

FUNDAMENTOS DE ENSEÑANZA MEDIADOS POR LAS TIC PARA EL DESARROLLO DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES.**JOSE DUVAN BUENDIA
CONTRERAS**ORCID iD: 0000-0002-9586-6119
licjosepduvan@gmail.com
Institución Educativa presbítero
Juan Carlos Calderon Quintero –
Cúcuta - Colombia**MARILYN FIGUEROA ARIZA**ORCID iD: 0009-0007-1116-3293
marilynaraiza28@gmail.com
Institución Educativa Golondrinas
- Cali - Colombia**Recibido: 28/08/2025****Aprobado: 22/09/2025****RESUMEN**

La didáctica de las ciencias naturales se beneficia de la capacidad de las TIC para representar procesos complejos: cambios químicos, ciclos biogeoquímicos, sistemas planetarios, entre otros. Las simulaciones dinámicas permiten experimentar con variables invisibles y observar consecuencias a lo largo del tiempo, enriqueciendo la comprensión de relaciones causales y principios fundamentales. En tal sentido, el presente artículo se enmarca en el objetivo de analizar los fundamentos de enseñanza mediados por las TIC para el desarrollo de la didáctica de las ciencias naturales. Para alcanzar tal fin, se utilizará una metodología cualitativa desde un texto tipo ensayo. Como resultado se espera que la ética y la alfabetización digital deben atravesar la didáctica de las ciencias naturales. Es esencial enseñar a interpretar fuentes, manejar datos con rigor, reconocer sesgos y cuidar la veracidad de la información científica en entornos digitales. La ciudadanía científica se fortalece al saber evaluar evidencias y comunicar hallazgos de forma responsable. La incorporación de las TIC en la didáctica de las ciencias naturales debe fundamentarse en principios de accesibilidad, interdisciplinariedad, pensamiento crítico y evaluación auténtica. Las tecnologías deben apoyar la construcción de conocimiento científico, la experiencia investigativa y la participación activa de los estudiantes en comunidades de aprendizaje, experimentación y divulgación.

Descriptores: Didáctica, enseñanza de las ciencias naturales, tecnologías de la información y la comunicación.

¹ Formación docente en pregrado y postgrado. Desarrollo laboral en el área de la docencia. Doctorando en educación

² Formación docente en pregrado y postgrado. Desarrollo laboral en el área de la docencia. Doctorando en educación

**ICT-MEDIATED TEACHING FOUNDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF
NATURAL SCIENCE DIDACTICS****ABSTRACT**

Natural science didactics benefits from the capacity of ICTs to represent complex processes: chemical changes, biogeochemical cycles, planetary systems, among others. Dynamic simulations allow experimentation with invisible variables and the observation of consequences over time, enriching the understanding of causal relationships and fundamental principles. In this sense, this article aims to analyze the ICT-mediated teaching foundations for the development of natural science didactics. To achieve this, a qualitative methodology will be used, presented as an essay. The expected outcome is that ethics and digital literacy should permeate natural science didactics. It is essential to teach students how to interpret sources, handle data rigorously, recognize biases, and ensure the veracity of scientific information in digital environments. Scientific citizenship is strengthened by knowing how to evaluate evidence and communicate findings responsibly. The integration of ICTs into science education should be based on principles of accessibility, interdisciplinarity, critical thinking, and authentic assessment. These technologies should support the construction of scientific knowledge, investigative experience, and the active participation of students in learning communities, experimentation, and dissemination.

Keywords: Didactics, science education, information and communication technologies.

La didáctica de las ciencias naturales bajo el prisma constructivista promueve un aprendizaje activo donde el alumnado construye conocimiento mediante la interacción, la experiencia y la reflexión. No se reduce a la transmisión de conceptos, sino que se busca que estudiantes cuestionen, sinteticen evidencias y articulen explicaciones propias. En este marco, el aula se convierte en un espacio de análisis de fenómenos, donde la observación y la experimentación guían la construcción de teorías accesibles y defendibles. La evaluación valorará procesos de argumentación y coherencia entre evidencia y conclusión, no solo la memorización de enunciados.

El modelo dialógico sostiene que el conocimiento se negocia entre estudiantes y docente, y entre pares, en un entorno de respeto y libertad para plantear dudas. Esta interacción posibilita la validación de ideas mediante argumentos fundamentados, promoviendo la crítica razonada y la revisión de nociones previas. La argumentación científica se entiende como una práctica social que facilita la construcción de consensos razonables y la apertura a nuevas evidencias que pueden modificar interpretaciones previas. En suma, el aprendizaje emerge de la conversación y la colaboración. En un sentido mas amplio, Vélchez (2019) señala que:

La didáctica para la enseñanza de ciencias naturales se consolidan como parte de las metodologías educativas, estando integradas de un conjunto de técnicas y actividades que facilitan la enseñanza-aprendizaje, propician ambientes dinámicos y activos que potencializan el desarrollo del pensamiento científico, capacidad que tienen los estudiantes para razonar

antes problemáticas. El problema que motivó a realizar el estudio es la aparente deficiencia en la aplicación de estrategias didácticas en los procesos formativos (p. 45).

propone una educación basada en la interacción sin coacción, orientada a la validez de los argumentos y a la comprensión compartida. En el aula de ciencias, estas pautas se traducen en debates, cuestionamientos y prácticas experimentales que permiten verificar hipótesis y construir conocimiento fiable. La razón comunicativa se dinamiza mediante reglas de diálogo, escucha activa y transparencia en las justificaciones, reforzando la confianza entre quienes participan del proceso educativo. Este marco favorece la autonomía crítica del alumnado.

La práctica pedagógica transformadora busca que los estudiantes Se involucren en problemas reales que afecten a su comunidad, promoviendo una conexión entre ciencia y vida cotidiana. Esta conexión facilita la relevancia y la motivación, al tiempo que fomenta la responsabilidad social y el compromiso con la mejora de la calidad de vida. La ciencia deja de ser un conjunto de teorías abstractas para convertirse en herramientas de interpretación y acción frente a retos ambientales, sanitarios o sociales. El aprendizaje se orienta hacia la capacidad de intervenir de manera informada y colaborativa.

La observación, la experimentación y la discusión se presentan como prácticas centrales para desarrollar la conceptualización, la argumentación y la abstracción de fenómenos naturales. A través de estas prácticas, los estudiantes

aprenden a distinguir entre evidencia, interpretación y valor normativo, evitando sesgos y promoviendo un pensamiento crítico. El docente actúa como guía que facilita el debate, facilita recursos y mantiene el foco en la construcción colectiva de entendimiento. La evaluación debe contemplar tanto procesos como productos, valorando la calidad de la justificación y la capacidad de transferir aprendizajes a contextos reales.

Por ello, la didáctica de las ciencias naturales desde un enfoque dialógico constructivista se alinea con las tendencias actuales que buscan una enseñanza con propósito social y formador de ciudadanía crítica. La educación, entendida como conversación y construcción de significados, facilita que los estudiantes se conviertan en transformadores de su realidad. Este enfoque se apoya que para enfatizar la necesidad de interacción libre, argumentación razonada y búsqueda de verdad compartida en el aula.

La didáctica se aborda aquí desde su estatuto epistemológico: no es solo práctica, sino un marco explicativo de cómo surgió y evoluciona la enseñanza. La explicación del profesor se convierte en un evento central, que opera como mediator entre el saber científico y el saber enseñar. Este enfoque enfatiza que la explicación no es neutra, sino que implica elecciones sobre qué contar, qué enfatizar y qué omitir. En este sentido, la epistemología didáctica cuestiona qué entiende el docente por explicación y cómo esa comprensión condiciona la transmisión. La reflexión crítica sobre estas decisiones es parte imprescindible de la formación

docente. La explicación debe dialogar con las concepciones de ciencia del alumnado y con su contexto. Dávila y Sosa (2019) señalan que:

la enseñanza por investigación, brinda a los educandos oportunidades para participar de forma activa en el aprendizaje, incentivándolos a efectuar interrogaciones, predicciones mediante conocimientos previos y diseñen experiencias para poner a prueba explicaciones propias. Es así que, se deduce que la investigación-acción se considerara como una de estrategia didáctica propicias para desarrollar el pensamiento científico en diversos entornos. Los procesos de investigación, motivan al estudiante a revisar diversas fuentes para conocer sobre un determinado tema, así como también lo incentiva al análisis crítico y a la síntesis (p. 175)

Es por ello, que, la enseñanza de las Ciencias Naturales suele centrarse en la forma de explicación del docente. Este rasgo resalta la influencia del profesorado en la mediación del conocimiento. Reconocer que existen múltiples tipos de explicaciones abre la posibilidad de diversificar estrategias didácticas y de atender a la diversidad de epistemologías entre estudiantes. Sin embargo, persiste la pregunta de cómo el docente negocia, selecciona y justifica esas explicaciones en la clase. Esta reflexión invita a revisar las condiciones de enseñanza para evitar una imposición unilateral de una versión de la ciencia. El tema se enmarca dentro de la transposición didáctica.

La visión de Chevallard (1991) introduce la idea de la transposición didáctica como proceso que va del saber sabio al saber enseñar. Esa movilidad implica una labor de adecuación y mediación: adaptar contenidos, métodos y lenguajes para que sean comprensibles y pertinentes para el alumnado. En este tránsito, la explicación se convierte en una pieza clave, ya que decide qué elementos del saber

científico son visibles y operativos para aprender. El desafío consiste en mantener la fidelidad epistemológica sin perder accesibilidad pedagógica. La transposición exige una revisión continua de qué explicar y cómo explicarlo para favorecer comprensión y desarrollo crítico.

La consideración de una epistemología didáctica supone reconocer que enseñar ciencia no es neutro: implica visiones sobre qué es la ciencia, qué consideraciones son validadas y qué métodos son apropiados. Si se pretende intervenir sobre la realidad mediante la ciencia, es necesario enseñar las diferentes explicaciones y sus límites. Esto implica enseñar epistemología en contextos educativos para que alumnos comprendan la naturaleza de los saberes científicos y su evolución. Así, el docente no transmite verdades, sino estructuras argumentativas y evidencias que pueden ser discutidas. Este enfoque fomenta la autonomía epistemológica del alumnado.

Para lograr una didáctica de calidad en Ciencias Naturales, se requieren estrategias que promuevan reflexión, herencia conceptual y desarrollo de capacidades analíticas. No basta con enseñar contenidos; es necesario formar criterios para evaluar explicaciones, evidencias y razonamientos. La formación del profesorado debe incluir comprensión de qué tipo de explicación se utiliza, cuándo y por qué, así como cómo dialogar con alumnos sobre posibles respuestas. La meta es una enseñanza que empodere al estudiante para intervenir críticamente en la realidad y continuar construyendo ciencia.

Es por ello, que, la didáctica de las Ciencias Naturales debe articular una reflexión epistemológica sobre la explicación docente y la transposición didáctica, para favorecer una enseñanza que sea profunda, contextualizada y participativa. La formación del profesorado se ha de orientar a desarrollar estrategias que mejoren la calidad de la didáctica, al tiempo que se favorece la comprensión y el pensamiento crítico del alumnado. Este enfoque busca una educación científica que prepare ciudadanos capaces de comprender, explicar e intervenir responsablemente en su entorno.

En tal sentido, la idea central es que la didáctica deba caracterizarse por la capacidad de saber, enseñar y además dominar extensos enunciados de cualidades y conocimientos. Esto implica un repertorio de competencias que permitan orientar la intervención educativa ante contenidos y contextos variables. En este marco, la mediación entre conocimiento en proliferación y su enseñanza exige herramientas que integren teoría y práctica. Las competencias pedagógico-didácticas y político-institucionales se vuelven determinantes para la sostenibilidad de la labor docente. Sin ellas, la respuesta educativa podría quedar desbordada por cambios rápidos del entorno.

Braslavsky (1999) subraya la necesidad de que los profesores desarrollen habilidades para resolver problemas coyunturales. Esta orientación exige que la formación docente vaya más allá de la transmisión de contenidos y abarque capacidades de diseño, evaluación y adaptación. Además, implica una dimensión

política institucional, donde las escuelas y sistemas educativos crean condiciones para la innovación responsable. En conjunto, estas competencias permiten sostener la función de mediación entre conocimiento en crecimiento y aprendizaje de los estudiantes.

La pretensión de consolidar el hecho didáctico se alinea con las exigencias de una educación en constante cambio. La investigación busca generar un constructo teórico de la didáctica a partir de modelos pedagógicos aplicables a la enseñanza de las Ciencias Naturales. Este marco busca ofrecer herramientas conceptuales para comprender y orientar las prácticas en el aula. Se reconoce que la didáctica no es un agregado, sino la columna vertebral de la acción educativa y su capacidad de generar impacto formativo.

Con esa perspectiva, la didáctica debe ser pensada y replanteada como la primera y fundamental responsabilidad del educador. Implica diseñar intervenciones pedagógicas que emergan del conocimiento y de las experiencias de formación de los sujetos. El objetivo es promover personas íntegras y autónomas, capaces de adaptarse y resolver diversas situaciones en su proyecto de vida académica. Esto requiere un enfoque holístico que integre contenidos, contextos y metas de desarrollo personal. Es por ello, que, la didáctica para Ciencias Naturales debe estar sustentada en un marco teórico robusto, articulando lo pedagógico con lo político-institucional. Se busca que el docente cuente con formación continua para enfrentar la proliferación de conocimientos y para articular estrategias que

favorezcan la autonomía y la responsabilidad cívica. Así, la educación se alinearía con una visión de aprendizaje significativo y sostenible. Gamarra y Melero (2017), mencionan que:

la base de la adquisición del conocimiento, son las diversas relaciones que se establecen entre los educandos en los ambientes desarrollados por conceptos estáticos, que han sido producto de la curiosidad que induce a explorar y explicar la realidad. Es así, que el promover la curiosidad mediante la exploración es también una estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes (p. 42).

La didáctica docente se entiende aquí como la forma en que el maestro expone y explica un tema, organizando la actividad educativa para que el aprendizaje sea compartido y asumido por el alumno. Este enfoque sitúa la explicación como proceso dinámico, donde la claridad, la relevancia y la conexión con problemas reales favorecen la internalización del saber. Las estrategias didácticas actúan como puentes entre enseñanza y aprendizaje, orientando la secuencia de actividades, recursos y evaluaciones. El objetivo es que el alumnado no solo reciba información, sino que la haga suya mediante construcción, reflexión y aplicación práctica. En este marco, la planificación debe ser sostenible, intencional y flexible ante cambios y necesidades.

Desde la perspectiva del docente, las estrategias deben partir de un diseño planificado que integre conocimiento individual y colectivo, fomentando la participación y la construcción de significados. La planificación consciente busca anticipar posibles dificultades, ofrecer apoyos diferenciados y facilitar

oportunidades para el desarrollo de pensamiento crítico. Asimismo, la enseñanza debe promover habilidades analíticas, reflexivas, propositivas y proactivas frente a los saberes y a los desafíos sociales, científicos y tecnológicos. Este enfoque exige que el maestro actúe como mediador, facilitador y guía, no como simple transmisor de contenidos.

La noción de estrategias didácticas está estrechamente ligada al proceso de enseñanza-aprendizaje, y debe orientarse a una didáctica asertiva. Esto implica que las acciones pedagógicas sean efectivas para que los estudiantes integren conocimiento y lo apliquen en contextos cotidianos. En Ciencias Naturales, esto se traduce en conectar conceptos con experiencias ambientales, tecnológicas y sociales, promoviendo prácticas que privilegien la observación, el razonamiento y la resolución de problemas. La visión del docente facilita un clima de confianza, diálogo y apertura a la diversidad de ideas.

Por ello, se requiere, a su vez, un grado de madurez emocional en el docente, que se manifiesta en la capacidad de comunicarse con claridad, empatía y coherencia. El rol del maestro influye en su seguridad para manejar la clase, abordar dudas, corregir errores y mantener objetivos claros. Un docente con alta autoestima transmite convicción y serenidad, favoreciendo un ambiente de aprendizaje seguro y participativo. Este aspecto emocional se vincula directamente con la efectividad de las estrategias didácticas.

Ahora bien, la articulación de estas condiciones conduce a una práctica educativa que busca no solo enseñar conocimientos, sino desarrollar ciudadanos críticos y responsables. La didáctica asertiva permite que los estudiantes integren lo aprendido con su vida diaria, promoviendo actitudes proambientales y una comprensión consciente de la ciencia, la tecnología y su impacto social. En consecuencia, la educación en Ciencias Naturales se fortalece cuando las estrategias son planificadas, adaptables y centradas en el desarrollo integral del alumnado.

La idea central es que la didáctica no es una simple acumulación de conocimientos o técnicas, sino la capacidad de llevar a cabo una didáctica asertiva. Esta didáctica busca transformar la enseñanza y trascender en el tiempo, adaptándose a cambios y necesidades de los estudiantes. Su finalidad es generar condiciones para un aprendizaje relevante y sostenible, que contribuya al bienestar del ambiente laboral y educativo. En Ciencias Naturales, esa transformación implica conectar conceptos, métodos y contextos reales, para que el aprendizaje tenga sentido vivo. La calidad educativa se mide también por la capacidad de transferir saberes a situaciones nuevas, por la autonomía para resolver problemas y por una actitud crítica frente a la ciencia y su impacto social. La didáctica asertiva se orienta a desarrollar estas capacidades, más allá de la memorización, promoviendo comprensión profunda y uso responsable del conocimiento.

De esta manera, el desempeño docente en ciencias naturales se fortalece y se consolidan dimensiones que alimentan el sentido de pertenencia profesional. La persona docente debe experimentar un crecimiento sostenido, integrando emociones, valores y prácticas pedagógicas que fortalezcan su identidad profesional. Este proceso, cuando es bien estructurado, se refleja en la coherencia entre lo que se enseña, cómo se enseña y el ambiente de aprendizaje generado.

Las dimensiones articuladas de la didáctica deben incorporar empatía, comunicación, cognición y disciplina didáctica. La empatía facilita entender las necesidades de los estudiantes; la comunicación, claridad y escucha; lo cognitivo, la construcción de ideas y la resolución de problemas; y lo didáctico-disciplinario, la coherencia entre saberes científicos y enfoques pedagógicos. Este engranaje favorece una enseñanza más humana, efectiva y contextualizada. El propósito es entender la didáctica como un proceso destinado a facilitar la enseñanza y el aprendizaje para el desarrollo integral de los estudiantes. Esto exige liderazgo institucional que promueva docencia efectiva y fomente la colaboración con comunidades. Sembrar conciencia sobre la necesidad de ampliar conocimientos con las comunidades fortalece la relevancia social de la educación científica y su vínculo con el desarrollo humano sostenible.

El enfoque propuesto busca replantear la enseñanza de las ciencias naturales para avanzar desde la simple transmisión de contenidos librescos hacia la construcción activa del saber. No se niega la utilidad de textos guía, guías o

formularios; al contrario, se propone utilizarlos como herramientas para fundamentar procesos de lectura analítica e interpretativa. De este modo, los estudiantes aprenden a descomponer, comparar y cuestionar ideas, desarrollando una comprensión más profunda. Este planteamiento orienta a que el alumnado, especialmente en la educación básica primaria, desarrolle capacidades para leer críticamente un concepto científico y para explicarlo con sus propias palabras.

La finalidad es que la lectura no sea pasiva, sino que conduzca a la formulación de preguntas, hipótesis y explicaciones fundamentadas. Así, la lectura se convierte en motor de aprendizaje activo y en puente hacia el pensamiento científico inicial. Además, se busca potenciar la habilidad y la destreza para aplicar conceptos en la explicación de la realidad natural. La enseñanza debe favorecer la transferencia de saberes a situaciones reales, promoviendo la observación, la experimentación y la validación de ideas frente a evidencias. Este enfoque facilita que los estudiantes conecten teoría y experiencia, fortaleciendo su autonomía intelectual.

Lo anterior implica fortalecer el discurso curricular sobre el pensamiento científico en los niños y niñas de la educación básica. El currículo debe articular contenidos con estrategias que fomenten la curiosidad, la indagación y el razonamiento razonado, permitiendo avances graduales hacia una comprensión científica fundamentada. El énfasis está en procesos mentales superiores desde etapas tempranas. Asimismo, se propone reforzar saberes que conformen una

subjetividad orientada a valorar la experiencia como parte central del aprender. Esto implica instrumentar prerequisitos, ideas previas y experiencias significativas que sirvan de base para un aprendizaje con utilidad formativa. Al reconocer y dialogar con las ideas previas, se facilitan conexiones significativas y una base sólida para nuevos aprendizajes.

La idea central es que la didáctica debe ir más allá de la transmisión de contenidos y guías, promoviendo una construcción activa de saberes. El docente actúa como mediador que propone tareas que incentiven la reflexión y la capacidad de interpretar fenómenos naturales. De este modo, se busca que los estudiantes desarrollen autonomía para aprender, cuestionar y conectar conceptos con su realidad cotidiana y social. Sin embargo, se señala que, pese a aspiraciones innovadoras, algunas prácticas pueden alinearse con un enfoque pedagógico tradicional. Aunque se use material didáctico actualizado, la orientación puede permanecer centrada en contenidos y procedimientos, sin potenciar suficientemente la dimensión crítica o social del aprendizaje. Este riesgo de confluencia entre innovación superficial y tradición subraya la necesidad de un cambio profundo. Argandoña et al (2018) señala que:

el educador enfrenta múltiples problemáticas en la práctica educativa, lo que implica preparación para el mejoramiento del proceso. Por consiguiente, las capacitaciones psicopedagógicas se apuntan como herramientas que permiten la innovación y atención a la diversidad, por lo que el uso de fichas pedagógicas ha sido útil para impartir el proceso enseñanza-aprendizaje para aquellos que no tienen acceso a la tecnología (p. 14).

Además, se subraya que la forma de desarrollar la guía debe incluir acciones didácticas que trasciendan el tradicionalismo. Es decir, no basta con adaptar recursos; es imprescindible replantear las estrategias para favorecer la comprensión y la aplicación del conocimiento en contextos reales, resolviendo problemas relevantes para la comunidad. Se advierte también que priorizar la resolución de problemas de la clase a distancia puede desplazar la formación científica, reduciendo la enseñanza a lo recomendado por la guía de estudio. Esto conlleva limitar la experiencia de aprendizaje, perpetuando prácticas reproductivas y reduciendo oportunidades de indagación abierta y pensamiento crítico.

Las TIC han transformado significativamente la forma en que se establece y mantiene la comunicación en el proceso enseñanza-aprendizaje, permitiendo una interacción más fluida y constante entre estudiantes y docentes. Gracias a las plataformas digitales, los canales de comunicación se han ampliado más allá de las aulas tradicionales, facilitando el intercambio de ideas, dudas y retroalimentaciones en tiempo real o en horarios flexibles. Esto favorece un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo, donde los agentes educativos pueden mantenerse conectados independientemente de las limitaciones geográficas o temporales. La posibilidad de utilizar correos electrónicos, foros, chats y videoconferencias ha enriquecido la interacción, promoviendo una mayor cercanía y disponibilidad entre docentes y estudiantes.

Asimismo, las TIC han permitido que la comunicación sea más personalizada y adaptada a las necesidades individuales de cada alumno, favoreciendo una atención más cercana y efectiva. Los docentes pueden ofrecer retroalimentación inmediata a través de plataformas digitales, lo que contribuye a mejorar el rendimiento académico y fortalecer la relación pedagógica. Por otro lado, los estudiantes también tienen la oportunidad de expresar sus inquietudes con mayor libertad y en un entorno que puede ser menos intimidante que el aula presencial. Este flujo constante de información ayuda a crear un clima de confianza y colaboración mutua que potencia el proceso formativo.

En un sentido más amplio, Marques (2021) plantea que las TIC han favorecido la comunicación entre los diversos actores del proceso enseñanza-aprendizaje. Mediante plataformas y herramientas digitales, estudiantes y docentes pueden intercambiar ideas, dudas y evidencias de forma más rápida y ágil que con métodos tradicionales. Esta rapidez facilita la retroalimentación continua, imprescindible para ajustar estrategias didácticas y orientar el aprendizaje hacia la comprensión profunda de conceptos científicos. Además, las TIC amplían los caudales de información accesibles para el alumnado. Internet, repositorios, simulaciones y laboratorios virtuales ofrecen recursos variados que enriquecen la experiencia educativa. Los estudiantes pueden explorar datos, comparar fuentes y verificar hipótesis, fortaleciendo su alfabetización científica y su capacidad para evaluar evidencias de forma crítica.

La colaboración entre estudiantes se ve potenciada a través de entornos de aprendizaje colaborativo en línea. Proyectos, foros, wikis y herramientas de trabajo en equipo permiten construir conocimiento de manera colectiva, promover roles emergentes y desarrollar habilidades de comunicación científica. Esta interacción trasciende las fronteras del salón de clases y las horas de clase, favoreciendo comunidades de aprendizaje. Para los docentes, las TIC facilitan la planeación y la coordinación entre colegas. Compartir recursos, diseñar evaluaciones formativas y observar evidencias de aprendizaje se vuelve más eficiente gracias a herramientas de gestión educativa. La observación de progresos y la detección temprana de dificultades se pueden realizar con mayor precisión y en tiempo real.

Asimismo, la posibilidad de seguimiento individualizado mejora al aprovechar analíticas y datos de uso. Los docentes pueden identificar patrones de rendimiento, adaptar intervenciones pedagógicas y personalizar itinerarios de aprendizaje. Esta personalización contribuye a atender diversidades y a promover una enseñanza más equitativa en ciencias naturales. No obstante, es preciso considerar desafíos. La dependencia tecnológica, la brecha digital y la necesidad de formación docente adecuada requieren atención. Sin una formación adecuada, las TIC pueden convertirse en meros instrumentos de sustitución de métodos, sin impactar en la calidad del aprendizaje ni en la comprensión conceptual.

Además, estas tecnologías facilitan la colaboración entre pares, promoviendo actividades grupales en línea que trascienden los límites físicos del

aula. Los trabajos colaborativos en entornos virtuales fomentan habilidades sociales como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la resolución conjunta de problemas. La interacción digital permite también compartir recursos multimedia, realizar debates y construir conocimientos colectivos en espacios abiertos e inclusivos. De esta manera, las TIC potencian no solo la comunicación uno a uno sino también la interacción social entre múltiples actores del proceso educativo.

Por otra parte, el incremento en los flujos informativos gracias a las TIC ha contribuido a democratizar el acceso a la información educativa. Los estudiantes pueden consultar recursos digitales en cualquier momento y lugar, lo cual amplía sus posibilidades de aprendizaje autónomo. Los docentes también pueden compartir materiales didácticos actualizados rápidamente con sus alumnos, facilitando una enseñanza más contextualizada y relevante. Este intercambio constante favorece un aprendizaje más flexible y adaptado a los ritmos individuales, fortaleciendo así el vínculo entre ambos agentes.

No obstante, es importante reconocer que esta mejora en la comunicación requiere también una gestión adecuada por parte de docentes y estudiantes para evitar malentendidos o sobrecarga informativa. La presencia constante de canales digitales puede generar ansiedad o dependencia si no se establecen límites claros. Además, es fundamental promover habilidades digitales responsables para garantizar que estos flujos comunicativos sean efectivos, respetuosos y

constructivos. La formación en competencias digitales resulta clave para aprovechar al máximo estas ventajas sin caer en posibles riesgos asociados.

Ante ello, las TIC han sido un catalizador para mejorar sustancialmente la comunicación dentro del proceso educativo al facilitar interacciones más abiertas, inmediatas y colaborativas entre todos los actores involucrados. Han permitido superar barreras físicas e institucionales tradicionales, creando redes de apoyo mutuo que enriquecen tanto el rendimiento académico como el desarrollo personal. Sin embargo, su uso efectivo requiere también una reflexión crítica sobre cómo gestionar estos flujos informativos para potenciar su impacto positivo sin perder de vista aspectos éticos y responsables. Ante ello, el MEN (2004) señala que:

la creciente importancia de las TIC en el ámbito educativo, particularmente en el área de Ciencias Naturales. La alfabetización tecnológica se presenta como una herramienta transformadora para el desarrollo de habilidades críticas en el manejo de la información y la adquisición de conocimientos relevantes para la vida actual (p. 49).

Esta transformación comunicativa impulsada por las TIC tiene implicaciones profundas para el futuro del aprendizaje: fomenta comunidades educativas virtuales donde la participación activa es posible desde cualquier lugar del mundo. La colaboración digital abre nuevas oportunidades para intercambios culturales e interdisciplinarios que enriquecen la experiencia educativa globalizada. En definitiva, estas tecnologías consolidan un entorno donde la comunicación fluida se convierte en pilar fundamental para potenciar aprendizajes significativos y duraderos más allá de los límites tradicionales del espacio escolar.

El uso de las TIC ha revolucionado la práctica educativa al ofrecer nuevas posibilidades metodológicas que enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje. Gracias a estas tecnologías, los docentes pueden implementar estrategias didácticas innovadoras, como el aprendizaje basado en proyectos, flipped classroom o recursos multimedia interactivos, que motivan e involucran más activamente a los estudiantes. Estas metodologías favorecen un aprendizaje más significativo, contextualizado y adaptado a las necesidades individuales, promoviendo una mayor autonomía y responsabilidad en el proceso formativo. Además, las TIC permiten diversificar los recursos y enfoques pedagógicos, facilitando la inclusión de diferentes estilos de aprendizaje y capacidades.

Por otro lado, las TIC tienen un impacto directo en el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI, como la competencia digital, la creatividad, la colaboración y el pensamiento crítico. La interacción con herramientas digitales fomenta que los estudiantes adquieran destrezas tecnológicas que serán fundamentales en su vida académica y profesional futura. Asimismo, estas tecnologías facilitan la adquisición de habilidades sociales y comunicativas mediante actividades colaborativas en línea, debates virtuales o proyectos compartidos en plataformas digitales. De esta manera, las TIC contribuyen no solo al contenido académico sino también a la formación integral del estudiante.

La rápida incorporación de las TIC en los procesos educativos responde a su capacidad para transformar los entornos tradicionales de enseñanza en

espacios más dinámicos e interactivos. La flexibilidad que ofrecen permite adaptar los contenidos a diferentes contextos y ritmos de aprendizaje, además de facilitar el acceso a recursos actualizados y variados. La conectividad global posibilita también la interacción con expertos, las instituciones educativas internacionales o comunidades virtuales que enriquecen la experiencia educativa. Por ello, tanto el uso de las TIC como docentes han visto en las TIC una herramienta clave para mejorar la calidad educativa.

Asimismo, la integración efectiva de las TIC requiere una formación continua del profesorado para aprovechar al máximo sus potencialidades. La capacitación en competencias digitales es fundamental para diseñar actividades pedagógicas innovadoras y gestionar ambientes virtuales de aprendizaje con eficacia. Además, es importante promover una cultura institucional que valore y apoye el uso responsable y ético de estas tecnologías. Solo así se logrará una implementación coherente que beneficie realmente el proceso formativo y potencie las habilidades del alumnado.

REFERENCIAS

- Avancini, G. (2010). La Pedagogía hoy. México: Dirección de Educación de la Investigación y Desarrollo Educativo.
- Álvarez, F. (2006) Saber Pedagógico y Formación Docente. Disponible: http://mt.educarchile.cl/mt/falvarez/archives/2006/09/saber_pedagogico_y_formacion_d.html [Consulta: 2019, diciembre].
- Alvarado, (2017). Saber Docente y Práctica cotidiana, un estudio etnográfico. Trabajo de grado no publicado.
- Azocar, T. (2002). Educación para el Siglo XXI: Aportes para un dialogo necesario. Revista Educere, Artículos, Abril-Mayo-Junio. Año 6, Nº 17.
- Chevallard, Y. (2008) La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Aique. Buenos Aires.
- Delors, J. (1999) La Educación Encierra un Tesoro. UNESCO
- Díaz, E. (2016). La construcción del saber pedagógico desde las referencias de los docentes. Tesis doctoral. Trabajo de grado no publicado.
- Gallego, R. (2008). El Trabajo Pedagógico, Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional.
- Giroux, H. (1997). Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje. Madrid: Paidó.
- Gómez L., L. (2017) Las teorías implícitas de los profesores y sus acciones en el aula. Ponencia presentada en el VII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Guadalajara, Jalisco. Disponible: <http://www.eva.iteso.mx/trabajos/lgomez/ponenciateoriasimplicitas.pdf> [Consulta: 2019, dic]
- Habermas, J. (1981). Teoría de la acción comunicativa, II: crítica de la razón funcional (No. 302.2 H3Y)
- Lucio, R. (2009) Educación y Pedagogía. Enseñanza y Didáctica: diferencias y relaciones, En: Revista de La Universidad de la Salle. 2009, número 7.

Martín, M. y Salamanca, A. (2007) El muestreo en la Investigación Cualitativa Nure
Investigación, No. 27, Marzo-Abro 07. Revista en Línea. Disponible:
https://www.researchgate.net/publication/290779618_El_muestreo_en_la_investigacion_cualitativa

Mendoza, C. (2008). Nuevos requerimientos en la enseñanza de la ciencia. Papel de
trabajo presentado en el marco de la consultoría del Proyecto de Desarrollo
Educativo. Convenio MEDUCA-BID, República de Panamá (mimeo).

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2009).
Apuntes para la enseñanza de lasciencias naturales. Santiago de Chile:
Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.

Pérez, I. (2015). La transposición didáctica de los conceptos calor y temperatura.
Trabajo de grado no publicado.

Perrenoud, P, (2014). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar:
Profesionalización y razón pedagógica. Barcelona: Grao.

Pisarienko, I. Y. (1987). La ética pedagógica. Cuba: Pueblo y educación.

Restrepo E. (2004). Investigación Educativa: Fundamentos y Metodología. Barcelona:
Labor.

Ríos, P. (2004). La Aventura de Aprender. FEDEUPEL. Caracas, Venezuela

Ríos C., P. (2006). Psicología. La aventura de conocernos. Caracas: editorial Texto

Ríos, F. (2017). Los estilos de enseñanza pedagógicos: una propuesta para su
determinación. Tesis Doctoral, mención Publicación. USR/LINEA-I. Disponible:
<http://www.lineai.org> [Consulta: 2020, abril].

Rosales, A. (2013). Enseñar en la sociedad del conocimiento. Barcelona, España:
Octaedro.

Ruiz, F. (2008) Modelos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales.
latinoam. estud. educ. Manizales. Colombia.

Sánchez L., C. (2017). Modelos pedagógicos: Maestros, Alumnos y Saberes.

Disponible en: <http://www.utpl.edu.ec/era/descargas/ /173/g5143.pdf>. [Consulta: 2020, junio].

Tardif, M. (2004). Los saberes del docente y su formación profesional. Madrid: Narcea Ediciones.

Tejada, J. (2008). Los agentes de la innovación en los centros educativos. Barcelona: Aljibe.

Ugas F., G. (2005). Epistemología de la educación y la pedagogía. Táchira: Lito Formas.

UNESCO, (1996). Informe Delors. Convención anual educativa. San José, de Costa Rica.

Zabalza, M. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional. Madrid: Narcea