UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

DOCTORADO INTERINSTITUCIONAL EN EDUCACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

EDUCACIÓN EN Y CON TECNOLOGÍA

IDENTIFICACIÓN DE LA LÍNEA

ÉNFASIS	Educación en Ciencias, Tecnología y Ambiente.
NOMBRE DE LA LÍNEA	Educación en y con tecnología
DIRECTORA DE LA LÍNEA	Ruth Molina Vásquez - Doctora en Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
GRUPO DE INVESTIGACIÓN	Didáctica de la tecnología - DIDACTEC

RESUMEN

En los últimos 50 años la humanidad ha sido testigo de grandes avances tecnológicos que iniciaron con el uso de medios masivos de comunicación, continuaron en el ámbito de las tecnologías de información y comunicación y más recientemente, con uso masivo de plataformas de inteligencia artificial generativa y agéntica. Esto ha generado cambios en las demandas que la sociedad hace a la educación, en términos de la formación de ciudadanos digitales para el S.XXI, que deben desenvolverse en un mundo de incertidumbre, permanente transformación digital y crisis climática, entre otros aspectos, además de un papel protagónico de la tecnología en los procesos educativos en el área de tecnología e informática y en las restantes áreas de formación.

Dada la reciente incursión de estos temas y el vertiginoso avance de su integración en la educación, surge la necesidad de generar conocimiento mediante procesos de investigación que más allá de su uso instrumental, den cuenta de la transformación de una sociedad industrial 4.0 hacia una humanista y personalizada centrada en el ser humano y su bienestar social, la generación de conocimiento apoyado en inteligencia colectiva, del impacto de las modalidades virtuales e híbridas en los procesos de formación, de su integración pedagógica y didáctica al aula escolar, de las transformaciones en el conocimiento pedagógico, didáctico y del contenido de la tecnología por parte de los profesores, del paso de aprendizajes tradicionales a aprendizajes conectivos y personalizados.

Es precisamente ese, el objetivo fundamental de la línea de investigación *Educación en y con tecnología*: generar conocimiento sobre la integración de las diferentes formas de tecnología en los procesos educativos, su impacto en los actores escolares y sus tránsitos en las rutas de enseñanza, aprendizaje y construcción social de la tecnología. Por ello, esta línea de investigación se fundamenta teóricamente en conceptos fundantes, entre los que se encuentran la tecnología como concepto metadisciplinar y estructurante de la actividad humana, la educación en y con tecnología en relación con

pedagogías y didácticas emergentes, la educación virtual como una modalidad desarrollada en ecosistemas tecnológicos que permiten la interacción sin coincidencia física, ni necesariamente temporal, y por supuesto, en el concepto de tecnologías de información y comunicación -TIC- e inteligencia artificial -IA- generativa y agentica.

Estos conceptos se entrelazan en temas que en el Grupo de Investigación Didactec se relacionan con las *Didácticas de la Educación en tecnología*, desde didácticas específicas (CTS, actividades tecnológicas escolares), pensamiento tecnológico y computacional (robótica educativa); y la *Educación en medios virtuales*, desde aprendizajes en red y didácticas emergentes (Stem, transmedia, gamificación, aula invertida), diseño de ecosistemas tecnológicos innovadores, gestión de la educación virtual, inteligencia artificial en educación e inclusión, equidad digital y seguridad en red. Estos temas han estado presentes en las investigaciones recientes del grupo, en proyectos relacionados con Redes virtuales de aprendizaje, Construcción del concepto de tecnología, Gestión de calidad de la educación virtual, y en más de veintiocho trabajos de grado en temáticas relacionadas con la Educación en medios digitales.

1. JUSTIFICACIÓN

A lo largo de la historia han sido muchos los avances tecnológicos que al incursionar en los procesos educativos han provocado grandes cambios. Desde la tecnología de la escritura se impulsó un cambio hacia la objetivación del pensamiento y la tecnología del libro hizo posible los primeros procesos de difusión del conocimiento. Es así como el sector educativo no ha sido ajeno al impacto de los avances tecnológicos en las últimas décadas. Desde la incorporación de los medios masivos de comunicación como la radio y la televisión, y posteriormente, de las tecnologías de información y comunicación -TIC- la educación ha venido experimentando cambios en las formas de enseñar, de aprender y de evaluar, entre otras, así como en el tipo de materiales utilizados.

En este panorama de transformación, desde comienzos del presente siglo se han abierto espacios de reflexión sobre sus procesos de integración, lo que ha llevado a plantear aspectos diversos en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible, del desarrollo de competencias tecnológicas, digitales, computacionales y transmediáticas, en estudiantes y docentes, así como las mejores condiciones para hacerlo en términos tecnológicos, sociales, pedagógicos y didácticos.

Aunado a esto, la aparición de la educación virtual, ha llevado a reflexionar sobre las modalidades de formación para los niveles de educación básica, media y superior, puesto que ha tenido una creciente implementación, que en el caso colombiano pasó de tener 805 programas en noviembre de 2020 a 2078 programas virtuales en diciembre de 2025, lo que muestra un aumento del 258%, de acuerdo con los datos tomados del SNIES (2026). Esta situación de implementación masiva de la educación virtual que inició en el periodo de pandemia por Covid-19, en muchos casos de manera improvisada, ha mostrado la conveniencia de este tipo de modalidad, en términos de tiempos de dedicación y acceso a ecosistemas de información, lo cual la ha lecho cada vez mas popular para los procesos de formación, particularmente en educación superior.

Recientemente, los trabajos que se venían desarrollando desde mediados del siglo pasado sobre sistemas de instrucción asistidos por computadora, tutores inteligentes, redes neuronales artificiales, aprendizaje de máquina, aprendizaje profundo, procesamiento de lenguaje natural, integración de grandes modelos de lenguaje, entre otros, desencadena un uso masivo de plataformas de inteligencia artificial generativa -IAG- a partir de la aparición en el mercado de ChatGPT a finales del año 2022 y actualmente, en el uso de IA multimodal e IA agéntica centrada en el uso de agentes artificiales autónomos.

La incursión de estos avances tecnológicos en la educación empieza a suscitar varios cambios, entre ellos el más relevante es el paso de la sociedad industrial 4.0 hacia un nuevo paradigma de educación 5.0, que busca transformar el sistema educativo para promover el aprendizaje personalizado, la colaboración, el bienestar y la creación de un sistema más inclusivo, equitativo y centrado en habilidades del siglo XXI, en el cual el centro del proceso está en los seres humanos y sus relaciones en con la máquina en la construcción de conocimiento.

Todos estos cambios evidencian un panorama en el cual a futuro, es imposible pensar los procesos educativos sin la participación activa de diferentes expresiones de tecnología: bien sea desde la mediación pedagógica y didáctica en contextos de ecosistemas tecnológicos enriquecidos, desde la incursión de la tecnología como un asistente en los procesos de formación e investigación o como un generador de cualificación de procesos de aprendizaje, cognitivos y/o colaborativos en el contextos de formación en todos los niveles.

La generación de transformaciones en diferentes aspectos del proceso educativo y la reflexión que estas suscitan, se convierten en objeto de generación de nuevos conocimientos, un campo abonado para la formación doctoral. De manera particular son los docentes que a partir de su haber pedagógico y de su formación académica, los llamados a establecer estas nuevas rutas de formación teóricas y generar procesos innovadores e investigaciones aplicadas, que indiquen en nuestro contexto cuáles serían las nuevas rutas de aprendizaje y enseñanza a seguir hacia futuro.

2. OBJETIVOS DE FORMACIÓN

Objetivo general

Generar conocimiento teórico y práctico sobre la integración de las diferentes formas de tecnología y avances tecnológicos en los procesos educativos, su impacto en los actores escolares y sus tránsitos en las rutas de enseñanza, aprendizaje y construcción social de la tecnología.

Objetivos específicos

1. Analizar y potenciar la construcción de pensamiento tecnológico, computacional, de diseño, sistémico, proyectual y crítico, entre otros, con miras a potenciar saberes, habilidades, métodos, procesos de solución de solución de problemas y satisfacción de necesidades, propios de las dimensiones del conocimiento tecnológico.
2. Diseñar, implementar y evaluar propuestas pedagógicas y didácticas emergentes, generadas a partir de innovaciones tecnológicas y orientadas a impactar habilidades cognitivas, aprendizajes, en diversos actores del proceso educativo.
3. Analizar las brechas, desafíos, oportunidades, procesos de apropiación, construcción social y co-creación, que genera la adopción de avances tecnológicos en las comunidades educativas, desde una perspectiva formativa, social y cultural.

3. SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Educar en y con tecnología implica una mirada complementaria desde la formación para la construcción de conocimiento en el campo de la formación en tecnología como para su implementación en otros campos de conocimiento. Con base en ello, se proponen las siguientes sublíneas y temáticas de investigación:

Didáctica de la tecnología

Esta línea tiene como objetivo realizar la revisión teórica, formulación, aplicación, gestión y evaluación de estrategias didácticas que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tecnología en el aula. Esta línea se justifica en tanto se da a la tarea de plantear problemáticas relacionadas con los procesos, modelos, enfoques y tendencias de la pedagogía de la tecnología que tienen lugar en los procesos de enseñanza y aprendizaje, las dinámicas de gestión en el aula y las estrategias didácticas que le son propias. En esta perspectiva, esta línea se ocupa de explorar diversos elementos didácticos que permiten lograr esa formación en tecnología, a partir de estrategias específicas, que para el caso se han concentrado en aspectos relacionados con:

1) Didácticas específicas para la enseñanza y el aprendizaje de la educación en tecnología, como el diseño, la metodología proyectual y las estrategias CTS;
2) Desarrollo del pensamiento tecnológico y computacional, desde aspectos cognitivos, algorítmicos y su aplicación en diferentes niveles de formación;
3) Stem como estrategia interdisciplinaria para la solución de problemas y el fomento de la innovación y del pensamiento crítico en estudiantes en ciencias tecnología, ingeniería y matemáticas (Molina, 2025).

Educación en medios virtuales

Esta línea de investigación tiene como objeto realizar la revisión de los procesos de educación en y con tecnología, apoyados en medios virtuales y e-leaning (Molina, 2025), plantear problemáticas y retos en torno a su uso, proponer estrategias pedagógicas y didácticas para su uso, desarrollar objetos virtuales para su implementación y realizar evaluaciones de su impacto en procesos de aprendizaje y construcción de conocimiento, entre otros.

Esta línea se justifica en tanto en los últimos tiempos la incursión de las TIC y la formación en medios virtuales ha marcado un hito importante en el planteamiento de estrategias de formación, lo que amerita ser consideradas al interior de los procesos educativos, como objeto de estudio, además de su impacto en la conformación de la sociedad y la cultura actual. El trabajo al interior de esta línea de investigación se centra en la indagación en temáticas relacionadas con:

1) Aprendizajes en red, educación en red y redes de conocimiento, a partir del estudio de elementos pedagógicos y didácticas emergentes, flexibles y conectadas, que favorecen la construcción de aprendizajes en redes humanas y tecnológicas y la gestión del conocimiento (reproducción, creación intercambio) que se presenta en las comunidades que las habitan;
2) Diseño, desarrollo y evaluación de entornos tecnológicos innovadores, a partir de recursos educativos digitales, objetos y entornos virtuales de formación, entornos personalizados y ecosistemas virtuales de aprendizaje, orientados a transformar las prácticas educativas en modalidades presenciales, híbridas y virtuales;
3) Educación virtual, metodologías y gestión de calidad, desde el diseño,

implementación y estudio de impacto, de propuestas metodológicas y didácticas para educación virtual en diversos niveles y áreas de formación, así como el estudio de criterios de calidad de la educación virtual, de orden pedagógico, comunicativo, técnico, de contenido y administrativo;

4) Integración de la Inteligencia artificial -IA-, en educación, en aspectos diversos como transformación de procesos pedagógicos y curriculares, enriquecimiento del conocimiento pedagógico, didáctico, tecnológico y del contenido de los profesores, rutas de aprendizajes personalizados, diseño didáctico de materiales, recursos, entornos y ecosistemas de aprendizaje y para evaluación, sistematización y apoyo a procesos de investigación (Molina, 2025).

4. ALGUNOS ELEMENTOS TEÓRICOS

La línea de investigación en **educación en y con tecnología** se funda en algunos elementos teóricos entre los cuales se encuentran los conceptos de: tecnología, tecnologías de información aplicadas a la educación -TIC-, educar en y con tecnología, educación virtual, ecosistemas tecnológicos, inteligencia artificial -IA-, pedagogías y didácticas emergentes, entre otros. Estos elementos configuran una base epistemológica que le permite a la línea de investigación, fundamentase en un cuerpo de conocimientos propios de la educación en y con tecnología, la pedagogía y didáctica de la tecnología desde los aspectos emergentes que las caracterizan y las relaciones que se establecen entre estos.

Concepción social y cultural de la tecnología

Con el paso del tiempo, el concepto de tecnología se ha complejizado, se ha enriquecido y ha sido analizado desde varias orillas, entre ellas, las de la filosofía que contempla a su vez dos miradas: una de carácter ingenieril y otra desde las humanidades (Mitcham, 1998). Desde la tradición ingenieril, planteada por Mitcham (1998), la tecnología ha sido entendida en relación con los artefactos e instrumentos que la caracterizan, entre otros aspectos, desde: 1) la concreción de lo material en la extensión de órganos del ser humano como lo afirma Kapp; 2) la máquina como su elemento central, valorada tanto por su utilidad, por las necesidades que soluciona, su belleza y su valor de acuerdo con Mumford; 3) el acto de creación como esencia de la tecnología de acuerdo con Desauer; 4) el afán de dominio y poder sobre la naturaleza como lo afirma Hronzsky.

Sin embargo, desde la mirada humanista de la tecnología, esta se ha entendido entre otros cosas, desde la relación entre la técnica y lo que significa ser humano, en estrecha relación con la configuración cultural de las sociedades desde los planteamientos de Quintanilla, desde la visión de complementariedad entre lo instrumental y lo antropológico propuesto por Heidegeer e incluso con los planteamientos de las propiedades políticas de los artefactos como lo propone Winner (Mitcham, 1998).

Desde la sociología y la historia de la tecnología han sido muchos los autores que se han ocupado de este tema, con posturas diversas entre las que sobresalen corrientes como el determinismo tecnológico, que excluye las fuerzas sociales en relación con la tecnología y que participan en su desarrollo, adopción y uso (Osorio, 2007:127) y la construcción social de la tecnología que reconoce estas fuerzas y concibe que la tecnología y la sociedad se construyen de manera mutua, dándose forma desde una perspectiva multidireccional, desde la cual la construcción de objetos tecnológicos debe contar con la participación activa de grupos sociales en la toma de decisiones de su diseño (Pinch & Bijker, 1984; Pinch, 1997).

Esto implica la comprensión de la tecnología como un sistema heterogéneo y complejo, compuesto por artefactos físicos, técnicos, organizaciones, los productos científicos, legislativos, los recursos naturales y las personas (Hughes, 1983). Desde la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, basados en el actor red, se sostiene que en esta relación entre tecnología y sociedad, toman parte actantes humanos y no humanos, es decir máquinas, en una relación indisociable y simétrica (Latour, 2005)

En la actualidad se puede afirmar que las concepciones de tecnología se agrupan en tres enfoques predominantes (Quintanilla, 1993-1994; Osorio, 2003):

1. El enfoque artefactual concibe a la tecnología desde las herramientas y los artefactos, privilegiando la utilidad y la funcionalidad como el fundamento del hacer tecnológico por encima de otros factores sociales, culturales o económicos que intervienen en la elaboración de la tecnología, o de valores estéticos, creativos e incluso éticos. La tecnología es sinónimo de artefactos, instrumentos y productos que son resultado del conocimiento tecnológico, reduciendo todos estos elementos al concepto de máquina e incluso separándola del entramado social y cultural que la rodea, otorgándole neutralidad.

2. En el enfoque cognitivista, se considera a la tecnología como la aplicación de la ciencia dado que está determinada por los avances científicos, sin tener en cuenta que puede modificar conceptos científicos y contener un cuerpo de conocimientos propio. Desde la perspectiva de la tecnología como ciencia aplicada, se tiene la idea errónea, que la ciencia tiene valor neutral, por lo tanto la tecnología debe conservarlo y en consecuencia se espera lo mismo de los artefactos resultantes de su aplicación, lo cual se ha conducido a poca reflexión sobre los problemas éticos, políticos, sociales, resultantes de su uso. Esta postura acarrea una invisibilización de la reflexión sobre la tecnología. La concepción predominante de la tecnología como ciencia aplicada, ha contribuido a que se realicen pocas investigaciones tendientes a clarificar el concepto y profundizar en sus características (Layton, 1974, citado por Cupani, 2006; Bunge, 1966, Fleming, 1989; Kline, 1985, citados por Acevedo, 2003).

3. El enfoque sistémico concibe a la tecnología como un sistema producto de una unidad compleja, en donde forman parte componentes heterogéneos y complejos como materiales, artefactos, energía, actores humanos y las relaciones de transformación que se dan entre todos, organizaciones, aspectos legislativos, etc. (Hughes, 1983). Los sistemas socio-técnicos además poseen rasgos culturales de carácter simbólico, como conocimientos y creencias, de carácter práctico como las pautas de comportamiento y las habilidades, y finalmente, los axiológicos, en donde se encuentran los valores (Quintanilla, 1993-1994).

Los dos últimos enfoques mencionados, dejan claro que la ciencia y la tecnología son complementarias y no equivalentes, pues a diferencia de la ciencia, la tecnología no se dedica a elaborar teorías verdaderas acerca de la naturaleza, a explicarla y realizar modelos para su comprensión, sino que por el contrario, se ocupa de transformarla y de crear nuevos artefactos a partir de ella, con el objeto de que funcionen y sean útiles en la solución de problemas del contexto.

Los aspectos teóricos presentados, contrastan con la percepción que el común de las personas tienen sobre la tecnología, lo cual ha sido una de las preocupaciones por parte de los departamentos de ciencia y tecnología de diferentes países. En Colombia, esta inquietud se ha cristalizado con la aplicación de la Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología -ENPPCyT-, liderada en su momento por Colciencias, en los años de 1994, 2004 y en 2012 con el diseño, coordinación y análisis del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT–.

La III ENPPCyT del 2012 se aplica a 6113 personas de once ciudades de Colombia. Los resultados muestran que la percepción sobre la tecnología cambia ligeramente con respecto a los resultados de las aplicaciones anteriores. En esta ocasión, los adultos participantes, entre ellos profesores de educción básica, media y universitaria, presentan una concepción que se asocia con avances y adelantos tecnológicos, computadores, innovación, Internet y redes sociales, desarrollo-evolución-modernidad-progreso, celulares y artefactos en general (Daza-Caicedo y Lozano-Borda, 2014). Estos resultados llevan a concluir que la idea de tecnología es predominantemente artefactual y está estrechamente ligada a las tecnologías de la información y la comunicación, a los avances tecnológicos y la innovación.

Estos resultados guardan relación con los datos de un estudio realizado con profesores y estudiantes de una provincia de España, en el que se utiliza el Cuestionario de Opiniones y Creencias sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad -COCTS- (Acevedo, 2003). En este estudio se encuentra que las ideas del profesorado sobre la tecnología están fuertemente relacionadas con una concepción que proviene de la ciencia aplicada y de lo artefactual, sin el reconocimiento de la tecnología desde una perspectiva más amplia, ni como un elemento que permita identificar las relaciones de las personas con el entorno que las rodea.

Sin embargo estas concepciones cambian en el estudio realizado por Briceño (2019), con un grupo de docentes del área de tecnología que participan en una red virtual de aprendizaje y son autores de contenido y diseñadores de entornos virtuales de aprendizaje -EVA-. A partir de entrevistas, participación en foros de discusión y revisión de los EVA, se encuentra que los docentes presentan una concepción de tecnología relacionada con el enfoque sistémico, que incluyen el reconocimiento de sistemas tecnológicos, artefactos, procesos, procedimientos, conocimientos y la participación del hombre en la transformación del medio. Esta concepción es matizada por características relacionadas con un enfoque sociocultural que reconoce la tecnología como un elemento por excelencia humano, que se ocupa no solo de transformar la vida cotidiana del hombre y el mundo, sino que ha permeado las relaciones sociales y la cultura. Este estudio además concluye que hay un nivel de correspondencia entre la concepción de tecnología de los profesores con los materiales que incluyen y que presentan en las aulas virtuales para enseñar el concepto de tecnología, las estrategias didácticas utilizadas, sus estilos de enseñanza y por supuesto su conocimiento didáctico del contenido.

En este punto es necesario preguntarse por las concepciones de tecnología que tienen los estudiantes y sobre la manera como construyen este concepto. Con respecto a la construcción del concepto de tecnología entre estudiantes de educación básica, el estudio de Molina (2014), encuentra que los cuatro enfoques mencionados se hacen presentes, aunque no en un proceso lineal o uniforme, por el contrario en un proceso discontinuo, sinuoso, que no solo presenta dos dimensiones en las que se encuentran rastros de cada uno de los enfoques, sino que además evidencia una complejización del concepto con respecto a la profundidad del mismo, a la riqueza de las relaciones que se establecen entre las características de los diferentes enfoques, sus interrelaciones y su continuación complementariedad en la construcción conceptual.

Con base en esta investigación, se puede concluir que hay evidencia de un enfoque emergente orientado a concebir la tecnología desde los aspectos sociales y culturales, el cual se caracteriza por reconocer no solamente que la tecnología tiene un gran impacto en la sociedad y en la conformación de cultura, sino que a su vez, la sociedad determina el camino que toma la tecnología en sus avances y desarrollos (Molina, 2014). Esto implica una relación cuyo objeto es ayudar al mundo, a satisfacer las necesidades, principalmente de bienestar del hombre, de mejorar su estilo de vida y de la transformación del entorno.

El conocimiento tecnológico

A partir de la implementación de la tecnología y en particular las Tic en los procesos educativos, empiezan a surgir inquietudes sobre el impacto que estas tienen no solamente en el aprendizaje de los estudiantes, sino también en el tipo de conocimiento que favorece. En el entendido que la tecnología tiene un cuerpo de conocimiento propio, además de unas características epistemológicas que la diferencian de otras áreas de conocimiento como por ejemplo la ciencia, se hace necesario reflexionar precisamente sobre tipo de conocimiento que desarrolla en los estudiantes. Se plantea que este conocimiento es de tipo tecnológico, por lo cual a continuación se presentan algunas de sus características.

Como lo menciona Molina (2014), el conocimiento tecnológico se caracteriza por tener a la invención como eje dinamizador de sus procesos, por ser un conocimiento prescriptivo no descriptivo, por formular reglas de acción para dar origen a los fenómenos artificiales, apelar al pensamiento analógico y visual, proponer control de la realidad, proporcionar explicaciones funcionales desde el diseño, ser de índole sintético e integrador y tener procedimientos basados en proyectos (Cupani, 2006).

Este autor asegura, que el conocimiento tecnológico es diferente a la aplicación del conocimiento científico, en términos de que este no implica comprender la realidad sino transformarla, por lo cual el conocimiento tecnológico se enmarca en las "ciencias de lo artificial", que se constituyen a partir de adaptar el ambiente en función de determinado propósito humano, mediante la creación de un artefacto, ideado de acuerdo con un diseño o proyecto.

El conocimiento tecnológico entonces, se puede entender como una forma de conocimiento humano, dirigida a producir objetos cada vez más diversificados y eficientes, en la respuesta que dan a las necesidades planteadas por el hombre (Skolimowski, 1983; citado por Cupani, 2006) y los contextos sociales y culturales:

> "... la singularidad del conocimiento tecnológico se aprecia más aún al reparar que exige datos relativos a exigencias (técnicas, económicas, culturales) que el artefacto debe satisfacer" (Vincenti. 1990: 216 citado en Cupani, 2006: 361).

El conocimiento tecnológico es un concepto, por tanto, que más allá de su dificultad de conceptualización y presenta retos teóricos constantes que no solo se ve mediado por el momento social o histórico, sino también por los enfoques que enmarcan la tendencia de la tecnología en la vida humana y en la educación. En consecuencia, el conocimiento tecnológico posee entre otras, las siguientes características (Cupani, 2006):

1. Implica algún grado de invención, pues busca de alguna manera conocimientos favorables a la invención o innovación.
2. Incluye teorías tecnológicas sustantivas tanto sobre la acción tecnológica como lo operativo.
3. Se basa en la realización de proyectos y simulación, mediante test y pruebas de los objetos.
4. Es un conocimiento prescriptivo, que se diferencia del conocimiento descriptivo propio de las ciencias.
5. Se orienta hacia aspectos específicos de una determinada tarea y en dar solución a un problema a la vez.
6. Se ocupa de las ciencias de lo artificial, es decir de aquello que permite transformar la realidad a partir de la invención y la innovación.
7. Este conocimiento no busca reglas de acción, ni leyes. No busca controlar la naturaleza, ni emplear sus teorías para dominarla o anticiparla.

8. Se caracteriza por un pensamiento analógico-visual, no abstracto y verbal.
9. No busca comprobar teorías, sino la eficacia y efectividad de los artefactos creados para satisfacer necesidades.

Se puede afirmar a partir de los anteriores elementos, que a diferencia del conocimiento científico, que se orienta a formular leyes que expliquen como funciona la naturaleza, a desarrollar un pensamiento abstracto en relación con conocimientos descriptivos, el conocimiento tecnológico se ocupa de asumir y afrontar la tecnología en la cotidianidad del ser humano, mejorar su entorno y satisfacer sus necesidades, con procesos cognitivos y mentales diferentes a los que desarrolla el conocimiento científico.

Educar en y con tecnología

Una de las relaciones más cercanas entre pedagogía y tecnología se ha dado en la implementación de tecnologías de la información y la comunicación en diversos tipos de materiales educativos. En la década de los años setenta del siglo pasado, predominan materiales como tutoriales y simuladores, los cuales buscan el desarrollo de habilidades básicas (Molina, 2001). En estos materiales predomina la transmisión de conocimiento y el aprendizaje de acuerdo con una secuencia lógica de desarrollo de acciones que debe realizar el estudiante y que están previamente programadas. Por su parte, los simuladores buscan apoyar el aprendizaje experiencial y el aprendizaje por descubrimiento a partir de situaciones reales que el estudiante explora libremente. Estos materiales facilitan la comprensión textual, el desarrollo posterior de experiencias de laboratorio y la transferencia de aprendizaje especializado.

Posteriormente los materiales hipertextuales rompen con la lectura secuencial lo cual le permite al estudiante encontrar una nueva secuencia entre la información que consulta, acorde con sus intereses individuales. Desde el una perspectiva literaria el hipertexto es considerado como una forma de escribir alternativa que propone diferentes senderos de lectura, mientras que desde la perspectiva informática, es un dispositivo tecnológico que facilita la navegación entre nodos de información textual, gráfica y audiovisual (Rueda, 2006).

A finales del siglo anterior, aparecen materiales educativos basados en la multimedia, que permiten la incorporación de imágenes gráficas, sonidos, animaciones o videos, de tal manera que enriquece el texto acercándolo a un manejo cotidiano y motivante, que utiliza el poder de los sentidos en el proceso de exploración de un entorno con el objetivo de aprender de él conjugando varios medios de comunicación como la radio, la televisión y el computador (Henao, 2002). Cuando se incorporan los anteriores elementos a un hipertexto que los enlaza, se puede hablar de hipermedia. La combinación de estos diferentes medios, a diferencia de los textos escrito, motiva y cautiva la atención de los estudiantes, explorando sus intereses, pues permite el acceso al conocimiento de una manera natural y dinámica.

Por la misma época se populariza el uso de micromundos, que se configura como un material que reproduce una situación real en un escenario por medio de una interfaz en la que el estudiante explora las posibilidades que se le brindan para la resolución de un problema o la ejecución de una acción. El uso de las redes, las cuales hicieron su aparición en el campo educativo en la década de los noventa (Maldonado, Monroy, Vargas, 1997), se perfila como uno de los grandes cambios, pues su implementación favorece el desarrollo de ejercicios de clase de forma individual, la comunicación entre estudiantes y entre estudiantes - profesor, el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de proyectos específicos.

Las redes y comunidades en línea, que hacen referencia a una forma de trabajo coordinado por parte de asociaciones de personas interesadas en lograr un objetivo

mediante la participación y colaboración mutua, favorecen los procesos de construcción colectiva de conocimiento. De esta manera las redes de conocimiento, no solamente están conformadas por asociaciones de personas como por ejemplo redes académicas o científicas, sino también por redes de información y redes de computadoras. De esta manera se puede afirmar que una red de conocimiento es una comunidad que incluye diferentes manifestaciones como por ejemplo, comunidades virtuales, comunidades de práctica, redes sociales o redes virtuales de aprendizaje (Molina, 2014). Las comunidades virtuales nacen de la búsqueda de contacto y colaboración entre individuos que tienen ideas, intereses, gustos y disciplinas comunes, que se hacen posible gracias a las redes telemáticas que facilitan la comunicación interactiva y que permiten a sus miembros compartir información e innovación (Lorente, 1999; Tissen et al, 2000), apoyados por las tecnologías de información y comunicación.

En las comunidades de práctica este aspecto se convierte en el objetivo y la principal una fuente de cohesión de la comunidad a partir del desarrollo de interacciones comunicativas que se orientan hacia dimensiones como el compromiso mutuo, una empresa conjunta y un repertorio compartido (Wenger, 2004).

En contraste, las redes sociales son ambientes comunicativos que tienen como objetivo conectar a los propietarios de los perfiles con categorías, grupos y etiquetados de carácter personal o profesional, en una red de conocidos en la que se puede acceder a otros puntos de vista y a diferentes posiciones de influencia en un "entorno cerrado" (Castañeda, 2010), en donde los potenciales contactos son todas las personas del mundo. En esta línea, las redes virtuales de aprendizaje son consideradas como grupos de estudiantes o personas interesadas en aprender sobre un tema determinado y que usan redes de comunicación en entornos informáticos, para hacerlo de forma conjunta en lugares, espacios de tiempo y ritmos oportunos y apropiados para el desarrollo de una tarea determinada (Molina, 2015).

Es así como la educación en tecnología se constituye y se representa en el amplio y complejo espectro de posibilidades en tanto teorías y prácticas educativas, que se proponen y aplican en dirección hacia la formación de las personas, en torno del fenómeno de la tecnología constituido en objeto de estudio o reflexión y mediante actos de enseñanza y aprendizaje específicos, explícitos y especializados, de los cuales hacen parte los elementos expuestos anteriormente. La educación en tecnología entonces, es formación de las personas que se logra mediante sistemas organizados de hechos educativos, centrando la atención en la tecnología como esencia y como expresión. Así concebida, la educación en tecnología involucra en su esencia un conjunto de ideas básicas que se explicitan en los siguientes apartados.

A partir de la incursión de las TIC en los procesos educativos, la educación con tecnología surge con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en otras áreas de conocimiento, mediante el apoyo de diferentes tipos de tecnología a nivel didáctico y metodológico, es decir “como situaciones o eventos educativos ubicados en diversos escenarios de conocimiento y pensamiento, que asumen a la tecnología, integrada en sus ideas y expresiones, a la manera de medios y mediaciones para la formación.”(Peña y Otálora, 20018, p. 66). De esta manera, las expresiones de la tecnología se convierten en mediadoras en la construcción de conocimiento en la medida que apoyan estrategias didácticas y se incorporan como andamiajes metacognitivos y como elementos de interacción social (Molina-Vásquez, 2024).

La educación virtual

La educación virtual, considerada como la quinta generación de la educación a distancia y con diferencias fundamentales en la eliminación de la distancia

transaccional entre sus participantes (Moore, 2013), se caracteriza por la integración de las TIC, las redes telemáticas y reciente en herramientas de Inteligencia Artificial -IA-, en ecosistemas tecnológicos virtuales de aprendizaje, de carácter interactivo y flexible, que potencian los procesos de aprendizaje personalizado y colectivo, mediante la implementación de elementos pedagógicos y didácticos asociados a modelos emergentes basados en la implementación de redes de conocimiento que complementan procesos sociales e individuales, en redes humanas y redes informáticas en las que participan actores humanos y no humanos (Molina-Vásquez, 2026).

La formación en educación virtual requiere de elementos pedagógicos y curriculares flexibles, dinámicos y adaptables, que hacen eco de las características particulares de los estudiantes mediante el uso de tecnologías basadas en redes de conocimiento, tales como comunidades virtuales, redes virtuales de aprendizaje y redes sociales. Por lo anterior, el diseño pedagógico de los ecosistemas virtuales de formación incluyen estrategias didácticas de autorregulación como personalización, interacción, autenticidad, uso de andamiajes cognitivos, control por parte del estudiante, reflexión y calibración de su propio desempeño (Gros, 2018).

Estas estrategias, estarían directamente relacionadas con la posibilidad de diseñar pedagógicamente, entornos que acojan las particularidades de los estudiantes y le proporcionen elementos para autorregular su aprendizaje de manera personalizada. En consecuencia, la educación virtual se fundamenta en procesos personalizados de asimilación, reestructuración o transformación de las estructuras cognitivas de los estudiantes y favorecido por las actividades de aprendizaje de carácter social, que le permite realizar una negociación significativa de conocimiento y una construcción del mismo mediante inteligencia colectiva (Levy, 2004).

Integración de la IA en educación

La Inteligencia Artificial (IA) se ha definido como la disciplina científica y tecnológica que busca crear máquinas y sistemas informáticos capaces de realizar tareas que tradicionalmente requieren inteligencia humana. Desde una mirada técnica, la IA se describe desde las ciencias de la computación como una rama de la informática enfocada en crear máquinas y sistemas capaces de realizar combinaciones de algoritmos cuyo propósito es la realización de tareas que siguen el mismo proceso utilizado en las capacidades cognitivas y habilidades propias de la inteligencia humana **(**Estupiñán et al, 2021). Desde una perspectiva más funcional y orientada a los sistemas actuales basados en datos y el análisis de información, la IA se entiende como la capacidad de un sistema para "interpretar correctamente datos externos, aprender de dichos datos, y usar esos aprendizajes para lograr objetivos y tareas específicas a través de la adaptación flexible" (Haenlein & Kaplan, 2019, p. 16).

Más allá de esta mirada técnica y funcional, una de las perspectivas más reconocidas, centra la definición de la IA en la capacidad de las máquinas para que a partir de la imitación del comportamiento humano dado por algoritmos de instrucción, pueda crear sus propios algoritmos, es decir aprender desde el cúmulo de procesamientos que realiza. Así, se define como la capacidad que han adquirido las máquinas para realizar funciones que tradicionalmente requieren la intervención humana, lo que implica que los programas de software realicen tareas que requieren inteligencia, si fueran ejecutadas por una persona. De esta manera, autores como Parrales et al. (2024) se refiere a la IA como la capacidad de imitar las funciones intelectuales del cerebro humano, permitiendo que una máquina reproduzca funciones cognitivas típicas como la creatividad, el aprendizaje, la comprensión y el uso del lenguaje.

La Integración de la IA en la educación es un proceso histórico que abarca desde los fundamentos teóricos de la computación hasta la masificación actual de los modelos generativos y agénticos. De esta manera, la IA ha catalizado una profunda transformación en el sector educativo, ofreciendo herramientas para personalizar el aprendizaje, optimizar la labor docente y mejorar la gestión institucional a una escala sin precedentes. Posturas teóricas argumentan la ineludible transición hacia el patrones de aprendizaje que rompen con las metodologías tradicionales unidireccionales (Salavarría-Melo et al, 2025), se orientan al apoyo en la tutoría para la atención individual de las necesidades de cada estudiante (Sanz, 2025), o la creación de rutas individualizadas y herramientas adaptadas al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante (Reyes, 2025).

Esto ha implicado la transformación en los modelos de formación de docentes que recientemente han transitado hacia dominios específicos como el conocimiento Tecnológico de IA (IA-TK), el conocimiento pedagógico de IA (IA-PK) y el conocimiento del contenido de IA (IA-CK), la reflexión ética y de las interacciones humano máquina (Chiu, 2025). Esta transformación se fundamenta en un enfoque sistémico que busca generar el diseño de experiencias de aprendizaje, donde se integran de manera estratégica las sinergias entre humanos e IA.

A pesar de los retos que implica el uso de la IA en términos de los sesgos en la información, las “alucinaciones” o presentación de información incorrecta, la seguridad de los datos personales de quienes la usan o la posible profundización de las brechas digitales, la IA ofrece oportunidades sin precedentes para democratizar y enriquecer la educación, a partir de procesos de personalización del aprendizaje con herramientas que eliminan barreras para estudiantes con discapacidades o necesidades especiales y beneficiando a estudiantes en situación de riesgo o de entornos desfavorecidos, mientras que para los docentes puede ser un asistente en la automatización tareas como el diseño curricular, la planificación de clases, la creación de materiales didácticos y la evaluación, lo que libera tiempo para una interacción más profunda y personalizada con los estudiantes. A nivel institucional, la IA apoya la gestión administrativa, la asignación de recursos y la identificación temprana de estudiantes en riesgo de abandono, entre otras.

4. REDES O VÍNCULOS ACADÉMICOS

Red Colombiana de programas en tecnología e informática – REPETIC –

Red que agrupa a instituciones educativas, universidades, grupos de investigación y académicos comprometidos con la formación, actualización y calidad en el área de tecnología e informática en Colombia. La misión de esta red es fortalecer la calidad de los programas académicos en informática, tecnología y áreas afines mediante la colaboración y el intercambio de conocimiento.

Red Iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad - AIA-CTS-

Es una organización académica y profesional que promueve el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) aplicado a la educación, la investigación y la formación docente en el ámbito iberoamericano y tiene como objetivo fomentar el análisis crítico, la reflexión pedagógica y la innovación educativa en torno a las relaciones entre la ciencia, la tecnología y su impacto social y ambiental.

REFERENCIAS

Acevedo, J. V. (2003). Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 Nº 3. S.P. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 353-376.

Castañeda, L. C. (2010). Aprendizaje con redes sociales: tejidos educativos para nuevos entornos. Bogota: Editorial Mad, S.L.

Cupani, A. (2006). La peculiaridad del conocimiento tecnológico. Scient & studia, 4(3), 353-371.

Chiu, T.K.F. (2025). AI literacy and competency: definitions, frameworks, development and future research directions AI literacy and competency: definitions, frameworks, development and future research directions. *Interactive Learning Environments*. 33. 3225-3229. Doi:10.1080/10494820.2025.2514372

Estupiñán, , J., Leyva, M. Y., Peñafiel, A. J., & El Assafiri, Y. (2021). Inteligencia artificial y propiedad intelectual. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S3), 362-368

Gros, B. (2018) La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 21(2), 69-78. DOI: https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20577

Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). Breve historia de la inteligencia artificial: pasado, presente y futuro de la inteligencia artificial. California Management Review, 61, 5-14. https://doi.org/10.1177/0008125619864925

Henao, Octavio (2002) Procesamiento cognitivo y comprensión de textos en formato hipermedial. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín.

Hughes, ,. T. (1983). Networks of Power. (T. J. University, Ed.) Baltimore: The Johns Hopkins University Press http://www.nyu.edu/projects/nissenbaum/papers/Networksofpower.pdf

Latour, B. (2005). Reassembling the Social, An Introduction to Actor-Network-Theory. New York: Oxford University Press, Inc.

Levy, P. (2004). Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio. Recuperado el 14 de Noviembre de 2010, de inteligenciacolectiva/bvsalud.org: http://inteligenciacolectiva/bvsalud.org

Lorente, E. (1999). Las comunidades virtuales de enseñanza –aprendizaje. Universidad Complutense Madrid: http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/eneko.html

Mitcham, C. (1989). ¿Qué es la filosofía de la tecnología? Barcelona: Arthropos.

Molina, R. (2001). Educación, Informática y virtualidad. Bogotá D.C: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Molina, R . (2015) Construcción del concepto de tecnología en una red virtual de aprendizaje. En: Revista enunciación. Vol. 20. N.1. Pp. 10-25. Recuperado de: http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/enunc/article/view/8781

Molina-Vásquez, R. (2024) *Tejiendo aprendizajes en red*. Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá

Molina-Vásquez, R. (2025) Proyecto educativo de programa [Maestría en Educación en Tecnología]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Molina-Vásquez, R. (2026) Seminario IA en Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://aulasvirtuales.udistrital.edu.co/course/view.php?id=13765

Osorio, C. (2003). Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS. Recuperado el 28 de Febrero de 2011, de http://www.oei.es: http://www.oei.es/salactsi/osorio5.html

Parrales García, N. R., Baque Parrales, E. M., Baque Cantos, M. A., y Moreno Ponce, M. R. (2024). Integración de la Inteligencia artificial en la formulación de proyectos: Oportunidades, desafíos y perspectivas futuras. *RECIAMUC*, 8(1), 463–477. https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.463-477

Pinch, T. (1997). La construcción social de la tecnología: una revisión. (M. J. Santos, & R. Díaz, Edits.) México: Fondo de cultura económica.

Pinch, T., & Bijiker, W. (1984). The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How The Sociology of Science and The Sociology of Technology Might Benefit Each Other. Recuperado el 18 de Agosto de 2013, de http://www.ihs.uw.edu.pl: http://www.ihs.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2012/10/The-Social-Construction-of-Facts-and-Artefacts.pdf

Quintanilla, M. A. (1993-1994). Seis conferencias sobre filosofía de la tecnología. Revista Plural, 11- 12.

Reyes, I. C. (2025, 4 de julio). *Tendencias educativas 2025*. CognosOnline.

Romero, R., Araya, K., & Reyes, N. (2025). Role of Artificial Intelligence in the personalization of distance education: a systematic review. [Rol de la Inteligencia Artificial en la personalización de la educación a distancia: una revisión sistemática]. RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 28(1). https://doi.org/10.5944/ried.28.1.41538

Rueda, R. (2006). Tecnologías de la Información y la Comunicación - Informática Educativa en la formación inicial de maestros en Bogotá. IESCO – SED, Bogotá.

Salavarría-Melo, P. I., Costa-Samaniego, C. del C., Lara, V. E., & Calle-Landazuri, D. M. (2025). Del aula tradicional al aula inteligente. *HEXACIENCIAS, 5*(10).

Tissen, R., Andriesse, D., & Lekanne, F. (2000). El valor del conocimiento para aumentar el rendimiento de las empresas. Madrid: Prentice.

Wenger, E. (2004). Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad. Buenos Aires: Paidós