- Olite, F. M. D., Suárez, I. D. R. M., & Ledo, M. J. V. (2023). Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. *Educación Médica Superior*, 37(2). <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3876>
- Morin, E. (2004). La epistemología de la complejidad. Méjico: Observatorio cultural http://www.observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/repositorio/bitstream/handle/123456789/849/Morin-la_epistemologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Popenici, S., & Kerr, Sh. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- 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. <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/science/article/pii/S0360131519302787?via%3Dihub>
- Roig, F. J. A. (2010). Argumentos para una teoría de los derechos sociales. *Rev. Derecho del Estado*, 24, 45. https://heinonline.org/hol-cgi-bin/get_pdf.cgi?handle=hein.journals/revderest24§ion=6
- Rother, E. T. (2007). Revisión integradora X Revisión narrativa. *Acta paulista de enfermagem*, 20, v-vi. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- SIEMENS, G. (2006). Knowing Knowledge. In <http://www.knowingknowledge.com/>
- Vigotsky, L. S. (2021). Pensamiento y lenguaje. Editorial Pueblo y Educación.
- Zambrano Cruz, K. J. (2018). Fortalecimiento de las matemáticas a través de las STEAM en la Tecnoacademia de Neiva. *Ciencias Humanas*, 14(1), 40-52. <http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/CienciasHumanas/article/view/3796>