TRASCENDERE

Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080

TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

TECNOCIENCIA Y EDUCACIÓN: FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA ERA DIGITAL

Rubén Darío Cosme Meneses[1]
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2961-6378
E-mail: rubendaco@gmail.com
I.E. Agroempresarial Huasáno-Sede El Pedregal
Caloto, Cauca, **Colombia**

Brayan Jiménez González[2]
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-7170-9969
E-mail: brajigo@hotmail.com
Institución educativa José Yances Mutis
Chinú, Córdoba, **Colombia**

José Joaquín Mora Ruiz [3]
ORCID: https://orcid.org/0009-0001-1457-1790
e-mail: moraruiz25@hotmail.com
Institución educativa José Yances Mutis
Chinú, Córdoba, **Colombia**

Recibido: 16/01/2026 **Revisado: 20/02/2026** **Aprobado: 24/03/2026**

RESUMEN

Este ensayo examina cómo la tecnología está cambiando de manera notable la enseñanza de las ciencias en la era digital, lo cual permite que el conocimiento científico se produzca, valide y difunda bajo otros esquemas. Además, se analiza cómo esta mediación tecnológica afecta la educación en las escuelas y se reflexiona sobre el papel de la tecnología en América Latina. Desde una perspectiva metodológica, este es un ensayo teórico-argumentativo bajo un enfoque dialéctico, que relaciona los estudios sociales de la ciencia y la tecnología con la epistemología de la complejidad y el constructivismo sociocultural. Se sostiene que la tecnociencia no puede limitarse a equipar a las escuelas con tecnología, ni capacitar constantemente a los docentes en estrategias actuales, implica un cambio más profundo en las prácticas para plantear problemas, producir evidencias y tomar decisiones. Por eso, la escuela deba orientarse a formar estudiantes con pensamiento crítico para analizar, evaluar y contrastar los datos e información de su entorno. Frente a esto, se propone un modelo de seis principios: centralidad epistemológica, mediación tecnológica, práctica epistémica, vigilancia epistemológica digital, interculturalidad y justicia sociotécnica. Por consiguiente, la mediación de la tecnología no garantiza por si sola una transformación en la enseñanza

[1] R. Cosme: Docente (Colombia). Magíster en Seguridad Informática (UNIR).

[2] B. Jiménez: Docente (Colombia). Magíster en Biotecnología (U. de Córdoba).

[3] J. Mora: Docente (Colombia). Magíster en Educación (CUC).

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

de la ciencia, de tal manera, es urgente formar estudiantes con competencias que respondan a criterios éticos, sociales y culturales. Desde América Latina, se subraya la necesidad de atender las desigualdades estructurales y promover una apropiación situada de la tecnología, reconociendo los saberes locales y evitando reproducir brechas cognitivas.

PALABRAS CLAVE: tecnociencia, educación científica, mediación tecnológica, epistemología, América Latina.

TECHNOSCIENCE AND EDUCATION: EPISTEMOLOGICAL FOUNDATIONS FOR SCIENCE TEACHING IN THE DIGITAL AGE

ABSTRACT

This essay examines how technology is significantly changing science education in the digital age, enabling scientific knowledge to be produced, validated, and disseminated through new frameworks. Furthermore, it analyzes how this technological mediation affects education in schools and reflects on the role of technology in Latin America. From a methodological perspective, this is a theoretical-argumentative essay with a dialectical approach, linking the social studies of science and technology with the epistemology of complexity and sociocultural constructivism. It is argued that technoscience cannot be limited to equipping schools with technology or constantly training teachers in current strategies; rather, it implies a more profound change in practices for posing problems, producing evidence, and making decisions. Therefore, schools must focus on training students to think critically so they can analyze, evaluate, and compare data and information from their environment. In light of this, a model based on six principles is proposed: epistemological centrality, technological mediation, epistemic practice, digital epistemological vigilance, interculturality, and sociotechnical justice. Consequently, technology alone does not guarantee a transformation in science education; thus, it is urgent to prepare students with competencies that meet ethical, social, and cultural criteria. In Latin America, there is an emphasis on the need to address structural inequalities and promote a context-specific adoption of technology, recognizing local knowledge and avoiding the reproduction of cognitive gaps.

Keywords: technoscience, science education, technological mediation, epistemology, Latin America.

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias ocurre hoy en un entorno saturado de plataformas digitales, dispositivos móviles, simulaciones, laboratorios virtuales, sistemas algorítmicos, inteligencia artificial y grandes repositorios de datos. Como dice M. Espinoza (2023): "*la incorporación de recursos educativos digitales en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica media ha sido objeto de estudio por diversos autores, quienes destacan su influencia en la mejora del proceso educativo*" (p.19); donde la enseñanza se vincula en un permanente accionar con el desarrollo tecnológico para desarrollar la enseñanza de la ciencia. Estos recursos no se limitan a ampliar el acceso a la información o a facilitar la visualización de fenómenos complejos, sino que también modifican las prácticas en las que se observan, representan, comunican y validan los conocimientos científicos. Por eso, plantear la integración tecnológica como un problema de disponibilidad de equipos o de manejo técnico docente resulta insuficiente. Hace falta preguntar qué formas de conocimiento se privilegian, quiénes participan en su producción y qué relaciones de poder entran en juego cuando la ciencia escolar queda mediada por tecnologías digitales.

Durante mucho tiempo se percibió que la ciencia, la técnica y sus aplicaciones eran cosas distintas, casi como si primero se descubriera algo en el laboratorio y después, en un segundo momento, se le buscara una utilidad práctica. Es así como la tecnociencia invita a mirar esta experiencia de otra forma: el conocimiento nunca nace solo sino acompañado de instrumentos, de modelos, de instituciones que lo respaldan, de intereses económicos, de normas sociales y de saberes especializados que

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

participan, todos a la vez, en su construcción. Todo ello, como dice M. Espinoza (2023) "… *enfatiza la capacidad de las tecnologías para ofrecer evaluaciones más adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes, facilitando un seguimiento más preciso de su progreso*" (p.19). Visto así, un artefacto tecnológico deja de ser un simple objeto que entrega una verdad ya terminada, lista para usarse.

En ese sentido, la tecnología, participa activamente en la forma en que se piensa: influye en qué preguntas nos atrevemos a hacernos, qué datos llegamos a tener a mano y qué interpretaciones somos capaces de imaginar. Por eso, los estudios de ciencia, tecnología y sociedad insisten en algo que vale la pena recordar: el conocimiento científico-tecnológico no representa un supuesto ni existe al margen del mundo; se construye en un momento histórico concreto, dentro de una sociedad y una cultura particulares, y lleva su huella. De tal manera, el conocimiento tanto científico como el conocimiento tecnológico no es una verdad abstracta que pueda ser neutral o excluido de la realidad específica, del contexto y del entorno para sea realmente útil y pueda brindar soluciones favorables. Por esta razón, necesariamente reflejará los valores, las prioridades y los intereses del tiempo y del lugar donde se gestó.

En este ensayo estudiamos los fundamentos epistemológicos para enseñar ciencias en la era digital, y su desarrollo se enfoca en tres aspectos que se complementan: a) La relación entre mediación tecnológica y el conocimiento científico; b) el impacto de la tecnología en contextos escolares contemporáneos; y c) las perspectivas en América Latina sobre la introducción de modelos educativos basados en tecnología. En tal sentido, Pinilla et al. (2024) expresan "*es muy importante considerar el*

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

aporte de las TICs a la educación y la sociedad, porque ofrece un sin fin de oportunidades que brindan diferentes herramientas de apoyo que promueven el aprendizaje, descubren diferentes habilidades y competencias" (p.11). Esto nos conlleva, a destacar que enseñar ciencia con apoyo de las tecnologías hoy día no basta con comprender fenómenos naturales o reconocer evidencias: es necesario aprender a investigar, contrastar fuentes, interpretar datos, identificar argumentos y evaluar críticamente la información, habilidades y competencias que son propias del proceso de enseñanza de la ciencia.

Con esta elección se evitan dos posturas que generalmente desde el punto de vista teórico es suficiente, pero desde la práctica es muy diferente. Por un lado, el determinismo tecnológico, que supone que basta con implementar tecnología en las instituciones educativas para que la educación cambie por sí sola. Por otro, un relativismo que renuncia a criterios de validación y deja de lado la argumentación de situaciones, el soporte de problemáticas, la revisión entre equipos de trabajo, el trabajo colaborativo, la recolección de evidencias y el contraste propio del conocimiento científico. Entre ambos extremos hay un terreno por trabajar: reconocer el papel de la tecnología sin convertirla en protagonista omnipotente, y defender el conocimiento sin confundir rigor con certezas inmutables. Defendemos, en consecuencia, que la enseñanza de las ciencias debe formar sujetos epistémicos capaces de participar críticamente en una cultura tecnocientífica diversa, interdependiente y socialmente desigual.

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

DESARROLLO TEMÁTICO

En este apartado se exponen y discuten las teorías y los enfoques epistemológicos pertinentes para comprender la relación entre tecnociencia y educación científica en la era digital, con un lenguaje explicativo que evita el tecnicismo innecesario. Se resalta que se hace referencia a la integración de recursos digitales para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias lo que tiende a contribuir en lo que es la formación de competencias digitales que están dirigidas de forma permanente a los estudiantes, para prepararlos en lo que son los diferentes retos que se pueden presentar en cada sociedad.

El compromiso central de este ensayo es que la enseñanza de las ciencias en la era digital debe fundamentarse en una epistemología compleja, crítica, situada e intercultural, donde las tecnologías se entiendan a la vez como mediadoras, instrumentos, objetos de conocimiento y componentes de las prácticas epistémicas. Desarrollamos esta proposición mediante un razonamiento predominantemente dialéctico, porque el problema no se resuelve sustituyendo sin más el modelo tradicional por uno tecnológico: hace falta confrontar las posibilidades y los límites de ambos enfoques. La cuestión, entonces, no es elegir entre enseñanza tradicional o enseñanza digital, sino determinar qué condiciones epistemológicas permiten que la tecnología contribuya efectivamente a una formación científica rigurosa.

En este sentido, el punto de partida es reconocer que el conocimiento científico no es un conjunto fijo de verdades que se transfieren sin más a través del uso de tecnología, se considera que esta ofrece en si es un apoyo para agilizar procesos, resguardar información, buscar otros estudios o conectar con equipos de investigación.

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

Es así como, el conocimiento constituye una construcción histórica y argumentativa, organizada socialmente y sometida a procedimientos de validación, al respecto Kelly y Licona (2018) explican que las "*prácticas epistémicas son las formas socialmente organizadas e interaccionales en las que los miembros de un grupo proponen, comunican, evalúan y legitiman afirmaciones de conocimiento*" (párr. 1). De ahí que la enseñanza de la ciencia coherente con la era digital no pueda limitarse a incorporar tecnología, sino que deba reproducir acciones que permitan en los estudiantes: formular preguntas, construir explicaciones, producir y analizar evidencias, contrastar interpretaciones y someter las conclusiones a revisión.

Desde esta perspectiva, pretendemos con el desarrollo del ensayo no simplemente pasar de las formas de enseñar tradicional a una formación que use la tecnología sino de favorecer que en la era digital los estudiantes sean capaces de pensar críticamente, indagar aquello que parece evidente, resolver problemas y construir conocimiento junto a otros. Es así como, el docente deja de ser solo transmisor de contenidos que ejerce autoridad en el aula, para convertirse en mediador, orientador y diseñador de situaciones que propicien en el estudiante participar activamente en procesos de indagación, en la construcción y evaluación del conocimiento. Por tanto, los cambios y valor en el uso de la tecnología son fundamentales en el proceso del desarrollo pedagógico, tal como lo dicen Cabello et al. (2020):

> La inclusión de ellas en la FID (formación inicial docente) implica revisar su papel en la promoción de aprendizajes y su aporte a un cambio de paradigma, donde se transite de una docencia centrada en la reproducción y la pasividad del estudiante, a una caracterizada por la

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

producción de los educandos y focalizada en la interacción docente-estudiante y entre estudiantes" (p.5).

En ese sentido, la mediación tecnológica debe orientarse a fortalecer una enseñanza científica que sea integral, en búsqueda permanente de formación para los estudiantes y responder con ello desde la ética y la responsabilidad ante la diversidad compleja que existe en los distintos retos que se tiene que asumir en el accionar social, dentro de la realidad del mundo contemporáneo. De esa manera, como dicen Cabello et al.(2020) " … *es necesario ponerse al día realizando los cambios en los planes formativos, la incorporación de competencias TIC en los formadores y el equipamiento necesario* …" (p.11). Se destaca que, al entrelazar la ciencia, la tecnología, el medio ambiente y la vida social, se impulsa un pensamiento crítico frente a los dilemas actuales. Esta formación busca que la sociedad no solo consuma tecnología, sino que participe activamente en decisiones orientadas al bien común.

En ese camino, la tecnociencia puede definirse como una forma contemporánea de producción de saberes en la que ciencia, tecnología, instituciones, economía y sociedad se articulan de manera inseparable. Agazzi (2025) lo resume así: "*la tecnología y la ciencia moderna están estructuralmente conectadas*" (párr. 1). En el paradigma científico moderno, en cambio, ambas actividades solían representarse como dominios relativamente diferenciados: la ciencia producía conocimiento y la tecnología aplicaba después ese conocimiento. Era hacer vinculación permanente en ese binomio que se ha manejado siempre que está referido a la teoría y la práctica. Hoy día la tecnología es

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

dinámica y evoluciona a diario lo que hace que en la enseñanza se deban ajustar de forma permanente las diversas estrategias que puedan aplicarse para su enseñanza.

Hay que resaltar que, la tecnociencia contemporánea muestra, sin embargo, una relación mucho más estrecha. Los instrumentos tecnológicos hacen posibles nuevas observaciones, modelizaciones, experimentaciones y formas de representación, mientras que las necesidades científicas generan a su vez nuevas tecnologías. Echeverría (2003) sostiene que la tecnociencia "*es una metodología de rasgos distintivos, de diferencias entre ciencia y tecnología, por un lado, y entre tecnología y tecnociencia, por otro*" (párr. 20). La actividad tecnocientífica queda así vinculada a sistemas de investigación, innovación, aplicación y evaluación en los que intervienen múltiples valores.

Asimismo, Agazzi (2025) añade que "*la tecnología es algo más que ciencia aplicada: es también eso, pero además entra, a través de caminos muy profundos, dentro de la estructura misma del conocimiento científico*" (párr. 20). El rol de la tecnología en la práctica investigativa, desde esta mirada, supera la idea reductiva de un simple subproducto del saber teórico. Los instrumentos y artefactos tecnológicos no funcionan solo como herramientas pasivas para validar o falsar hipótesis mediante la experimentación: son mediadores que participan activamente en la construcción de los hechos científicos y que estructuran los esquemas cognitivos, los procedimientos de indagación y los límites de la realidad observable. Trasladada al aula, esta idea permite entender que una simulación, una plataforma de datos abiertos, un algoritmo de inteligencia artificial, un laboratorio virtual o una aplicación de modelización no se limitan

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

a enseñar un contenido preexistente: configuran nuevas formas de percibir, manipular y validar los fenómenos científicos, porque cada recurso incorpora determinadas posibilidades de representación, selección, medición y visualización.

Por otro lado, Herschbach (1995) distingue el conocimiento científico del tecnológico en los siguientes términos: "*la ciencia se basa en la observación y predicción con el objeto de confirmar una teoría; la tecnología predice con el objeto de influir y controlar la actividad. La ciencia valora lo abstracto y general; la tecnología la instrumentación y la aplicación"* (p. 4). La ciencia persigue así una finalidad cognitiva y explicativa, orientada a develar las leyes que rigen los fenómenos naturales; la tecnología responde a un pragmatismo orientado a la praxis y la transformación. La mediación tecnológica no solo transmite conocimiento científico: lo produce, lo filtra y, a veces, lo distorsiona, lo que exige una epistemología de la enseñanza capaz de incorporar la crítica de los propios medios digitales como contenido curricular.

Así por ejemplo, una simulación permite observar procesos difíciles de reproducir físicamente por cuestiones de costo, espacios o herramientas para hacerlos en la práctica; un sensor digital amplía la capacidad de medición que a través del control humano sería imposible alcanzar con efectividad; un repositorio científico digital da acceso a información especializada desde cualquier parte del mundo; una herramienta de inteligencia artificial puede generar hipótesis o representaciones alternativas. Ninguna de estas posibilidades, sin embargo, elimina la necesidad de revisión, verificación e interpretación por parte de los estudiantes, por cuanto un dato digital no equivale

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

automáticamente a evidencia científica, del mismo modo que una respuesta generada algorítmicamente no constituye por sí misma conocimiento validado.

Por consiguiente, la digitalización en la sociedad ha traído cambios que inciden de manera directa el desarrollo del conocimiento científico dentro de las escuelas. Las tecnologías digitales de la información y la comunicación (TDIC) han abierto nuevas formas de acceder a la información e interactuar con el conocimiento, generando un entorno de aprendizaje que va más allá del aula convencional. Pinilla et al. (2024) al respecto expresan: *"Cabe señalar que implementar TIC dentro del aula conlleva múltiples beneficios, potencializando la formación de competencias dirigidas al desenvolvimiento exitoso en los diversos ámbitos*" (p. 8). Es así como, la digitalización, transforma la epistemología misma del aprendizaje. Un mundo saturado de información obliga a que el rol pedagógico deje de centrarse en transmitir contenidos hoy ubicuos y accesibles desde cualquier dispositivo, para volcarse hacia la mediación interpretativa del estudiante, quien debe navegar, discernir y construir conocimiento científico dentro de un ecosistema que rebasa las cuatro paredes del aula.

Aun con estos beneficios, la tecnología no es en sí misma una promesa ni una amenaza: es un catalizador cuyo efecto depende de las condiciones en que se implementa. Al respecto, Calderón (2024) ha dicho que: "… *es primordial considerar los aspectos éticos en el uso de la tecnología, tanto en términos de cómo se utiliza para transformar la naturaleza y satisfacer las necesidades humanas, como en el impacto que tiene en la sociedad*" (p.4) Es un planteamiento que apunta a una transformación de fondo en la manera de concebir el conocimiento dentro del proceso educativo. En ese

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

orden, el aprendizaje puede volverse más motivador, personalizado y conectado con el mundo real, pero el conocimiento deja de entenderse como un cuerpo fijo y externo que se transmite del docente al estudiante, para concebirse como una construcción situada y negociada entre quien aprende y el ecosistema digital en que está inmerso. Por ello, el uso responsable y ético de la tecnología tanto por parte del docente como de los estudiantes son fundamentales en el desarrollo de la enseñanza de la ciencia.

Se destaca que, el conocimiento ya no se presenta como un contenido meramente cerrado y probado antes de ser enseñado, sino como un flujo abierto y a veces discordante, entonces la tarea docente cambia de la transmisión unidireccional hacia ayudar a pensar de forma crítica y construir conocimiento con la participación activa del estudiante. Enseñar en este entorno no es solo mostrar el uso de herramientas tecnológicas, sino guiar, orientar y mediar para el estudiante a través de estas pueda diferenciar información verdadera, datos simples, pruebas concretas y argumentos científicos. Al respecto, la UNESCO (2024) en el informe de seguimiento a la educación establece que: "*la tecnología digital mejora la participación de los estudiantes, con una integración pedagógica adecuada*" (p. 67). Respecto a esto, se requiere desarrollar una alfabetización en ciencia y tecnología que sea crítica, para que los estudiantes aprendan a entender no solo los temas específicos de las materias, sino también cómo las herramientas digitales influyen en la creación de esos temas.

Por otro lado, en América Latina, la integración de la tecnología en el ámbito educativo enfrenta importantes retos de desigualdad estructural en países donde la inversión es limitada y hasta inexistente. Se suma, la falta de infraestructura accesible,

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

preparación adecuada de los maestros, el acceso real a los recursos necesarios y las condiciones que, según la institución, pueden facilitar o restringir el uso de la tecnología. Sin embargo, en la educación superior de esta parte del continente, se han logrado avances más notables al incluir tecnologías digitales y formar docentes en el uso de herramientas y estrategias tecnologías para el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero estos logros tienen que coexistir con obstáculos que aún persisten. El informe de seguimiento de la educación de la UNESCO (2024) describe la situación en estos términos: *"Si bien el acceso a la tecnología digital se ha ampliado rápidamente, existen profundas brechas en el acceso. Los grupos desfavorecidos poseen menos dispositivos, están menos conectados a Internet y disponen de menos recursos en casa"* (p. 29).

La brecha digital, entonces, no se reduce a la falta de dispositivos o de conectividad: incluye diferencias en competencias críticas, en las posibilidades reales de creación tecnológica, en el acceso a contenidos disponibles en lenguas pertinentes y en la capacidad de incidir sobre el rumbo mismo de la innovación. Cualquier propuesta epistemológica que ignore las condiciones materiales de producción y acceso al conocimiento corre el riesgo de presentar como universal una experiencia educativa que, en realidad, solo resulta posible para determinados grupos. Esto no significa renunciar al conocimiento científico, sino apostar por un diálogo riguroso entre las ciencias escolares, los saberes comunitarios, las memorias territoriales y los problemas socioambientales propios de cada contexto.

Por eso, la enseñanza de las ciencias en la era digital en América Latina no puede reducirse a transferir sin más plataformas y contenidos producidos externamente. Exige

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

una apropiación situada de la tecnología: que dialogue con los saberes locales, con las desigualdades de infraestructura que aún separan a las zonas urbanas de las rurales, y con los proyectos educativos propios de cada país. La epistemología de la tecnociencia debe complementarse, en este sentido, con una epistemología de la resistencia y la apropiación, capaz de reconocer a los actores educativos latinoamericanos no como receptores pasivos de innovación, sino como sujetos con voz propia, capaces de construir alternativas genuinas de enseñanza científico-tecnológica.

A partir de los argumentos anteriores, se propone un modelo epistemológico de enseñanza científica digital, crítico y complejo, organizado en seis principios, como se explican seguidamente:

1. Centralidad epistemológica: Toda tecnología usada para la enseñanza de la ciencia en la era digital debe estar dirigida hacia un objetivo claro de aprendizaje, no puede ser aplicada solo como estrategia para dar cumplimiento a un contenido programático. Es así como, debe surgir por parte del docente el planteamiento qué problema científico se quiere comprender como qué competencia y habilidad queremos fomentar a través de la herramienta tecnológica que se tenga disponible. Actuar de esta manera ayuda a prevenir que la tecnología se convierta en un objetivo por ella misma sin utilidad evidente en el proceso. Como señala Herschbach (1995), "*la actividad tecnológica condiciona el uso del conocimiento. Es a través de la actividad que la estructura y sustancia del conocimiento tecnológico pueden ser identificadas, y en consecuencia generalizadas para la educación*" (p. 8). De tal manera, no basta con preguntarse qué se puede hacer con un recurso tecnológico, sino cómo su uso en la

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

actividad que se pretende realizar permite que se aprenda y la forma en que se aprende en la construcción de conocimiento.

2. Mediación tecnológica crítica: La tecnología no debería entenderse en el proceso de enseñanza de la ciencia como un simple instrumento, sino como parte integral y activo de apoyo en la práctica científica en las aulas, laboratorios o entorno. Esto obliga a docentes y a estudiantes a plantearse en la práctica de la ciencia sobre qué les posibilita una herramienta, cuáles son sus limitaciones, qué datos puede presentar, cómo muestra la realidad, y qué supuestos lleva con ella. Ese ejercicio de reflexión se conecta directamente con lo que plantean Pinilla et al. (2024), quienes sostienen que "*los docentes deben conocer qué pueden ofrecer las TIC, evaluar y distinguir qué recurso tecnológico utilizar, comprender conceptual y pedagógicamente cómo, dónde y por qué utilizarlo*" (p. 8). Por lo tanto, no es lo mismo manejar un simulador, una animación interactiva o un laboratorio virtual que comprender por qué esa tecnología sirve para responder una pregunta científica particular, y en qué medida distorsiona o facilita esa comprensión.

3. Práctica epistémica: La enseñanza debe estructurarse en torno a las actividades que son fundamentales para generar y verificar el conocimiento: hacer preguntas, observar atentamente, crear modelos, realizar experimentos, examinar los datos, construir argumentos, comparar diferentes fuentes y revisar las explicaciones dadas. Es así como, el aprendizaje científico deja de centrarse únicamente en adquirir conceptos; ahora debe enfocarse, es desarrollar la capacidad, habilidad y competencia de producir afirmaciones y evaluarlas. Como expresa lo planteado por Herschbach

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

(1995), quien sostiene que "*el conocimiento tecnológico es dinámico y su significado se construye y reconstruye al tiempo que los individuos se esfuerzan por resolver algo usando el conocimiento ya sea éste conceptual, analítico o manipulativo*" (p. 8). De tal modo, el conocimiento se reconstruye en el acto mismo de usarlo, entonces para enseñar ciencias hace falta poner a los estudiantes a preguntar, modelar y argumentar, porque es justamente ahí, en esa actividad, donde el conocimiento vuelve a tomar forma.

4. Vigilancia epistemológica digital: Con la cantidad de información que crece de manera desproporcionar diariamente a nivel mundial y el acelerado uso de la inteligencia artificial generativa, los estudiantes necesitan desarrollar criterios propios para validar fuentes, revisar y depurar información, identificar sesgos y verificar hechos para validarlos. Por consiguiente, el problema actualmente ya no es tanto el acceso a la información (aún siguen presentándose limitaciones) sino la capacidad de determinar por parte del estudiante qué hacer con tanta información. En relación con esto Cabello et al. (2020), señalan "*los contenidos están cada vez más disponibles y en mayor abundancia, por lo que la participación en la llamada 'sociedad de la información' requiere del desarrollo de habilidades para buscar estos contenidos e interpretarlos para poder ser usados efectivamente*" (p. 3). Es así como, es fundamental que con el uso de tecnología en la ciencia los estudiantes puedan interpretar y contrastar el contenido que obtienen, ponerlo en duda y usarlo con criterio.

5. Interculturalidad epistemológica: La enseñanza de las ciencias en la era digital en América Latina debe reconocer que hay muchas maneras diferentes, influenciadas por la interculturalidad situada, para entender los fenómenos del contexto.

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

Esto significa que es necesario crear oportunidades para un diálogo e intercambio de ideas entre lo que se enseña en las escuelas sobre ciencia, así como el saber e historia particular de la comunidad. Sin embargo, esto no ocurre de forma espontánea requiere mediación, como lo señala R. Espinoza (2026) "*la mediación educativa ha sido reconocida como un proceso clave en la construcción de aprendizajes significativos, especialmente en contextos de alta diversidad social y cultural*" (p. 138). Es aquí, donde el docente se convierte en el puente epistemológico, capaz de generar condiciones que posibiliten el diálogo intercultural en la enseñanza de las ciencias para un verdadero encuentro entre ellos.

6. Justicia sociotécnica. Elegir qué herramientas y recursos tecnológicos deban ser incorporados al aula corresponde a una decisión vital por parte de los responsables de las instituciones educativas, en la que se debe considerar varios aspectos: el fácil acceso a las mismas, la infraestructura disponible (aulas, laboratorios), la privacidad de los datos que se generan, la sostenibilidad ambiental de la herramienta, la autonomía de su uso por parte de los docentes y alumnos, la inclusión de quienes tienen condiciones especiales, así como, los gestores de la tecnología. Por consiguiente, la UNESCO (2024) advierte sobre las condiciones mínimas que hacen posible un uso satisfactorio de la tecnología, al afirmar que "*las escuelas, el profesorado y el alumnado necesitan dispositivos de buena calidad y adaptados al contexto, programas informáticos pertinentes alineados con los planes de estudios nacionales y plataformas accesibles*" (p. 126). Por ello, los recursos tecnológicos que se seleccionen deben responder a las necesidades y requerimientos de la infraestructura y contexto de las escuelas, sin

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

atender a estas condiciones de fondo equivale, en la práctica, a dejar que la brecha digital se disfrace de innovación educativa.

Desde el punto de vista didáctico, integrar estos principios ofrece una respuesta epistemológica que debe estar relacionada al problema de la enseñanza de las ciencias en un mundo tecnocientífico, sin dejar a un lado el contexto histórico y cultural de América Latina. Estos principios pueden relacionarse en la práctica, a través de secuencias de aprendizaje basadas en problemas sociocientíficos que los docentes programen en sus estrategias. Así, por ejemplo, un problema de calidad del agua de una comunidad puede vincular varias áreas: química, biología, estadística y ciencias sociales, entonces, los alumnos formulan preguntas, manejan sensores digitales, analizan datos, contrastan información científica, consultan saberes comunitarios, utilizan herramientas computacionales para modelar resultados y construyen argumentos sobre posibles soluciones. Por consiguiente, la tecnología aquí no pretende sustituir a la experiencia científica, sino que la enriquece, la favorece, la potencia, la retroalimenta y al mismo tiempo se convierte en objeto de análisis.

Por consiguiente, en esta relación que hemos analizado entre tecnociencia y educación el docente tiene que diseñar situaciones educativas en las que la utilización de la inteligencia artificial pueda utilizarse de manera controlada dentro del aula. No se trata de prohibir la IA o de delegarle totalmente la resolución del problema de un fenómeno, sino de utilizarla estratégicamente como apoyo de manera responsable para elaborar análisis preliminares, que luego de un proceso de análisis de contenido, de contrastación con la literatura científica, con los datos experimentales y el razonamiento

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

disciplinar correspondiente, llegar a un resultado satisfactorio y critico por parte del estudiante. Como se presenta en el informe de la UNESCO (2024): "*el uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación se está expandiendo a un ritmo exponencial, abarcando desde la automatización de procesos y tareas administrativas hasta el desarrollo de planes de estudio y contenidos, la enseñanza y el aprendizaje*" (p.153). De este modo, el objetivo es enseñar a los estudiantes a interrogar, contrastar, corregir de manera activa y critica todo lo que genera la IA.

Sin embargo, la propuesta también presenta sus límites. Uno es la desigualdad en cuanto a infraestructura y conectividad presentes en algunas instituciones educativas particularmente de acuerdo al lugar geográfico donde se ubique; el otro la preparación insuficiente de los docentes en América Latina para traer a cabo un entrelazamiento de la tecnología y la epistemología reflexionada; el otro la velocidad de la tecnología transformadora que impide establecer modelos pedagógicos estables y específicos, se debe tener una constante adaptación; existe además la posibilidad de que las perspectivas interculturales resulten ser declarativas si no se modifican las estructuras curriculares y las relaciones de poder que determinan qué conocimientos o concepciones son legítimas. El modelo que aquí se propone no pretende ofrecer una receta universal sino un marco orientador de carácter epistemológico que sea adaptable a los respectivos contextos escolares con una finalidad establecida: que la digitalización, lejos de debilitar, potencie la autonomía intelectual, la argumentación científica, la capacidad crítica y la responsabilidad social y ética en el uso de la tecnología.

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

CONCLUSIONES

El análisis que hemos llevado a cabo es suficiente para afirmar, en primer lugar, que la tecnociencia constituye una caja de herramienta que permite transformar y enriquecer favorablemente la enseñanza de la ciencia en la era digital, en tanto que minimiza la clásica separación entre ciencia y tecnología, logrando personalizar, expandir y dinamizar el aprendizaje. Al respecto la UNESCO (2024) asegura: "*las tecnologías pueden mejorar la calidad de la enseñanza redistribuyendo los recursos, aumentando las posibilidades de practicar, complementando el tiempo de instrucción y personalizando la enseñanza"* (p.68). De tal manera, el valor educativo de la tecnología no está en su novedad e innovación, sino en su capacidad de reorganizar elementos propios de la enseñanza el tiempo, los recursos, la práctica de un modo distinto y, potencialmente, más equitativo.

En segundo lugar, la mediación tecnológica transforma las prácticas educativas, pero no garantiza por sí misma una transformación epistemológica. La evidencia disponible muestra que los resultados dependen del contexto, de los objetivos de aprendizaje, de la formación docente y de las condiciones de acceso. Al respecto, R. Espinoza (2026) dice que: "*la mediación emerge como práctica sensible y ética; el juego, la empatía y la horizontalidad reducen relaciones de poder y promueven vínculos pedagógicos auténticos*" (p.156). En ese orden, la incorporación de tecnologías digitales debe subordinarse, por ello, a propósitos cognitivos y científicos explícitos y la innovación pedagógica no puede reducirse a cambiar el libro por una plataforma o el laboratorio

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

físico por una simulación, juega papel importante la mediación en ese accionar que debe existir entre la enseñanza, la realidad del estudiante y el contexto social

En tercer lugar, el análisis evidencia la necesidad de superar el positivismo pedagógico, que fomenta sistemas educativos altamente organizados donde predomina la transmisión de conocimientos y la memorización, prioriza resultados cuantificables, exámenes estandarizados y la medición objetiva del aprendizaje y se fundamenta en la comprobación, la medición y la experiencia directa con los objetos de estudio. En su lugar, se deben considerar otras herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza de la ciencia más dinámicos y participativos como: juegos educativos, pizarras interactivas, simuladores, realidad aumentada, laboratorios virtuales y herramientas de colaboración con el propósito de posicionar al estudiante como sujeto activo capaz de construir, cuestionar y evaluar el conocimiento criticamente. No obstante, la integración de estas herramientas requiere por parte del docente establecer criterios rigurosos y profundos de validación metodológica, para evitar reducir el aprendizaje a una simple acumulación de recursos tecnológicos. Desde esta óptica, se promueve la alfabetización científica profunda, reflexiva y contextualizada, que se orienta con rigurosidad al desarrollo del pensamiento crítico.

En cuarto lugar, la perspectiva desde América Latina aporta una mirada crítica fundamental argumentando que la alfabetización tecnológica no se da de manera abstracta y neutral, sino que atraviesa por las desigualdades históricas y del contexto en relación con la producción y circulación del conocimiento en las instituciones educativas. En relación con ello, Calderón (2024) señala: "*la ética y la tecnología son integrales, y se*

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

sugiere que el conocimiento de la historia humana puede proporcionar una base argumentativa para demostrar que la cultura humana es una forma de la naturaleza que se produce a través de la tecnología" (p. 363) Por esto, que se evidencia que la perspectiva intercultural, la justicia epistémica y la pertinencia territorial busca integrar distintos sistemas de conocimiento sin renunciar a criterios de validación, tendiendo puentes epistemológicos entre ellos. De tal manera, que el diálogo horizontal entre la rigurosidad de los argumentos científicos y los conocimientos locales o ancestrales amplía mucho nuestra comprensión de problemas complejos, sin comprometer la validez ni la base metodológica de la ciencia.

En quinto lugar, la educación científica digital debe tener implicaciones de complejidad, criticidad, mediación tecnológica, prácticas epistémicas, interculturalidad y justicia sociotecnológica. El reto no es simplemente decidir si debemos usar tecnología en la educación, sino cómo integrarla y bajo qué marco de conocimiento. También es importante definir sus objetivos, qué criterios de validación se utilizarán y quién se beneficiará de su uso. Por consiguiente, se suscitan, planteamientos para futuras investigaciones: ¿cómo evaluar la capacidad de los estudiantes para revisar críticamente frente a sistemas de inteligencia artificial?; ¿cómo diseñar experiencias de intercambio y mediación digital con otras culturas?; ¿cómo asegurar que la tecnología educativa ayude a reducir, las desigualdades epistemológicas que todavía existen en América Latina?.

Finalmente, el ensayo desarrollado se inscribe en el núcleo de investigación didáctica y tecnología educativa, de código NIDTE05 en su línea de investigación: las TIC como intermediación didáctica, de código LITID05, dado que este aporta

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

TRASCENDERE
Número 8 Vol. 3 (2026) , pp. 116- 140 / Edición Continua
ISSN: en línea: 2959-5746
Depósito legal: Ta2023000080
TEXTO PARA SU DIFUSIÓN

fundamentos epistemológicos para comprender la tecnología no como una herramienta aislada, sino como un elemento de mediación esencial para la enseñanza de las ciencias en la era digital.

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

REFERENCIAS

Agazzi, E. (2025). El impacto epistemológico de la tecnología. Educ.ar, Portal Educativo de la Secretaría de Educación. https://www.educ.ar/recursos/91721/el-impacto-epistemologico-de-la-tecnologia

Cabello, P., Ochoa, J. y Felmer, P. (2020). Tecnologías digitales como recurso pedagógico y su integración curricular en la formación inicial docente en Chile. Pensamiento educativo, 57(1), 1-20. https://dx.doi.org/10.7764/pel.57.1.2020.9

Echeverría, J. (2005). La revolución tecnocientífica. Con fines de relaciones internacionales y ciencia política. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35692005000200001&lng=es&tlng=es

Calderon, E. (2024). Ética y tecnología: Reflexiones sobre un uso responsable y transformador en América Latina. CUHSO (Temuco) [online]. vol.34, n.1. http://dx.doi.org/10.7770/cuhso-v34n1-art662

Espinoza, M. (2023). Recursos educativos digitales en la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica. KIRIA:Revista CientíficaMultidisciplinaria.1(1), pp.10–22. https://doi.org/10.53877/hgfk7c40

Espinoza, R. (2026). Propensión a mediar: Experiencias educativas en territorios complejos y diversos. Revista enfoques educacionales, 23(1). https://dx.doi.org/10.5354/2735-7279.2026.82707

Herschbach, D. (1995). La tecnología como conocimiento: Implicancias para la educación. Journal of Technology Education, 7(1), 1-9. (Trad. cast.).

Kelly, G., y Licona, P. (2018). Epistemic practices and science education. In M. R. Matthews (Ed.), History, philosophy and science teaching: New research perspectives (pp. 139–165). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62616-1_5

Pinilla, L., Cañola, L., y Núñez, K. (2024). Las TIC como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje: Una revisión de la literatura. Revista RedCA, 7(19), 1-15. https://www.redalyc.org/journal/7487/748779578001/html/

https://doi.org/10.56219/trascendere.v3i8.6643

UNESCO. (2024). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2023: Tecnología en la educación: ¿Una herramienta en los términos de quién? Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://doi.org/10.54676/NEDS2300