
Educación en Tecnología: Descripción de las Problemáticas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Bajo una Perspectiva Holística

Edgar José Estrada Taboada

edgarestrada.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0003-4395-1714>

Universidad Metropolitana de Ciencia y Tecnología – UMECIT - Panamá
Colombia-Bogotá D.C

RESUMEN

En el marco de los desafíos contemporáneos de la educación y la necesidad de formar sujetos críticos, autónomos y competentes en entornos tecnológicos cambiantes, la presente investigación describe el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Tecnología e Informática (T&I) en el Colegio Nicolás Buenaventura IED, a la luz de los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, los enfoques internacionales promovidos por la UNESCO y la OECD y las prácticas de aula de los docentes. La investigación, desarrollada desde una metodología holística con enfoque mixto, incluyó observaciones de aula, entrevistas a docentes y estudiantes, grupo focal y la aplicación del instrumento MAIT-24 a 55 docentes. Los resultados evidencian que más del 50% de los docentes presentan niveles bajo y básico en la implementación de procesos, conocimientos y control metacognitivo, sin correlación significativa con variables como edad, experiencia o nivel de estudios. Esto revela una brecha entre la formación académica y la aplicación consciente de estrategias metacognitivas en el aula. Además, en la práctica pedagógica se observa una combinación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y enfoques tradicionales, con énfasis en habilidades físico-creativas (programación, diseño, manejo de herramientas), pero con menor desarrollo sistemático de habilidades cognitivas, socioafectivas y metacognitivas. La metacognición aparece de manera aislada y no estructural. Este estudio concluye que es necesario diseñar e implementar una estrategia didáctica metacognitiva que articule de forma intencional las habilidades específicas de la T&I, promoviendo la autorregulación, la motivación intrínseca y el pensamiento crítico, en coherencia con una educación tecnológica integral orientada al desarrollo humano y social

Palabras clave: *tecnología, práctica pedagógica, método de aprendizaje, relación profesor-alumno*

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

El Editor y los Revisores declararon no tener conflicto de intereses.

Licencia: 

Technology Education: A Description of the Problems in the Teaching-Learning Process from a Holistic Perspective

ABSTRACT

Within the context of contemporary educational challenges and the need to develop critical, autonomous, and competent individuals in rapidly changing technological environments, this research describes the teaching and learning process in the area of Technology and Informatics (T&I) at the Nicolás Buenaventura IED School. This is considered in light of the guidelines of the Colombian Ministry of National Education, international approaches promoted by UNESCO and the OECD, and teachers' classroom practices. The research, developed using a holistic methodology with a mixed-methods approach, included classroom observations, interviews with teachers and students, a focus group, and the application of the MAIT-24 instrument to 55 teachers. The results show that more than 50% of the teachers demonstrate low and basic levels in the implementation of processes, knowledge, and metacognitive control, with no significant correlation with variables such as age, experience, or level of education. This reveals a gap between academic training and the conscious application of metacognitive strategies in the classroom. Furthermore, in pedagogical practice, a combination of active methodologies such as Project-Based Learning (PBL) and traditional approaches is observed, with an emphasis on physical-creative skills (programming, design, tool handling), but with less systematic development of cognitive, socio-affective, and metacognitive skills. Metacognition appears in an isolated and non-structural manner. This study concludes that it is necessary to design and implement a metacognitive teaching strategy that intentionally articulates the specific skills of Technology and Innovation (T&I), promoting self-regulation, intrinsic motivation, and critical thinking, consistent with a comprehensive technological education oriented toward human and social development

Keywords: *technology, pedagogical practice, learning method, teacher-student relationship*

The authors declare no conflict of interest.

The Editor and the Reviewers declared no conflict of interest.

License: 



INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo contemporáneo, el desarrollo de las habilidades específicas en el área de Tecnología e Informática (T&I) enfrenta diversas dificultades, especialmente porque los procesos de enseñanza continúan centrados en enfoques tradicionales que privilegian actividades instrumentales y procedimentales. Esto ocurre pese a las orientaciones emanadas por el Ministerio de Educación Nacional (2022) a través del documento “Orientaciones curriculares para el área de Tecnología e Informática en educación básica y media”, que promueven una formación integral fortaleciendo las competencias tecnológicas e informáticas. En este sentido, busca que niñas, niños y jóvenes comprendan la naturaleza, evolución e implicaciones ético-políticas de la tecnología en la vida cotidiana, y que desarrollen la capacidad de resolver problemas orientados a mejorar la calidad de vida y promover la sostenibilidad. Asimismo, pretende responder de manera oportuna a los cambios tecnológicos de las últimas décadas, contribuyendo a disminuir la brecha social, económica y digital.

Las habilidades específicas en T&I se organizan en cuatro categorías interrelacionadas. En primer lugar, las habilidades cognitivas incluyen las Habilidades Básicas del Pensamiento, el pensamiento tecnológico y computacional, así como el pensamiento crítico y creativo. Estas permiten comprender los fundamentos conceptuales de la tecnología y analizar sus impactos sociales y ambientales (Klimenko y Álvarez, 2009). En segundo lugar, las habilidades procedimentales o físico-creativas integran la creatividad con el uso de herramientas y artefactos tecnológicos, posibilitando materializar ideas en productos concretos y comprender su funcionamiento e implicaciones (Orozco, 2022).

Asimismo, las habilidades socioafectivas fortalecen la interacción interpersonal, el trabajo colaborativo y la gestión emocional en entornos tecnológicos, contribuyendo a afrontar los

retos del siglo XXI (Vicario, 2009). Finalmente, las habilidades metacognitivas permiten a los estudiantes planificar, regular y reflexionar sobre su propio aprendizaje, favoreciendo la autonomía y la resolución eficiente de problemas tecnológicos (Tobías y Everson, 2002).

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2022), las habilidades en Tecnología e Informática se inscriben en competencias orientadas a comprender la naturaleza y evolución de la tecnología, su uso y aplicación, la solución de problemas mediante ella y su relación con la sociedad. En esta perspectiva, la tecnología no se limita al manejo de herramientas, sino que constituye un saber práctico e interdisciplinario fundamentado en la articulación entre teoría y práctica para dar respuesta a necesidades humanas (Soto, 2008). Desde una visión filosófica, se entiende como un ámbito orientado a transformar la realidad mediante conocimientos organizados (Quintanilla, 2005), integrando ciencia, técnica y sociedad (Mitcham, 1994). Todo ello evidencia la necesidad de equilibrar teoría y práctica en los procesos formativos.

En este marco, una educación en T&I pertinente e integral exige docentes capacitados para orientar procesos pedagógicos acordes con las transformaciones tecnológicas y sociales actuales. La UNESCO (2019) subraya que la formación docente debe promover la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. En consecuencia, las estrategias didácticas adquieren un papel fundamental, al concebirse no como simples métodos, sino como un ejercicio reflexivo y creativo que articula la interacción pedagógica (Zabalza, 2011). En el panorama contemporáneo, dichas estrategias deben adaptarse e innovarse continuamente para responder a las demandas del siglo XXI (Zabalza, 2011; UNESCO, 2023), favoreciendo aprendizajes significativos y el desarrollo integral de competencias, en coherencia con los planteamientos de Delors et al. (1996) y con los retos de la sociedad digital. En consonancia, tanto la UNESCO (2019) como la OCDE (2021) enfatizan que la enseñanza

tecnológica debe impulsar el pensamiento computacional, la resolución creativa de problemas y la alfabetización digital, formando ciudadanos capaces de innovar y adaptarse a contextos cambiantes.

En el ámbito internacional, la educación en T&I es reconocida como un pilar estratégico para el desarrollo sostenible, la innovación y la equidad; sin embargo, su consolidación enfrenta tensiones significativas entre las políticas globales y las realidades educativas. Organismos como la UNESCO, la OCDE y la International Telecommunication Union coinciden en señalar que persisten problemáticas estructurales como la brecha digital, la limitada formación docente en enfoques pedagógicos transformadores y la desconexión entre las competencias escolares y las demandas del mercado laboral. A esto se suman desafíos éticos emergentes relacionados con el uso de datos, plataformas digitales e inteligencia artificial. Estudios Investigativos en contextos como Argentina, España y Chile evidencian que, pese al discurso innovador, predominan prácticas pedagógicas tradicionales, un uso instrumental de las tecnologías y una débil integración curricular, lo que revela una brecha entre la retórica de la innovación y su materialización en el aula. En consecuencia, el escenario internacional demanda una reconfiguración de la educación tecnológica centrada en la inclusión digital, el desarrollo profesional docente continuo y la incorporación de pedagogías activas y metacognitivas que promuevan un uso crítico y ético de la T&I.

En el contexto colombiano, estas tensiones globales se articulan con las dinámicas propias de la globalización y el acelerado cambio tecnológico, que exigen una transformación del sistema educativo hacia el desarrollo de competencias integrales. El Ministerio de Educación Nacional ha promovido una educación orientada al desarrollo de un Enfoque Basado en Competencias, entendidas como la integración del saber conocer, hacer y ser, que busca responder a las demandas sociales y laborales contemporáneas.

En el área de T&I, este enfoque adquiere relevancia al impulsar no solo habilidades técnicas, sino también, capacidades analíticas, creativas e innovadoras. Asimismo, marcos normativos como la Ley 115 de 1994 y políticas como el Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026 posicionan la tecnología y la innovación como ejes estratégicos para el desarrollo nacional. No obstante, persisten desafíos en la implementación efectiva de estas políticas, especialmente en términos de equidad en el acceso, actualización docente y transformación de las prácticas pedagógicas, lo que evidencia la necesidad de fortalecer una educación tecnológica contextualizada, crítica y orientada al desarrollo humano y social.

Los hallazgos investigativos a nivel institucional en el Colegio Nicolás Buenaventura IED permiten comprender la educación en Tecnología e Informática (T&I) como un sistema complejo en el que convergen intencionalidades formativas, prácticas pedagógicas y condiciones reales de implementación. En primer lugar, a nivel declarativo, se evidencia una sólida fundamentación institucional: el PEI, el currículo, el plan de estudios y la propuesta de educación media para el siglo XXI posicionan la T&I como eje estratégico para la formación integral, orientada al desarrollo de habilidades cognitivas, físico-creativas y socioafectivas, así como al uso ético y responsable de la tecnología en la transformación del entorno. Este horizonte se concreta en un perfil de estudiante con liderazgo, pensamiento crítico y capacidad de incidencia social, ética y cultural. En segundo lugar, en el plano de la acción pedagógica, los docentes del CNB-IED manifiestan una apropiación parcial de estos lineamientos, reflejada en la planificación de clases articuladas al PEI, la activación de conocimientos previos, la contextualización de los contenidos y la organización de recursos didácticos. Asimismo, se observa la incorporación de metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el trabajo colaborativo, junto con procesos de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa apoyados en diversos instrumentos.

Estos elementos dan cuenta de una intención de transitar hacia prácticas más dinámicas, participativas y contextualizadas. Sin embargo, en un tercer nivel, correspondiente a la praxis pedagógica en el aula, se evidencia que emergen tensiones y discontinuidades que configuran la problemática central. Persisten enfoques tradicionales centrados en la transmisión de contenidos, acompañados de limitaciones en la comunicación asertiva, el seguimiento formativo y la retroalimentación efectiva. De manera particular, se identifica una débil integración de las dimensiones socioafectiva y metacognitiva del aprendizaje, evidenciada en la escasa implementación sistemática e intencionada de procesos de planificación, monitoreo y autoevaluación por parte de los estudiantes.

Finalmente, en el nivel interpretativo, estos hallazgos permiten inferir que la metacognición, sustentada teóricamente por autores como John H. Flavell y Barry Zimmerman, no ha sido plenamente incorporada como eje articulador de la práctica pedagógica, sino que aparece de forma fragmentada o intuitiva, debido en parte a un conocimiento desigual del profesorado sobre su aplicación didáctica y su importancia en los procesos de aprendizaje. En consecuencia, se configura una brecha entre el enfoque formativo institucional y su concreción en el aula, lo que limita el desarrollo de aprendizajes profundos, autónomos y significativos. En síntesis, el contexto institucional revela un sistema educativo en transición, con avances importantes en su intencionalidad formativa, pero con desafíos sustanciales en la coherencia, integración y profundidad de las prácticas pedagógicas. Esto plantea la necesidad de fortalecer procesos de formación docente, acompañamiento pedagógico y articulación curricular que permitan consolidar una educación en T&I verdaderamente reflexiva, metacognitiva y transformadora. En consecuencia, la problemática de la educación en T&I no radica únicamente en la disponibilidad de recursos, sino en la necesidad de una transformación pedagógica profunda.

Se requiere, además del compromiso gubernamental para proveer recursos y cerrar la brecha tecnológica, fortalecer la formación docente permanente, promover estrategias didácticas con metodologías activas y metacognitivas, equilibrar teoría y práctica, y consolidar una integración crítica y ética de la tecnología. Esta reconfiguración estructural y pedagógica hará posible cerrar la brecha entre política educativa y práctica escolar, garantizando una educación tecnológica verdaderamente pertinente, inclusiva y orientada al desarrollo humano y social.

Ahora bien, con la problemática anteriormente descrita se formula el siguiente enunciado holopráxico ¿Qué elementos debería incluir una propuesta de estrategia didáctica metacognitiva para potenciar las habilidades específicas de la educación en tecnología en el nivel de educación media del Colegio Nicolás Buenaventura IED de la localidad de Suba - Bogotá D.C.? Ante este enunciado se plantea la siguiente hipótesis: “La estructuración de una estrategia didáctica metacognitiva fundamentada en la caracterización de la conciencia metacognitiva docente, el análisis de las prácticas didácticas y la comprensión de las habilidades específicas de la educación en tecnología, permitirá configurar una propuesta pertinente y contextualizada para potenciar dichas habilidades en los estudiantes de educación media del Colegio Nicolás Buenaventura IED”. Es así como, para dar respuesta a la pregunta se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo General.

Proponer una estrategia didáctica metacognitiva para potenciar las habilidades específicas de la educación en tecnología en el nivel de educación media del Colegio Nicolás Buenaventura IED de la localidad de Suba - Bogotá D.C.

Objetivos Específicos.

- Caracterizar los niveles de conciencia metacognitiva que poseen los docentes de las distintas áreas del conocimiento del CNB-IED.
- Describir la didáctica de enseñanza utilizada por los docentes de tecnología en cuanto a las habilidades específicas en el nivel de educación media.
- Analizar las habilidades específicas de la educación en tecnología que están presentes en los docentes de educación media del Colegio Nicolás Buenaventura IED, localidad de Suba - Bogotá D.C.
- Explicar las relaciones existentes entre las estrategias didácticas utilizadas por los docentes de educación en tecnología con las estrategias metacognitivas, y las habilidades específicas de la educación en tecnología presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Diseñar una estrategia didáctica metacognitiva que potencie el proceso de enseñanza de las habilidades específicas de la educación en tecnología en los estudiantes de educación media del Colegio Nicolás Buenaventura IED, localidad de Suba - Bogotá D.C.

MATERIALES Y MÉTODOS

Si bien es cierto, la investigación se inscribe en un enfoque holístico a nivel proyectivo, en tanto que orienta sus esfuerzos hacia la formulación de una propuesta de estrategia didáctica metacognitiva, es importante precisar que el alcance del presente artículo, desde la perspectiva de la investigación holística, se sitúa en un nivel perceptual. En este sentido, el estudio no pretende aún validar empíricamente la propuesta ni establecer relaciones causales definitivas, sino que se centra en la descripción comprensiva de la problemática asociada al proceso de enseñanza y aprendizaje de la educación en T&I. Así, mediante la caracterización de las prácticas docentes, los niveles de conciencia metacognitiva y las habilidades específicas de la educación en T&I presentes en el contexto institucional, se busca construir una base

interpretativa sólida que permita, en fases posteriores, a nivel comprensivo, sustentar una propuesta de estrategia didáctica metacognitiva que sea pertinente y contextualizada. En este sentido, la investigación, en su nivel perceptual, de tipo descriptivo, se orienta a la exploración sistemática de la realidad educativa mediante procesos de observación, indagación, revisión, codificación y clasificación de la información, con el fin de describir los eventos que emergen en el acto educativo con una comprensión amplia, integradora y contextualizada de la realidad educativa de la T&I.

En este enfoque, los eventos constituyen las unidades centrales de análisis, entendidos como fenómenos o situaciones susceptibles de estudio, abordados tanto desde dimensiones cualitativas como cuantitativas. Así, se adopta un enfoque mixto que reconoce la complementariedad metodológica y selecciona los métodos en función de los objetivos investigativos, favoreciendo interpretaciones más profundas de los hechos educativos (Creswell y Plano Clark, 2018). Para ello, con relación al primer objetivo específico se aplicará un enfoque cuantitativo, mediante un método descriptivo-correlacional, a fin caracterizar los niveles de conciencia metacognitiva de los docentes y analizar las relaciones existentes con la edad, la formación académica la experiencia docente. Para los siguientes objetivos se emplearán enfoques cualitativos que permitan dar respuesta a cada uno de los objetivos planteados. Es así como coherente y respectivamente se emplearán métodos descriptivos-interpretativo; analítico-cualitativo; interpretativo-relacional y proyectivo. Mediante las técnicas de observación, entrevistas y grupos focales se garantiza triangulación metodológica, profundidad interpretativa y validez interna. En conclusión, la integración metodológica de la investigación se puede definir como: Investigación de enfoque mixto con predominio cualitativo, desarrollada bajo un diseño no experimental, de alcance descriptivo, analítico y relacional, enmarcada en el método holístico con nivel perceptivo y fase proyectiva.

La investigación holística se concibe como un proceso global, evolutivo, integrador y organizado que trasciende la noción tradicional de paradigma para articular diversos enfoques en un sintagma. Este se convierte en la unidad de referencia conceptual y metodológica del estudio. En particular, el Sintagma Gnoseológico orienta la fundamentación teórica y epistémica, integrando ideas, conceptos, antecedentes y teorías que sustentan la investigación y permiten interpretar los resultados desde una perspectiva coherente, amplia y reflexiva.

En coherencia con la metodología de la investigación holística y como aproximación inicial al evento en su nivel perceptual, el estudio presenta una descripción de las problemáticas del proceso de enseñanza en el área de T&I del CNB-IED. Esta caracterización se fundamenta en la observación directa de la realidad educativa mediante seis observaciones de aula, la aplicación del Inventario de Conciencia Metacognitiva MAIT-24 a 55 docentes, entrevistas a once (11) docentes y veintidós (22) estudiantes, y un grupo focal con ocho (8) participantes, lo que permitió analizar el fenómeno desde diversas perspectivas y fuentes de información.

El desarrollo de la investigación se ajustó a principios éticos internacionales, garantizando la originalidad del trabajo y el respeto por los derechos de autor mediante el uso adecuado de la citación y referenciación bajo normas APA (7.^a edición). Asimismo, se aseguró la participación voluntaria e informada de los sujetos, incluyendo el consentimiento institucional y la autorización de acudientes en el caso de menores de edad. Finalmente, se garantizó la confidencialidad y el resguardo seguro de la información, disponible únicamente para el investigador y los interesados que así lo requieran.

En lo relacionado con el primer objetivo con enfoque cuantitativo, para el muestreo de la población, del total de docentes que asciende a 62, respondieron el cuestionario un total de 55 de ellos, para lo cual se aplicaron las fórmulas y cálculos a fin de determinar si este valor de representatividad de la muestra refleja las características de la población de forma

homogénea, teniendo en cuenta que es una población finita y conocida (Sampieri, 2012). Que además garantice un error máximo del 5% (0.05), con un nivel de confianza del 95% ($Z=1.96$) y estimando una probabilidad del 50% (0.5) de que ocurra o no el evento. Siendo así se tiene:

- Fórmula para cálculo de tamaño de población finita (MAS):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{((N - 1) * e^2) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde,

N = Tamaño total de la población; Z = Corresponde al nivel de confianza; p = probabilidad positiva; q = probabilidad negativa y e = error estimado

Para determinar el valor de Z (nivel de confianza) utilizado, se tuvo como referente los valores de confianza más utilizados, según se muestran en la tabla 1 y 2.

Tabla 1 Nivel de Confianza

Nivel de confianza	Z
90%	1,645
95%	1,96
99%	2,575

Fuente: Anderson et al. (p.304).

Los resultados obtenidos son:

Tabla 2 Resultados tamaño de muestra

Tamaño de la muestra	
Población Total (N)	62
Nivel de confianza 95% (Z)	1,96
Probabilidad positiva (p)	50%
Probabilidad negativa (q)	50%
Error (e)	5%
Tamaño de muestra	53,50

Fuente: Elaboración propia (2024)

En conclusión, con el tamaño de muestra de (55) individuos, se pueden obtener generalizaciones válidas y confiables para sus respectivos análisis.

Para tener una visión holística, dar continuidad al proceso investigativo y tener en cuenta la percepción de los otros actores que hacen parte del evento de investigación, [se aplicaron](#) técnicas cualitativas y métodos de recolección de datos tales como la observación en aula, entrevistas y el grupo focal, para ello se tuvo en cuenta criterios de inclusión y exclusión como se muestra en la tabla número 3.

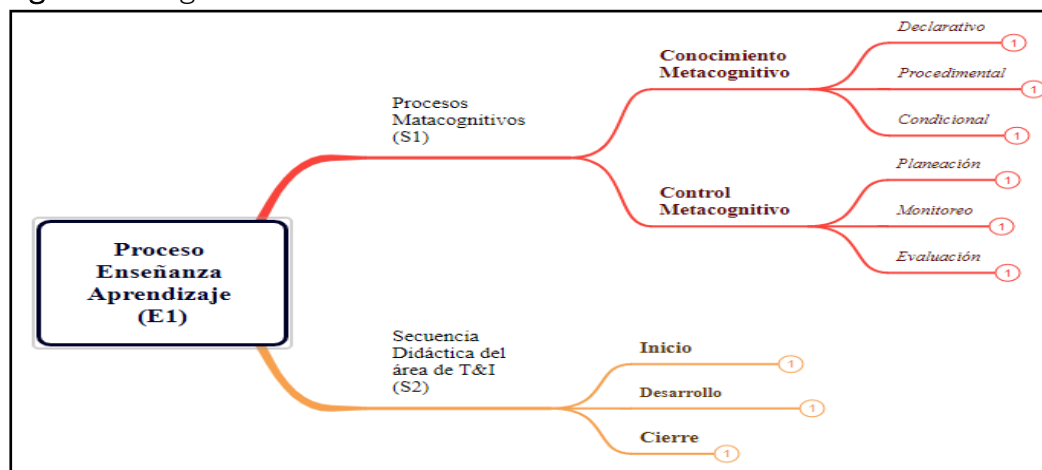
Tabla 3 Criterios de inclusión y exclusión participantes

Informantes	Criterios inclusión	Criterios exclusión
Docentes	Docentes de educación básica y media del área de tecnología e informática.	- Docentes que no orienten procesos de enseñanza de la educación en tecnología e informática.
	Docentes de todas las áreas pertenecientes a la misma localidad (Suba)	- Docentes de la educación básica primaria - Directivos docentes
	Estudiantes del mismo grado y curso que reciben orientaciones de educación en T&I.	- Estudiantes matriculados en los niveles de preescolar, primaria y básica secundaria.
Estudiantes	Entrevista a estudiantes que en las sesiones de observación directa hayan sido detectados como caso extremo, tanto de participación como de desatención. Estudiantes seleccionados por los docentes del área de tecnología e informática para hacer parte de grupos focales.	- Estudiantes del sector privado

Fuente: Elaboración propia (2023)

El análisis de los datos se realizó de forma organizada y sistemática, siguiendo la matriz de operacionalización. Se estructuró en torno al evento principal de investigación, el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje (E1), del cual se derivan las sinergias Procesos metacognitivos (S1) y Secuencia didáctica (S2), cada una con sus respectivos indicios, tal como se presenta en la figura 1

Figura 1 Categorización del evento E1



Fuente: Elaboración propia, a partir de Software Xmind. (2023)

Para caracterizar los niveles de conciencia metacognitiva que poseen los docentes de las distintas áreas del conocimiento del CNB-IED, se aplicó un instrumento denominado MAIT-24. Para las respuestas a los ítems formulados, se dispuso de una escala Likert así: 1=Nunca, 2=Casi nunca, 3=A veces, 4=Casi siempre y 5=Siempre.

El instrumento arrojó un coeficiente de confiabilidad excelente (0,93), en el Alfa de Cronbach. Los análisis realizados a los datos obtenidos de la muestra se centran en encontrar las relaciones entre las variables “área fundamental”, “años de experiencia” y “nivel de estudios” y la conciencia metacognitiva de los docentes.

Para el análisis de la información se utilizaron diversas herramientas informáticas. Los datos cuantitativos fueron procesados mediante informes de Google Forms, Excel y la versión

gratuita de IBM SPSS, mientras que la información cualitativa, proveniente de observaciones, entrevistas y grupo focal, fue sistematizada con el software Atlas.ti en su versión web.

Asimismo, se aplicó una prueba de normalidad con el fin de determinar si los datos seguían una distribución normal (paramétrica o no paramétrica) y así seleccionar la técnica adecuada de análisis de correlación. Esta prueba se realizó sobre las variables “área de vinculación”, “procesos metacognitivos” y “conocimientos y control metacognitivos”, considerando criterios estadísticos específicos para su aplicación.

Teniendo en cuenta que la muestra de la población es mayor a 50, se toma como referencia para su interpretación la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov,

- a) Para determinar las hipótesis estadísticas de normalidad se plantea:
 - La hipótesis nula (H_0) que indica que la muestra sigue una distribución normal.
 - La hipótesis alternativa (H_1) que indica que la muestra no sigue una distribución normal.
- b) La regla para la toma de decisiones, se comparan el p-valor que es el valor de probabilidad calculado por el software especializado IBM SPSS de la muestra analizada y el nivel de significancia del 95% alfa ($\alpha=0,05$ – error del 5% asumido en la investigación) Teniendo en cuenta que:
 - Si $p\text{-valor} \leq \alpha$, se rechaza la hipótesis nula
 - Si $p\text{-valor} > \alpha$, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, es decir, se confirma que los datos siguen una distribución normal

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 4 y 5

Tabla 4 Descriptivos prueba de normalidad

Descriptivos		Error Estadístico estándar	
Área obligatoria y fundamental donde se encuentra vinculado(a)	Media	7,00	,475
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 6,05	Límite superior 7,95
	Media recortada al 5%	7,11	
	Mediana	8,00	
	Varianza	12,407	
	Desv. estándar	3,522	
	Mínimo	1	
	Máximo	11	
	Rango	10	
	Rango intercuartil	6	
	Asimetría	-,446	,322
	Curtosis	-1,140	,634
Procesos Metacognitivos	Media	104,95	1,304
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 102,33	Límite superior 107,56
	Media recortada al 5%	105,08	
	Mediana	105,00	
	Varianza	93,534	
	Desv. estándar	9,671	
	Mínimo	85	
	Máximo	120	
	Rango	35	
	Rango intercuartil	13	
	Asimetría	-,029	,322
	Curtosis	-,881	,634
Conocimiento Metacognitivo	Media	52,85	,647
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 51,56	Límite superior 54,15
	Media recortada al 5%	52,97	
	Mediana	53,00	
	Varianza	23,015	
	Desv. estándar	4,797	
	Mínimo	43	
	Máximo	60	
	Rango	17	
	Rango intercuartil	8	

Control Metacognitivo	Asimetría	-,062	,322
	Curtosis	-,865	,634
	Media	52,09	,739
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 50,61 Límite superior 53,57	
	Media recortada al 5%	52,25	
	Mediana	52,00	
	Varianza	30,010	
	Desv. estándar	5,478	
	Mínimo	40	
	Máximo	60	
	Rango	20	
	Rango intercuartil	9	
	Asimetría	-,169	,322
	Curtosis	-,880	,634

Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del Software IBM SPSS. (2024)

Tabla 5 Pruebas de normalidad variables analizadas

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Área obligatoria y fundamental donde se encuentra vinculado(a)	,145	55	,006	,879	55	<,001
Procesos Metacognitivos	,092	55	,200*	,961	55	,070
Conocimiento Metacognitivo	,100	55	,200*	,953	55	,032
Control Metacognitivo	,108	55	,167	,954	55	,035

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Nota: a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del Software IBM SPSS. (2024)

Teniendo en cuenta los resultados, estadísticos que arroja el Software IBM SPSS, se concluye que las cuatro (4) variables analizadas arrojan valores de $p\text{-valor} > \alpha$, lo cual permite determinar que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula; en consecuencia, se confirma que los datos siguen una distribución normal, por ello, se aplicó para su análisis las pruebas de correlación para datos paramétricos de Pearson.

Para hacer un análisis holístico del evento de estudio y describir, analizar y relacionar de forma fidedigna las didácticas de enseñanza empleada por los docentes de T&I, y las interacciones que se presentan en el evento de estudio se aplicaron diversos instrumentos cualitativos, tales como: seis (6) sesiones de observación directa en aulas especializadas, registradas en diarios de campo codificados, con el propósito de analizar las interacciones en el aula, así como las estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las habilidades y competencias de la T&I y la implementación de procesos metacognitivos en cada una de las fases de la secuencia didáctica. De manera complementaria, se aplicaron entrevistas a once (11) docentes de educación media de tres Instituciones Distritales de Educación en la localidad de Suba (Bogotá D.C.), con el fin de conocer sus prácticas pedagógicas y el uso de estrategias metacognitivas. También, se realizaron veintidós (22) entrevistas a estudiantes para triangular la información y profundizar en la comprensión de las didácticas empleadas en evento estudiado. Finalmente, se desarrolló un grupo focal con ocho (8) estudiantes de grado undécimo que participaron en una feria institucional, con el objetivo de recoger sus percepciones sobre la implementación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Toda la información recolectada, de tipo cualitativo, se analizó con el software especializado en análisis de datos “Atlas.ti”, lo cual facilitó la organización, la codificación, la categorización, las relaciones e interpretaciones de los datos. Lo anterior permitió generar frecuencias, agrupaciones por categorías y subcategorías, redes semánticas,

co-ocurrencia, categorías emergentes, relaciones y patrones. Esto, permitió construir explicaciones propias fundamentados en datos, es decir, teorizar comprendiendo el evento como un todo interconectado mediante las sinergias y sus respectivos indicios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización docente y relaciones con la metacognición

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar a la población docente en función de variables como experiencia, edad y nivel de formación académica, así como su relación con el nivel de conciencia metacognitiva. En este sentido, se identificó que la mayoría de los docentes cuenta con amplia experiencia profesional y pertenece a un rango etario que configura una planta docente madura. Asimismo, predomina la formación posgradual, incluyendo estudios de maestría y, en menor proporción, de doctorado.

No obstante, los análisis estadísticos realizados mediante pruebas de Chi-cuadrado y correlación de Pearson evidenciaron que dichas variables (edad, experiencia y nivel de estudios) se comportan como independientes respecto al nivel de conciencia metacognitiva. Este hallazgo sugiere que la acumulación de experiencia o el avance en la formación académica no garantizan, por sí mismos, el desarrollo de habilidades metacognitivas en la práctica pedagógica.

Desde el punto de vista teórico, estos resultados son coherentes con lo planteado por John Flavell (1979), quien define la metacognición como un conocimiento y control consciente de los propios procesos cognitivos, lo cual requiere procesos formativos intencionados. En la misma línea, Barry Zimmerman (2002) sostiene que el desarrollo del aprendizaje autorregulado no es un resultado automático de la experiencia, sino de procesos explícitos de enseñanza y reflexión.

En consecuencia, se evidencia una posible desarticulación entre la formación académica, la

experiencia docente y la implementación de estrategias metacognitivas en el aula, lo que plantea la necesidad de fortalecer la formación pedagógica en este campo específico.

Niveles de desarrollo metacognitivo

En relación con los niveles de desarrollo metacognitivo, los resultados cuantitativos muestran que más de la mitad de los docentes se ubican en niveles bajo y básico en las dimensiones evaluadas: procesos metacognitivos (52,7 %), conocimiento metacognitivo (54,5 %) y control metacognitivo (58,2 %). Estos datos evidencian debilidades significativas en la incorporación de estrategias orientadas a la planificación, monitoreo y evaluación del aprendizaje.

Este hallazgo puede interpretarse a la luz de los aportes de Ann Brown (1987), quien plantea que el desarrollo metacognitivo implica la capacidad de planificar, supervisar y evaluar los propios procesos cognitivos. Asimismo, desde la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1968), la ausencia de estos procesos limita la construcción de aprendizajes profundos, al dificultar la integración de los nuevos conocimientos con las estructuras cognitivas previas.

Por tanto, los bajos niveles de metacognición identificados inciden directamente en la calidad del aprendizaje, restringiendo su carácter significativo, autónomo y transferible.

Análisis de la práctica pedagógica desde la secuencia didáctica

El análisis cualitativo, realizado mediante el software Atlas.ti, permitió interpretar la práctica pedagógica de los docentes desde una perspectiva holística, organizada en tres momentos de la secuencia didáctica: inicio, desarrollo y cierre.

Fase de inicio: En esta fase, los docentes tienden a formular los propósitos de aprendizaje con base en lineamientos curriculares y planes de estudio, con limitada participación de los estudiantes en este proceso. Aunque se reconoce la importancia de explorar conocimientos

previos y se implementan algunas estrategias de motivación, estas no siempre se desarrollan de manera consistente.

Desde una perspectiva constructivista, este resultado evidencia tensiones con los planteamientos de Jean Piaget (1970), quien resalta la importancia de la actividad cognitiva del estudiante en la construcción del conocimiento, así como con la teoría sociocultural de Lev Vygotsky (1978), que enfatiza la participación activa y la interacción en el aprendizaje. La escasa vinculación del estudiante en la definición de objetivos limita su implicación y sentido de agencia en el proceso educativo.

Fase de desarrollo: Durante el desarrollo de la secuencia didáctica, se evidencia un predominio de metodologías activas, especialmente el Aprendizaje Basado en Proyectos y el aprendizaje colaborativo. Sin embargo, estas coexisten con prácticas tradicionales que, en algunos casos, restringen la participación, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Se observa un énfasis en el desarrollo de habilidades técnico-instrumentales propias del área de Tecnología e Informática, tales como programación, diseño y manejo de herramientas digitales. No obstante, se identifican debilidades en el desarrollo de habilidades socioafectivas y cognitivas, así como en la comunicación asertiva y el acompañamiento pedagógico.

Estos hallazgos contrastan con los enfoques promovidos por UNESCO (2015) y la OECD (2018), los cuales plantean la necesidad de una formación integral que articule dimensiones cognitivas, socioemocionales y éticas. En este sentido, el predominio de lo técnico sugiere una visión reduccionista del área de T&I, que limita el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI.

Fase de cierre: En la fase de cierre, los docentes implementan procesos de evaluación continua mediante diversos instrumentos, promoviendo la retroalimentación y la valoración de los

productos y procesos. Sin embargo, en algunos casos no se evidencian evaluaciones finales ni espacios de reflexión sobre los aprendizajes alcanzados.

Esta limitación resulta significativa si se considera lo planteado por Donald Schön (1983), quien destaca la importancia de la reflexión sobre la acción como componente fundamental del aprendizaje profesional. Asimismo, Paul Black (1998) enfatiza que la evaluación debe favorecer procesos de autorregulación, lo cual requiere espacios sistemáticos de reflexión.

La ausencia de momentos reflexivos limita la consolidación del aprendizaje y el desarrollo de la conciencia metacognitiva en los estudiantes.

Estrategias metacognitivas en la práctica docente

En relación con la categoría central del estudio, se evidencia un desconocimiento generalizado por parte de los docentes sobre las estrategias metacognitivas y su implementación didáctica. Aunque se identifican algunas acciones aisladas, como la planificación o la revisión de actividades, estas no responden a una estructura sistemática ni intencional. Este hallazgo coincide con lo planteado por Gregory Schraw (1998), quien sostiene que la metacognición debe ser enseñada de manera explícita y sistemática para que tenga un impacto en el aprendizaje. De igual manera, Monique Boekaerts (1999) señala que el desarrollo del aprendizaje autorregulado depende de la integración de procesos cognitivos, metacognitivos y motivacionales. En consecuencia, la ausencia de una implementación consciente de estrategias metacognitivas limita el desarrollo de la autonomía y la autorregulación en los estudiantes.

Síntesis interpretativa del investigador: En conjunto, los resultados evidencian que la práctica educativa de los docentes de T&I se caracteriza por la integración de metodologías activas y tradicionales, con un énfasis en el desarrollo de habilidades técnico-creativas y el uso de recursos tecnológicos. Sin embargo, persisten debilidades estructurales relacionadas con la

participación estudiantil, el desarrollo integral de habilidades y competencias, la comunicación pedagógica y, especialmente, la implementación sistemática de estrategias metacognitivas.

Desde una perspectiva holística, estos hallazgos permiten afirmar que el fortalecimiento de la práctica pedagógica requiere no solo la incorporación de metodologías activas, sino también la integración intencional de la metacognición como eje articulador del proceso de enseñanza y aprendizaje, en coherencia con los planteamientos contemporáneos sobre educación y desarrollo de competencias.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió comprender, a nivel perceptual de la investigación holística, las dinámicas que configuran el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Tecnología e Informática (T&I) en el contexto del Colegio Nicolás Buenaventura IED (CNB-IED), evidenciando tensiones entre los lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional y las prácticas pedagógicas reales en el aula. Si bien el discurso institucional promueve el desarrollo integral de habilidades cognitivas, procedimentales y socioafectivas, los hallazgos muestran una predominancia de enfoques instrumentales centrados en la ejecución técnica, con una implementación limitada y poco sistemática de estrategias metacognitivas.

Igualmente, se evidencian porcentajes bastante representativos de la muestra de 55 docentes con niveles bajo y básico, superando en todos los casos la mitad de la población, que presentan debilidades, dificultades o limitaciones en la implementación de procesos metacognitivos en el desarrollo de sus prácticas educativas. Esto implica que existe un desconocimiento de estrategias metacognitivas que favorecen en los estudiantes los aprendizajes significativos, profundos, duraderos y transferibles a otros contextos.

Los resultados del instrumento MAIT-24 y el análisis estadístico realizado evidencian que más de la mitad de los docentes se ubican en niveles bajo y básico en cuanto a implementación de procesos, conocimientos y control metacognitivo, sin encontrarse correlaciones significativas con variables como experiencia, edad o nivel de estudios. Esto sugiere que la metacognición no depende exclusivamente de la experiencia profesional o la formación académica, sino de procesos formativos específicos que articulen teoría y práctica pedagógica. Este hallazgo revela la necesidad de fortalecer programas de capacitación docente en la implementación de estrategias metacognitivas, orientados al desarrollo consciente de estrategias de planificación, monitoreo y evaluación reflexiva del aprendizaje. En cuanto a la secuencia didáctica, se identificó un uso combinado de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y enfoques tradicionales. Aunque existen esfuerzos por promover el trabajo colaborativo y la retroalimentación continua, persisten debilidades en la participación estudiantil en la definición de propósitos, el fortalecimiento de habilidades socioafectivas y cognitivas, y la consolidación de evaluaciones reflexivas que favorezcan la transferencia de conocimientos y la autorregulación del aprendizaje. La metacognición, cuando aparece, se manifiesta de manera aislada y no como eje estructurante del proceso formativo.

En coherencia con el Enfoque Basado en Competencias y los principios de la UNESCO y la OECD, la educación en T&I debe trascender el uso instrumental de la tecnología y orientarse hacia una formación crítica, ética, creativa y sostenible. Para ello, resulta imprescindible reconfigurar las prácticas pedagógicas mediante una estrategia didáctica metacognitiva que articule de manera intencional las habilidades específicas de la T&I con procesos de autorregulación, reflexión y motivación intrínseca.

Superar las limitaciones identificadas implica asumir la metacognición no como un complemento, sino como un componente estructural de la didáctica en T&I. De esta manera será posible avanzar hacia una educación tecnológica coherente con los desafíos del siglo XXI, alineada con la Ley 115 de 1994 y con las metas del Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026, consolidando un modelo formativo que integre conocimiento, acción y reflexión en favor de una ciudadanía autónoma, crítica e innovadora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston.
- Barrera Morales, M. F. (2002). *Modelos epistémicos*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7–74.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation.
- Caballero G., Y. A. (2020). *Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil...* [Tesis doctoral, *Universidad de Salamanca*]. Enlace al repositorio USAL: <https://gredos.usal.es/handle/10366/142799>
- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Delors, J., et al. (1996). *La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. UNESCO*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590>
- Figuerio, B. J. C. (2021). *Diseño e innovación curricular en la formación del profesorado...* [Tesis doctoral, USAL].

- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*.
- Gallego Badillo, R. (1999). Competencias Cognoscitivas: Un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico. Cooperativa Editorial Magisterio.
- González, L. A. E. (2020) — *La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la disciplina escolar Lengua y Literatura*. Enlace al repositorio UBA: <https://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/12106>
- Hurtado de Barrera, J. (2000). Metodología de la investigación holística. Caracas: Sygal.
- Hurtado de Barrera, J. (2012). Metodología de la investigación holística. Caracas: Sygal.
- International Telecommunication Union (ITU)*. (2021). Digital skills insights 2021. ITU Academy. <https://academy.itu.int/resources/publications/digital-skills-insights-2021>
- Klimenko, O., y Alvares, J. L. (2009). Aprender cómo aprendo: La enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores*, 12(2), 11-28.
- Ley 115 de 1994. *Ministerio de Educación Nacional* (MEN, 1994). https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). Estándares básicos de competencias en tecnología e informática. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional*. (2008a). Guía No. 30 Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo! <https://www.mineducacion.gov.co/portal/men/Publicaciones/Guias/160915:Guia-No-30-Ser-competente-en-tecnologia-una-necesidad-para-el-desarrollo>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2017). Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026: El camino hacia la calidad y la equidad. MEN. <https://www.plandecenal.edu.co>

Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Orientaciones Curriculares para el área de Tecnología e Informática en Educación Básica y Media.*

<https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Referentes-de-calidad/411706:Orientaciones-Curriculares>.

Mitcham, C. (1994). *Thinking through technology: The path between engineering and philosophy.* University of Chicago Press.

Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.* París: UNESCO.

OECD (2018). *The Future of Education and Skills 2030.*

OECD. (2021). *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots.* OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/589b283f-en>

OECD. (2025). *Preparing teachers for digital education.* OECD Publishing.
<https://www.oecd.org/education/preparing-teachers-for-digital-education.pdf>

Orozco Torrente, Y. del C. (2022). *Incidencia de las rutinas de pensamiento en el desarrollo de las habilidades del pensamiento.*
<https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/50618>

Quintanilla, M. A. (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico.* Fondo de Cultura Económica.

Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner.*

Schraw, G., & Dennison, R. (1994). *Assessing metacognitive awareness.*

Soto Sarmiento, Alonso. (2008). *Educación en tecnología. Un reto y una exigencia social.* Cooperativa Editorial Magisterio.

- Tobías, S., y Everson, H. T. (2002). Knowing What You Know and What You Don't: Further Research on Metacognitive Knowledge Monitoring. Research Report No. 2002-3. En College Entrance Examination Board. *College Entrance Examination Board*. <https://eric.ed.gov/?id=ED562778>
- UNESCO. (2015). Repensar la educación: Hacia un bien común mundial. *UNESCO*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>
- UNESCO. (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- UNESCO. (2023). Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación. *UNESCO*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Vicario Solórzano, C. M., (2009). Construccinismo. *Referente sociotecnopedagógico para la era digital. Innovación Educativa*, 9(47), 45-50. Tomado de <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895005.pdf>
- Vygotsky, L. (1978). Mind in Society.
- Zabalza, M. A. (2011). Didáctica general: Un marco de referencia para la enseñanza universitaria. Narcea Ediciones.
- Zimmerman, B. (2002). Becoming a self-regulated learner.

La Revista utiliza códigos para identificar al Revisor y al equipo de PARES REVISORES. Si tiene dudas o consultas, contacte a: contacto@cienciayreflexion.org
Código de Editor: 104
Código de Revisores: 1008