

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1635>

Aprendizaje innovador: El encuentro entre construccionismo, conectivismo y tecnologías disruptivas

Innovative learning: The intersection of constructionism, connectivism, and
disruptive technologies

Gilda Mabel Delgado Soto

gildadelgado@usta.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-3579-7051>

Universidad Santo Tomás

Bogotá – Colombia

Hernán Darío López Solano

hernan.lopez@usantotomas.edu.co

<https://orcid.org/0009-0000-9662-1044>

Universidad Santo Tomás

Bogotá – Colombia

Katherine Johana Montejo Garzón

katherinemontejo@usantotomas.edu.co

<https://orcid.org/0009-0008-3083-669X>

Universidad Santo Tomás

Bogotá – Colombia

Artículo recibido: 10 de enero de 2024. Aceptado para publicación: día mes 2024.

Conflictos de interés: Ninguno por declarar

Resumen

Este artículo ofrece al lector una revisión rigurosa y sistemática de la literatura reciente en torno a la innovación educativa a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Los autores presentaron un análisis de dos paradigmas educativos que buscan comprender la manera en que los individuos aprenden en un contexto altamente interrelacionado con las TIC: El construccionismo de Papert y el conectivismo de Siemens. Este ejercicio académico apuntó a mostrar las características principales de cada uno de los modelos educativos, sus fortalezas, oportunidades, y diferencias, así como la sinergia que produce la implementación de estas teorías en la educación actual. Este contexto epistemológico permite entender la apropiación de diversas tecnologías disruptivas en educación, que fomentan el aprendizaje autónomo, el liderazgo, la creatividad y la codificación y resignificación del mundo. Entre el amplio mosaico de herramientas y plataformas que integran este grupo de tecnologías, los autores analizan la Inteligencia Artificial (IA), la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA), por su inmensa capacidad para ofrecer experiencias inmersivas y personalizadas. La IA ha permitido la creación de sistemas adaptativos de aprendizaje, que ajustan el contenido y la metodología de enseñanza según las necesidades individuales del estudiante, maximizando así su comprensión y retención. Por otro lado, la RV y la RA han llevado la educación más allá de las limitaciones físicas de las aulas, sumergiendo a los alumnos en entornos simulados que facilitan la comprensión de conceptos abstractos y fomentan la exploración activa. Esta convergencia tecnológica ha reconfigurado la dinámica educativa, promoviendo la interactividad, la creatividad y el acceso a recursos educativos en formas antes inimaginables.

Palabras clave: aprendizaje, construccionismo, conectivismo, tecnología disruptiva

Abstract

This article provides the reader with a rigorous and systematic review of recent literature concerning educational innovation through Information and Communication Technologies (ICT). The authors present an analysis of two educational paradigms aimed at understanding how individuals learn in a highly interconnected context with ICT: Papert's constructivism and Siemens' connectivism. This academic exercise aims to delineate the key characteristics of each educational model, their strengths, opportunities, differences, and the synergy resulting from the implementation of these theories in current education. This epistemological context enables an understanding of the appropriation of various disruptive technologies in education, promoting autonomous learning, leadership, creativity, and the encoding and re-signification of the world. Among the extensive array of tools and platforms comprising this technology group, the authors analyze Artificial Intelligence (AI), Virtual Reality (VR), and Augmented Reality (AR) for their immense capacity to provide immersive and personalized experiences. AI has facilitated the development of adaptive learning systems that adjust content and teaching methodology based on individual student needs, thereby maximizing their understanding and retention. On the other hand, VR and AR have transcended the physical limitations of classrooms, immersing students in simulated environments that facilitate the comprehension of abstract concepts and encourage active exploration. This technological convergence has reconfigured the educational dynamics, promoting interactivity, creativity, and access to educational resources in previously unimaginable ways.

Keywords: learning, constructionism, connectivism, disruptive technologies

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons 

Cómo citar: Delgado Soto, G. M., López Solano, H. D., & Montejo Garzón, K. J. (2024). Aprendizaje innovador: El encuentro entre construccionismo, conectivismo y tecnologías disruptivas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (1), 828 – 842.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1635>

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ejercen un impacto significativo en aspectos de la sociedad contemporánea, siendo su influencia notable por el papel preponderante de la transmisión de información y datos de diversas índoles. En el ámbito educativo, estas tecnologías presentan diversas posibilidades para reformular las maneras en que la sociedad se organiza, se comunica y adquiere conocimientos. A pesar de ello, su contribución en la generación de conocimiento sigue siendo tema de un debate constante.

Este artículo se estructura en dos secciones. En la primera, se analizan dos modelos educativos que han contribuido al estudio e investigación de la relación entre el aprendizaje y las tecnologías aplicadas en la educación: la teoría del construccionismo propuesta por Seymour Papert (1987) y el conectivismo desarrollado por George Siemens (2005). Este análisis busca elucidar las similitudes entre ambas teorías, su contexto epistemológico, y el papel desempeñado por las TIC's en la transformación de los métodos de enseñanza y la mejora del proceso de aprendizaje.

En la segunda parte del artículo, se exponen las características de tres tecnologías disruptivas que están provocando cambios significativos en la sociedad, con un impacto particular en la educación. Hoy en día estas tecnologías contribuyen a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La Inteligencia Artificial, aunque no es una novedad, está experimentando desarrollos que tienen el potencial de fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes y mejorar los procesos de gestión educativa. Asimismo, se abordan la realidad virtual y la realidad aumentada, cuyas aplicaciones han demostrado proporcionar apoyo en diversas situaciones dentro del entorno educativo.

METODOLOGÍA

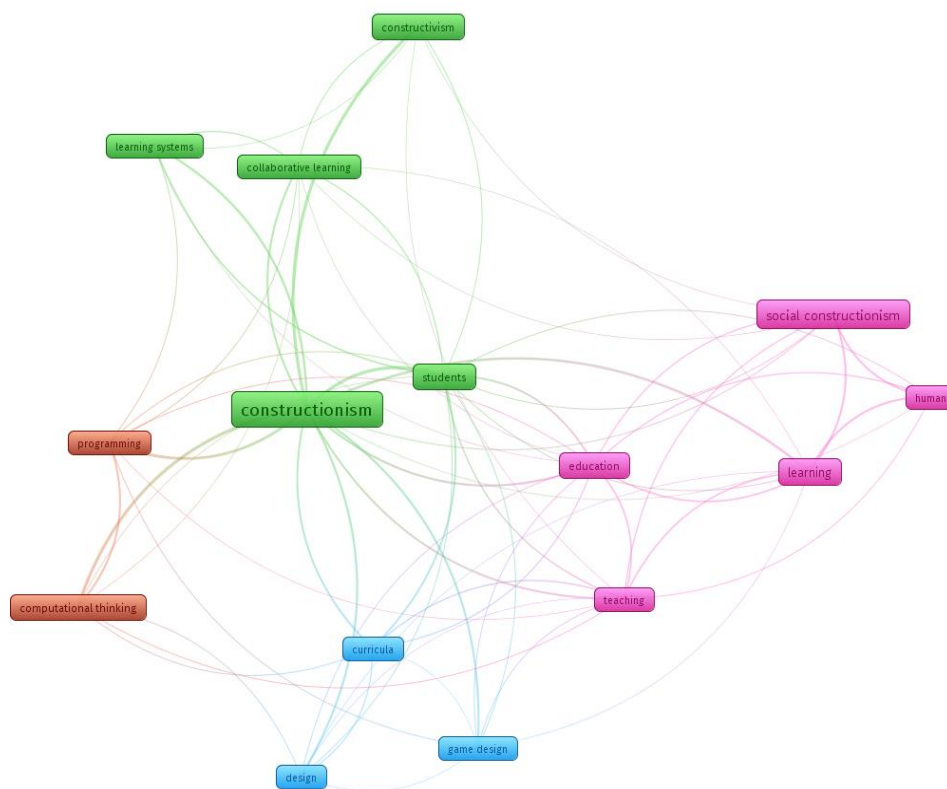
Análisis bibliométrico

La investigación se soportó por el rigor científico de la revisión documental, que permitió el soporte epistemológico y teórico de la investigación educativa y la mediación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) de la investigación, que enriqueció el análisis bibliométrico en una búsqueda rigurosa de las palabras claves, aplicando criterios de elegibilidad, selección e interpretación de las fuentes bibliográficas.

Este artículo se fundamenta en una recopilación de fuentes relevantes, especializadas y de impacto académico global, nacional y local, cuyo objetivo es apoyar la construcción colectiva del conocimiento en torno a las TIC y los paradigmas educativos derivados. La realización de este trabajo cuenta con insumos sólidos, de calidad científica y bibliográfica, que permitieron explorar, analizar e identificar tendencias, tensiones y vacíos en torno a las transformaciones educativas y las mejoras del aprendizaje mediadas por las TIC. Con el propósito de respaldar de manera epistemológica el presente artículo, se llevó a cabo un análisis bibliométrico enfocado en las consultas realizadas a la base de datos de Scopus mediante las palabras clave 'learning and constructionism', que arrojó un total de 770 publicaciones. Aplicando criterios de elegibilidad, se restringe la búsqueda al período comprendido entre los años 2021 al 2023, enfocado en artículos pertenecientes al ámbito de las ciencias sociales. Este enfoque permitió analizar un total de 315 publicaciones, lo cual, visualizado a través de la herramienta VOSviewer, reflejó el nivel de concurrencia y coherencia con los objetivos planteados en la investigación. Tras una depuración, se seleccionaron 55 artículos que aportaron significativamente al tema y, de entre ellos, 18 se integraron específicamente en el desarrollo del presente artículo. Se puede apreciar el nivel de concurrencia en las investigaciones en tendencia en la figura 1..

Figura 1

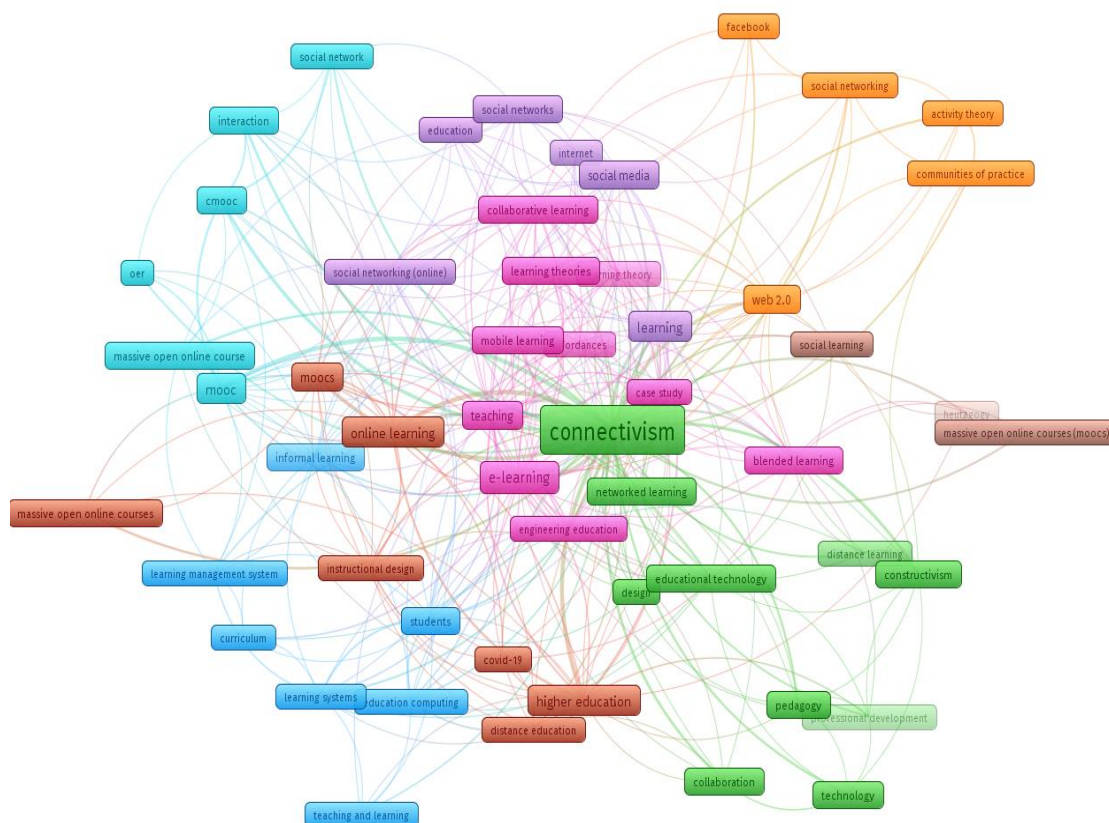
Tendencias investigativas del aprendizaje y construccionismo



Asimismo, se llevó a cabo una investigación sobre el 'connectivism', la cual inicialmente mostró 581 publicaciones. Al aplicar los mismos criterios de selección, este número se redujo a 265, centrándose en teóricos cuya trayectoria investigativa y educativa les ha permitido ofrecer valiosos aportes al conectivismo desde un sólido soporte epistemológico. El gráfico 2 presenta los aspectos más relevantes identificados por los autores que actualmente exploran estas áreas destacadas.

Figura 2

Conectivismo y sus factores



La selección intencionada de criterios de elegibilidad ha propiciado una depuración selectiva del conjunto bibliográfico. Este proceso ha permitido la focalización en una colección reducida pero significativa de fuentes que inciden directamente en la comprensión del objeto de reflexión del artículo, además permite ubicar a los autores más relevantes por su nivel concurrencia y citación. Otras bases de datos indagadas como Redalyc.o, Dianelt, Education Resources Information Center (ERIC). Esta estrategia metodológica no solo avala la calidad y pertinencia de los recursos seleccionados, sino que también demuestra un compromiso con las tendencias de la investigación en este campo específico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tecnología y Aprendizaje: Explorando el Constructivismo de Papert

La exploración y análisis de los procesos de construcción del conocimiento, abordados por destacados teóricos como Piaget (1980), Vygotsky (1995), Papert (1987), entre otros, invitan a reflexionar sobre el constructivismo y su evolución hacia modelos diversos, tales como el socio constructivismo y el construccionismo. Papert (1987) formuló la teoría del construccionismo como una adaptación del constructivismo de Piaget, enfocándose hacia los desafíos de la sociedad contemporánea. En esta teoría, Papert sostiene que el aprendizaje se concreta cuando los alumnos son activos en la conceptualización y creación de objetos para facilitar su acceso al conocimiento. La tecnología se erige como un componente fundamental de esta perspectiva, actuando como un medio para establecer conexiones entre los estudiantes y promover entornos de aprendizaje que requieren el fomento de habilidades como la comunicación asertiva, el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas.

Un aspecto central del construccionismo reside en la premisa de que la programación, por ejemplo, puede servir de vehículo para que los estudiantes den forma a sus conceptos creando objetos virtuales con fines educativos, utilizando lenguajes de programación. Este enfoque impulsa el desarrollo de competencias clave del siglo XXI, como la autonomía, la autorregulación, la perseverancia y el pensamiento computacional. El objetivo es superar la concepción convencional del software, vista como una herramienta de codificación y compilación, y transformarla para expresar ideas, concebir soluciones y construir elementos que añadan una nueva dimensión de significado al mundo estudiantil.

En el marco de la teoría construccionista, la integración tecnológica en el ámbito educativo implica capacitar a los estudiantes en herramientas digitales que les permitan crear proyectos adaptados a sus necesidades e intereses, con un enfoque en el aprendizaje que les con significado. Papert demostró que los estudiantes expuestos a entornos virtuales de aprendizaje desarrollan con mayor facilidad habilidades cognitivas, especialmente en áreas como el pensamiento lógico matemático y computacional. Además, estos estudiantes tienden a comprender de manera más efectiva otras lógicas de comunicación relacionadas con lenguajes de programación declarativos, imperativos y estructurados.

Según Papert, el propósito subyacente de esta aproximación es capacitar a cada individuo (Papert, 1995), permitiéndoles tomar decisiones, diseñar y construir su propio proceso de aprendizaje. En este contexto, las TIC actúan como herramientas para establecer conexiones entre los nuevos conocimientos adquiridos y las experiencias personales de los aprendices.

Así, Papert 1995 gesta la teoría del construccionismo mientras trabajaba en el Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), centrándose en el aprendizaje mediante mediaciones tecnológicas. Colaboró con Marvin Minsky para crear Logo, un lenguaje de programación destinado a superar las limitaciones de softwares existentes como Basic o Fortran. Así permitía a los estudiantes controlar una "tortuga" en un entorno virtual, utilizando comandos para crear figuras basadas en principios lógicos, geométricos y matemáticos.

Aunque Logo no se clasifica como una herramienta de Inteligencia Artificial, comparte similitudes en términos de emulación de la cognición humana y diseño de entornos para aprender patrones y mejorar la usabilidad. Papert consideraba a Logo como una expresión de los principios construccionistas, destacando la influencia positiva que la interacción con las computadoras puede tener en el pensamiento humano.

La teoría de Papert aboga por que los estudiantes dirijan su propio aprendizaje a través de la exploración activa, utilizando la tecnología como facilitador. La creación de Logo y su impacto en la educación subrayan la importancia de diseñar entornos de aprendizaje que fomenten la participación y la construcción autónoma del conocimiento. A pesar de su formulación en el siglo XX, estos conceptos siguen siendo objeto de debate y reflexión en la educación contemporánea.

El conectivismo de Siemens: una teoría del aprendizaje para la era digital

En el ámbito de la educación mediada por entornos digitales, la figura de Siemens (2004) se destaca como un teórico cuyas ideas han influido profundamente en la comprensión de la generación, transferencia y asimilación del conocimiento en las sociedades contemporáneas, caracterizadas por la preminencia creciente de las TIC's. Siemens argumenta que los modelos educativos convencionales resultan insuficientes para abordar plenamente estos procesos en el contexto actual. Propone un enfoque innovador que sitúa a las TIC como el epicentro de la actividad educativa, buscando explicar la creación de conocimiento de la interacción estudiantil, del conocimiento y los grupos de aprendizaje en línea. Este enfoque disruptivo se conoce como conectivismo.

Siemens (2005) analiza teorías educativas tradicionales como el conductismo, el cognitismo y el constructivismo, y concluye que las TIC no ocupaban un lugar fundamental en la educación, en un contexto en el que la tecnología tenía un impacto limitado en el aprendizaje. No obstante, en las últimas dos décadas, las pantallas han entrado progresivamente a las escuelas para crear nuevas formas de enseñar, aprender, evaluar, colaborar y comunicarse. Por lo tanto, Siemens plantea que el conectivismo sí explica la integración entre los entornos sociales de los estudiantes y los entornos tecnológicos subyacentes.

El conectivismo es una teoría que analiza la naturaleza de la sociedad digital, en la que el acceso a la información es posible debido a la creciente masificación de dispositivos móviles y el abaratamiento de los costos de acceso a internet. Según Siemens, el conocimiento se encuentra distribuido en redes virtuales de aprendizaje, redes sociales, y comunidades de intercambio creadas alrededor de centros de interés específicos. El acto de aprender se desarrolla cuando el aprendiz logra conectarse y participar en estas comunidades, desplegando competencias orientadas a la indagación, clasificación, validación y síntesis de información procedente de varias fuentes disponibles.

La teoría del conectivismo presta atención a la función de los dispositivos tecnológicos al generar diversas formas de comunicarse e interactuar entre individuos y comunidades conectadas en red. Además, fomenta la autonomía de los estudiantes en el proceso de transferencia y asimilación de nuevo conocimiento. Por lo tanto, la comunicación ya no se limita a la mera interacción humana, sino que puede abarcar la participación de dispositivos electrónicos, entornos digitales, recursos virtuales, bots, y sistemas operados por una inteligencia artificial. Este proceso resulta en la descentralización del conocimiento y el establecimiento de conexiones con expertos de cualquier lugar del mundo, redes virtuales de aprendices y algoritmos destinados a procesar complejos volúmenes de datos.

Según Siemens, el conectivismo se fundamenta en la premisa de que la interacción y la colaboración son elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje. En este marco, los estudiantes experimentan una transformación de su papel, pasando de meros consumidores de contenidos a productores de información plasmada en diversos formatos digitales. Este cambio implica participar activamente en el intercambio, cuestionamiento, evaluación y colaboración con pares y mentores en un entorno virtual interconectado.

El conectivismo reconoce la naturaleza dinámica del proceso de aprendizaje al entender que la capacidad para establecer conexiones y aprender en red constituye un pilar fundamental para la comprensión y la resolución de problemas. Este enfoque concibe el aprendizaje como un flujo continuo de conocimiento, emergiendo a través de conexiones en entornos mediados por las TIC. Además, destaca que la gestión de este proceso no recae únicamente en el individuo, sino que resulta de la sinergia entre inteligencias humanas y artificiales en un proceso de creación colectiva.

Un análisis de convergencia entre el conectivismo y el constructivismo

El reconocimiento de los estudiantes como el epicentro de la reflexión pedagógica constituye un punto crucial de convergencia entre las teorías conectivista y constructivista. En ambos enfoques, la participación del estudiante es el eje de la transferencia de conocimiento, y la mediación tecnológica se erige como facilitador que potencia la experiencia de aprendizaje mediante las posibilidades de acceso a material educativo interactivo en entornos virtuales de aprendizaje. Esta perspectiva se traduce en una vivencia educativa más enriquecedora y dinámica, donde los estudiantes desempeñan un papel activo en su propio proceso formativo.

Además, ambas corrientes pedagógicas convergen en la noción de que el conocimiento se construye de manera colectiva en el mundo digital. Este conocimiento se halla disperso y vinculado a través de redes de interacción que fomentan la colaboración entre los aprendices, a las que se accede con

herramientas diseñadas para abordar las necesidades e intereses individuales de los participantes en el proceso educativo. Para Boyraz y Ocak (2021), la colaboración en el universo virtual constituye una manifestación palpable de los principios subyacentes tanto del construccionismo como del conectivismo, porque se ajustan a la necesidad de satisfacer las demandas de sociedades que obedecen a lógicas de la interdependencia propia de la globalización, en las que el aprendizaje no es un proceso individual, sino que se lleva a cabo en colaboración con otros. Los aprendices deben construir sus redes de aprendizaje según sus intereses personales.

Tanto el construccionismo de Papert como el de Siemens sirven para mejorar el acto de aprender en las sociedades contemporáneas, mediante innovaciones tecnológicas aplicadas a la educación. De tal manera que la tecnología adquiere un carácter instrumental en la capacitación de los estudiantes, otorgándoles el estatus de agentes activos en la generación de conocimiento y colaboradores en comunidades globales que gradualmente han trasladado sus procesos al entorno digital ofrecido por internet. En este nuevo paradigma, el rol del docente experimenta una transformación con el propósito de ser facilitador y guía en ambientes de aprendizaje no estructurados bajo la dinámica de la educación tradicional.

Ambas corrientes teóricas coinciden en la necesidad de fomentar la adquisición de nuevas competencias, como la autonomía, la colaboración, el pensamiento crítico, la flexibilidad y la resiliencia, para que los individuos se adecuen a las dinámicas de un mundo interconectado. La generación de nuevas conexiones cargadas de sentido, son incluso más importantes que el conocimiento aislado que pueda tener cada individuo (Corbett y Spinello, 2020). La sinergia de la interacción de estas teorías en el entorno educativo reconfigurará los métodos de enseñanza y aprendizaje y sentará las bases para formar ciudadanos capacitados para abordar los desafíos y oportunidades de la sociedad digital del siglo XXI.

Desde otra perspectiva, Badia-Martí (2022) destaca el impacto significativo que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han tenido en diversos aspectos de la sociedad, y la educación no ha quedado al margen de esta transformación. Este cambio encuentra respaldo en las pautas delineadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) al diseñar la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. En este documento, se proyecta el potencial de las TIC y la conectividad global para generar oportunidades de progreso en la sociedad, reducir la brecha digital y fortalecer la democratización del conocimiento.

En este contexto, se vuelve crucial examinar las herramientas tecnológicas incorporadas en el ámbito educativo para potenciar los procesos de aprendizaje y cultivar las habilidades esenciales de la sociedad del siglo XXI. La rapidez con la que la tecnología avanza y la propagación en las vidas cotidianas han generado la necesidad de adaptar los métodos de enseñanza a las demandas cambiantes de la sociedad actual. Estas herramientas no solo actúan como recursos didácticos, sino que también sirven como vehículos para fomentar la innovación, el pensamiento crítico, la colaboración y la adaptabilidad, competencias fundamentales para preparar a los estudiantes para los desafíos y oportunidades de un mundo cada vez más interconectado y tecnológicamente avanzado. En este sentido, el análisis de estas herramientas tecnológicas en el entorno educativo se convierte en un componente esencial para comprender y maximizar su impacto positivo en la formación de los estudiantes.

Inclusión de las tecnologías disruptivas en la educación

La tecnología en general y las TIC de manera particular han tenido una fuerte incidencia en todos los ámbitos de la sociedad: cultura, política, entretenimiento, economía y por su puesto en la educación, las Naciones Unidas (2015) indican que las TIC, así como la conectividad pueden crear oportunidades de progreso en la sociedad, fortalecer la sociedad del conocimiento y superar la brecha digital y se

hace énfasis en esta última ya que de acuerdo a lo expuesto por (ProFuturo & OEI, 2023) una de las falencias que dejó la pandemia del Covid 19 fue la profundización de las brechas y la generación de nuevas lo que implica en educación, generar contextos educativos con la capacidad de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las TIC han tenido un gran auge en las últimas décadas siendo cada vez mayores los desarrollos que se utilizan en el diario vivir, sin embargo, gracias al confinamiento derivado de la pandemia del 2020 y 2021, la sociedad se vio en la necesidad de utilizar estas tecnologías para el trabajo, el estudio, el entretenimiento, las relaciones sociales, entre otros, generando la aceleración del desarrollo de las tecnologías digitales y de las tecnologías disruptivas (Mathrani, et. al, 2021, ProFuturo & OEI, 2023), lo que implica que hoy en día estén de boga tecnologías como la realidad aumentada (RA), la realidad virtual (RV), la inteligencia artificial (IA), entre otras, las cuales también han penetrado en las esferas de la educación.

La realidad virtual-RV, relacionada con videojuegos, entretenimiento, e industria de TI, es una tecnología desarrollada desde hace varias décadas. Acorde con Luque (2020), la RV es un sistema digital con el que se simulan espacios de la vida real o se crean de manera ficticia y se interactúa con ésta a través del uso de dispositivos como los cascos o las gafas de RV y de esta manera el usuario se cree hacer parte de este entorno.

En la educación la RV es utilizada para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje a través del diseño de actividades que incluyan experiencias prácticas e inmersivas que motiven a los estudiantes a conocer, aprender, interactuar e ir un paso más allá de mero uso del tablero, de esta manera y en concordancia con lo que señala Sousa et al. (2021) la RV sustituye los procesos de lectura y memorización de contenidos por métodos prácticos, como el uso de simuladores que funcionan mediante sensores y atraen la atención de los estudiantes, atractivas para el aprendizaje.

En la educación, algunos ejemplos de sistemas que utilizan tecnologías de RV son los videos 360°, los simuladores, los videojuegos, las películas 3d y 4D acompañados de dispositivos como los óculos, gafas de realidad virtual para usar con el teléfono celular o las Google Cardboard. Estas tecnologías mediante planes académicos acordes a las características y el entorno de los estudiantes facilitan el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, haciendo que las explicaciones de procesos complejos se conviertan en actividades tangibles y manipulables, como es la variación de una curva con respecto a la ecuación dada o el resultado de mezclas y combinaciones químicas.

La Realidad Virtual (RV) emerge como una tecnología con un potencial significativo en el ámbito educativo. A través de laboratorios virtuales, es posible realizar simulaciones fisicoquímicas que implicaría mayores costos a largo plazo y un mayor riesgo para los estudiantes. La RV también abre la puerta a experiencias únicas, como visitas virtuales a lugares inaccesibles, como la zona de exclusión de Pripiat, o regiones remotas como el Polo Norte o Oymyakon, la ciudad más fría del mundo. Además, permite explorar museos, palacios y otros lugares emblemáticos, facilitando la conexión de los conocimientos adquiridos en la escuela con la realidad y la vida de los estudiantes.

En consonancia con lo expuesto, la RV puede fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje. Gracias al uso de diversos dispositivos y la interactividad que estos ofrecen, se fomenta el desarrollo de las inteligencias múltiples, al tiempo que se cultivan habilidades y destrezas en los estudiantes. Este enfoque no solo promueve su participación en el proceso educativo, sino que también adopta un método más constructivista en contraposición a enfoques más mecanicistas o tradicionales (Toala et al., 2020).

La Realidad Aumentada (RA), en conjunto con la Realidad Virtual (RV), representa una innovadora forma de fusionar el mundo físico con la información digital, utilizando dispositivos electrónicos como

teléfonos celulares y tabletas (Luque, 2020). La RA añade información en tiempo real a la realidad circundante, incorporando imágenes, texto, hipertexto, audio y video. Un ejemplo común de esta tecnología es el uso de códigos QR, conocidos como códigos de barras que almacenan información que puede dirigir a una página web, un perfil de redes sociales o un correo electrónico. Estos códigos se despliegan en espacios pequeños para complementar la información disponible, como la página web de un producto o empresa. Es importante destacar que la información proporcionada tras escanear un código QR es fácilmente modificable, permitiendo adaptarse a diversas necesidades.

La RA no se limita al uso de códigos QR; también utiliza marcadores, dibujos específicos preconfigurados para acceder a simulaciones en 3D visualizables a través de pantallas. Además, se aprovecha del geoposicionamiento global mediante la integración de GPS, brújulas, giroscopios y acelerómetros presentes en los dispositivos móviles actuales (Perales & Abasolo, 2014). Esta tecnología permite la observación de imágenes en 3D que se superponen en la pantalla cuando una persona se encuentra en ubicaciones específicas del mapa terrestre, como se evidenció en el fenómeno de Pokémon Go, donde espacios físicos de grandes ciudades se transformaron en entornos de juego e interacción (Marín, 2017).

De la misma manera en educación existen diversas aplicaciones en RA que ya son comunes utilizar como la traducción automática de cualquier idioma con solo el uso de un dispositivo y conexión a internet, o diferentes aplicaciones educativas que funcionan con imágenes preconfiguradas y sobre las cuales se observa a través de la pantalla imágenes en 3D con movimiento como animales o partes del cuerpo humano con las que se puede interactuar como es el caso de Quiver app, así como aplicaciones para ver estructuras complejas como una molécula o las vistas de un plano mecánico.

Como se señala en un estudio realizado por Turan & Gülşah (2021) las actividades escolares que incluyen RA pueden tener un efecto positivo en los procesos de aprendizaje ya ayudan a fortalecer los aprendizajes de conceptos abstractos y de la misma manera pueden favorecer los aprendizajes los estudiantes que tienen necesidades educativas especiales.

Finalmente, el concepto de Inteligencia Artificial fue acuñado en 1996 en la conferencia de Dartmouth por John McCarthy y desde allí ha venido evolucionando hasta los desarrollos que se utilizan hoy en día. Para algunas personas la IA es todavía tema de ciencia ficción o de las películas de Hollywood en donde aparecen robots con forma humana o donde las máquinas realizan actividades extraordinarias, pero hoy en día la IA se encarga de más tareas de las que se cree, como por ejemplo las sugerencias de contenido que aparecen en las plataformas de streaming que son acordes al consumo de cada uno de los usuarios.

De acuerdo con Rouhiainen (2018) la IA es “la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano” (p. 18). Para Scott (2021) la IA es vista como máquinas o dispositivos que realizan actividades de manera más eficaz y eficiente que como lo haría un ser humano, e incluso desarrolla tareas que los seres no son capaces de hacer, asimismo el autor resalta que todavía hay funciones o capacidades que hoy por hoy ninguna inteligencia artificial es capaz de realizar y que son explícitas del ser humano como las formas superiores de pensamiento, los procesos de auto reparación y la imaginación. La IA, como lo señala Tomalá, et al (2023), ha evolucionado rápidamente en los últimos años generando cambios positivos en varios aspectos de la sociedad, según el autor, es utilizada por el ser humano en diferentes aplicaciones que le pueden generar alto riesgo, en la producción en masa, en atención médica, negocios, gobierno y por su puesto en la educación.

Ahora, en relación con los procesos educativos, y de acuerdo con lo que describe Tuomi (2019) desde los años 80 se han desarrollado sistemas de tutoría inteligente -STI (ITS, Intelligent Tutoring System) con IA, estos sistemas tienen las ventajas de brindar un aprendizaje personalizado, realizar

retroalimentación en tiempo real, generar accesibilidad en cualquier momento promoviendo una continuidad en el aprendizaje, e incrementando la motivación y el compromiso de los estudiantes. Estos STI pueden brindar apoyo a los estudiantes las veinticuatro horas del día, los siete días de la semana, despejando dudas y brindando respuestas a las incógnitas que se generan, al mismo tiempo que, de acuerdo con Arana (2021), el uso de estos sistemas genera un mayor rendimiento por parte de los estudiantes y una mayor asimilación y comprensión de los contenidos comparado con el trabajo que se hace en clase con material impreso.

Igualmente, de estos STI se pueden obtener información de los estudiantes, como sus rutinas y hábitos académicos que más adelante ayudarán a retroalimentar el sistema y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. Además, de acuerdo con García & Flores (2023) estos sistemas tienen la capacidad de generar apoyo en las tareas de gestión, creación de contenidos, evaluación y transmisión de conocimientos, convirtiéndose en facilitadores en términos tiempo y toma de decisiones sin desconocer la capacidad cognitiva de los docentes. No hay que desconocer que algunas de las desventajas de estos sistemas son la falta de empatía de apoyo emocional a los estudiantes, ni la dependencia a la tecnología que pueden generar, para minimizarlas y aprovecharlas de la mejor manera es imperativo que el trabajo esté acompañado del docente.

Otra manera en que se ve reflejado el uso de la IA en la educación es el análisis de datos o Learning Analytics – LA, de acuerdo con la Unesco (2019) este compila y analiza datos que están basados en el big data y algoritmos de aprendizaje de lo que se consigue nueva información como patrones de caracterización de hábitos con los que a su vez se podrán llevar a cabo tareas como la toma de decisiones a la hora de la retroalimentación, y el diseño de materiales de aprendizaje personalizados y ajustados a las necesidades y a los contextos de los estudiantes.

Asimismo, otro uso que se le puede dar a los sistemas de IA en la educación es el uso de esta tecnología en el análisis del rendimiento escolar y a partir de ello el desarrollo de modelos de sean capaces de alertar sobre las dificultades de aprendizaje que se les puede presentar a los estudiantes para no solo fortalecer los procesos educativos sino disminuir la deserción escolar (Tomalá, et al, 2023) (ProFuturo & OEI, 2023).

Igualmente, se considera que la IA ha tenido buena acogida a la hora de trabajar con estudiantes con necesidades educativas especiales ya que por un lado, con ayuda de esta tecnología se han hecho desarrollos para detectar trastornos del aprendizaje como la dislexia, el TDHA – Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad o el TEA – Trastorno del Espectro Autista (Tuomi, 2019), por otro lado, la Unesco (2019) indica que la IA es fundamental en el apoyo con estudiantes que sufren de discapacidades visuales y auditivas, y en el mismo sentido, García & Flores (2023) indican que la IA puede generar aulas incluyentes donde se encuentren estudiantes que no solo presenten dificultades visuales o auditivas sino, estudiantes que hablen diferentes idiomas.

De igual importancia, se han desarrollado programas que colaboran con las tareas docentes como el seguimiento de los estudiantes, el registro de las actividades, el apoyo de trabajos administrativos, las respuestas a los interrogantes de los estudiantes, la automatización de las evaluaciones, el control del plagio, lo que redundará en tiempo para el docente que puede dedicar a retroalimentación para los estudiantes o para el diseño pedagógico de actividades acordes con las necesidades de los estudiantes (Andreoli et al., 2022), (Unesco, 2020). También, como lo describe Andreoli, et al. (2022) es posible utilizar la IA en tareas de investigación educativa, ya que es susceptible de ser utilizada en actividades como la búsqueda y recolección de información, el análisis de redes y datos, la validación de hipótesis y metodologías que se implementan en las clases, y en general, la búsqueda de maneras de fortalecer los procesos educativos teniendo en cuenta las características de la población estudiantil.

Por todo lo anterior, la IA y los diseños basados en esta tecnología tienen la capacidad de conseguir que se cumpla el cuarto Objetivo de Desarrollo de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible ya que su uso en los procesos educativos puede hacer que se generen procesos de aprendizaje significativo, de calidad, sin discriminar a los estudiantes por su condición particular, equitativa, transparente y verificable de acuerdo como se propuso en el Consenso de Beijing sobre inteligencia artificial y educación de la (Unesco, 2019).

Así y acorde con lo que señala la Unesco (2020), tecnologías disruptivas como la realidad virtual, la realidad aumentada y la inteligencia artificial son hoy valiosas alternativas para enriquecer los procesos educativos respondiendo, con diseños pedagógicos coherentes, a las necesidades de la educación en donde las actividades del ser humano se permean constantemente por el desarrollo de la tecnología y, por tanto, se generan nuevos desafíos en el mundo globalizado.

CONCLUSIÓN

Dentro de las tensiones que se encontraron en la revisión documental cabe resaltar que el constructivismo evolucionó hacia el construccionismo, que destaca el rol de la tecnología en el aprendizaje. Papert postuló que los estudiantes deben crear objetos para acceder al conocimiento, utilizando la programación como herramienta clave. La integración tecnológica en la educación permite proyectos personalizados y desarrolla habilidades cognitivas. Su teoría enfatiza capacitar a los individuos para dirigir su aprendizaje, utilizando la tecnología para conectar conocimientos y experiencias. Logo, desarrollado por Papert, ilustra este enfoque al permitir a los estudiantes programar una "tortuga", fomentando la exploración y el aprendizaje independiente. Aunque formulada en el siglo XX, estas ideas siguen siendo relevantes y debatidas en la educación actual.

El reconocimiento del estudiante como eje central del proceso educativo, respaldado por las teorías conectivista y construccionista, resalta la importancia de su participación y la mediación tecnológica en entornos de aprendizaje. La convergencia de estos enfoques subraya la colaboración, la construcción colectiva del conocimiento y la adaptación a una sociedad interconectada. La transformación del rol del docente hacia un facilitador guía en este entorno digital apunta a la necesidad de cultivar competencias clave para afrontar desafíos del siglo XXI. La evolución de la educación, respaldada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación, alinea los métodos pedagógicos con las demandas cambiantes, destacando la necesidad de analizar y optimizar el impacto de estas herramientas en la formación integral de los estudiantes, preparándose para un mundo tecnológico y globalizado en constante evolución.

En conclusión, el conectivismo ofrece una perspectiva actualizada y relevante para la educación en el siglo actual, donde la interacción entre individuos y tecnología se convierte en un aspecto crucial para el desarrollo de habilidades y la creación de conocimiento en entornos conectados. Y la inmersión de las TIC's han irrumpido en todos los ámbitos de la sociedad, y la educación no ha sido la excepción. La aceleración del desarrollo tecnológico durante y después del confinamiento por la pandemia del 2020 y 2021 ha impulsado el surgimiento y la adopción masiva de tecnologías digitales y disruptivas como la Realidad Virtual (RV), la Realidad Aumentada (RA) y la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo.

La RV ha sido una herramienta potente para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo experiencias inmersivas y prácticas que van más allá de la memorización de contenidos. La posibilidad de realizar simulaciones fisicoquímicas, visitas virtuales a lugares inaccesibles y la interacción con entornos ficticios o recreaciones de la vida real enriquece la conexión entre el conocimiento adquirido en el aula y su aplicación en la realidad.

Asimismo, la RA se integra como una herramienta que fusiona el mundo físico con la información digital, permitiendo la superposición de datos en tiempo real en entornos reales. Su aplicación en la educación, a través de aplicaciones interactivas y visualizaciones en 3D, no solo ofrece un enfoque innovador para el aprendizaje, sino que también atiende las necesidades de estudiantes con distintas habilidades y estilos de aprendizaje.

Por otro lado, la IA se posiciona como un facilitador esencial en la educación, especialmente a través de los Sistemas de Tutoría Inteligente (STI) y el Análisis de Datos (Learning Analytics – LA). Estos sistemas proporcionan un aprendizaje personalizado, retroalimentación en tiempo real, y la capacidad de recopilar datos para mejorar los procesos educativos. A pesar de sus ventajas, es importante destacar la necesidad de acompañamiento docente para minimizar la falta de empatía y la dependencia excesiva a la tecnología.

En suma, la convergencia de estas tecnologías disruptivas ofrece oportunidades significativas para transformar la educación, cumpliendo con los objetivos de desarrollo sostenible, generando aprendizaje significativo, equitativo, transparente y verificable para una sociedad en constante evolución tecnológica. El desafío actual radica en diseñar estrategias pedagógicas que aprovechen plenamente el potencial de estas herramientas para satisfacer las demandas de una educación moderna y globalizada.

REFERENCIAS

Andreoli, S., Batista, A., Fucksman, B., Gladkoff, L., Martinez, K., & Perillo, L. (2022). Inteligencia artificial y educación. Un marco para el análisis y la creación de experiencias en el nivel superior. *Polo de Conocimiento* 8(11), 67 – 80. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9205902.pdf>

Badia-Martí, A. M. (2022). Transformar nuestro mundo, la agenda 2030 para el desarrollo sostenible: ¿Es posible seguir una agenda universal?. *Iustitia et Pulchritudo*, 3(2), 53-61. <https://revistas.usma.ac.pa/ojs/index.php/IEP/article/view/315/497>

Boyraz, S., & Ocak, G. (2021). Connectivism: A Literature Review for the New Pathway of Pandemic Driven Education. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* 6(3), 1122-1129. <https://eric.ed.gov/?id=ED625559>

Corbett, F., & Spinello, E. (2020). Connectivism and leadership: harnessing a learning theory for the digital age to redefine leadership in the twenty-first century. *Heliyon*, 6(1). [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(20\)30095-5.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(20)30095-5.pdf)

García, F., & Flores, J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*, 74(1). https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/21825/10.3916_C74-2023-03.pdf?sequence=2

Luque, J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada. *Revista Digital de ACTA*. https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf

Mathrani, A., Sarvesh, T., & Umer, R. (2021). Digital divide framework: online learning in developing countries during the COVID-19 lockdown. *Globalisation, Societies and Education*, 20(5), 625 - 640. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/14767724.2021.1981253?needAccess=true>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. <https://www.un.org/es/development/dpd/poverty/153/transforming-our-world-the-2030-agenda-for-sustainable-development>

Papert, S. (1987). *Desafío a la mente: computadores y educación*. Ediciones Galápagos.

Papert, S. (1995). *La máquina de los niños*. Buenos Aires: Ediciones Paidós.

ProFuturo & OEI. (2023). El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina. <https://oei.int/oficinas/secretaria-general/publicaciones/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-america-latina>

Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia Artificial. 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Planeta.

Scott, D. (2021). Technology, artificial intelligence and learning. En D. Scott. (UCL Press), *On Learning. A general theory of objects and object-relations* (págs. 181-193). <https://www.jstor.org/stable/j.ctv1b0fvk2.19>

Siemens, G. (2005). *Conectivismo: Una teoría de la enseñanza para la era digital*. https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf

Sousa, R., Campanari, R., & Rodrigues, A. (2021). La Realidad Virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Cordova*, 19(33), 223-241. doi:10.21830/19006586.728

Toala, J., Arteaga, J., Quintana, J., & Santana, M. (2020). La realidad virtual como herramienta de innovación educativa. *Episteme Koinonia*, 3(5). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/258/2581039017/2581039017.pdf>

Tuomi, I. (2019). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. Informe resumen. Policies for the future. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113226/jrc113226_jrcb4_the_impact_of_artificial_intelligence_on_learning_final_2.pdf

Turan, Z., & Gülşah, A. (2021). Augmented reality technology in science education for students with specific learning difficulties: its effect on students' learning and views. *Research in Science & Technological Education*, 39(4), 506-524. doi:10.1080/02635143.2021.1901682

UNESCO. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

UNESCO. (2019). Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y educación. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

UNESCO. (2020). International Forum on AI and the Futures of Education, developing competencies for the AI Era, 7-8 December 2020: synthesis report. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377251>

Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Ediciones Fausto.