

## **Apropiación TIC como estrategia para potenciar habilidades cognitivas en estudiantes de bachillerato**

### **ICT appropriation as a strategy to enhance cognitive skills in high school students**

Jaime GONZÁLEZ-SÁNCHEZ <sup>1</sup>

Guadalupe LÓPEZ CARVAJAL <sup>2</sup>

Mary ARTEAGA ROLANDO <sup>3</sup>

Angelita BIZUETA LOZADA <sup>4</sup>

Miriam ZAPATA GARAY <sup>5</sup>

Susana GUARACA PARREÑO <sup>6</sup>

<sup>1</sup> Ministerio de Educación, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-6310-1659>

<sup>2</sup> Ministerio de Educación, Ecuador. <https://orcid.org/0009-0002-5339-4157>

<sup>3</sup> Universidad de Guayaquil, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-8356-9352>

<sup>4</sup> Ministerio de Educación, Perú. <https://orcid.org/0000-0001-6255-4277>

<sup>5</sup> Ministerio de Educación, Perú. <https://orcid.org/0000-0002-9882-8329>

<sup>6</sup> Ministerio de Educación, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0003-2635-6622>

#### **RESUMEN**

Este estudio evaluó el impacto de la apropiación de las TIC para el fortalecimiento de las habilidades cognitivas en estudiantes de bachillerato. Se empleó un diseño preexperimental con un alcance aplicativo, al evidenciar cambios en la práctica educativa, y explicativo, al analizar la relación causal entre ambas variables. Mediante encuestas y observaciones, se constató una mejora significativa ( $d = 0,678$ ), explicando el 48,9% de la variabilidad por el uso y apropiación de las TIC.

**Palabras clave:** habilidades cognitivas, apropiación TICs, pensamiento crítico

#### **ABSTRACT**

This study evaluated the impact of ICT appropriation for strengthening cognitive skills in high school students. A pre-experimental design was employed with an applicative scope, as it evidenced changes in educational practice, and an explanatory scope, by analyzing the causal relationship between both variables. Through surveys and observations, a significant improvement was confirmed ( $d = 0.678$ ), explaining 48.9% of the variability through students' use and appropriation of ICT for cognitive skill development.

**Keywords:** cognitive skills, ICT appropriation, Critical thinking

Recibido: 13/10/2025

Aprobado: 11/11/2025

Publicado: 30/11/2025

## 1. INTRODUCCIÓN

En una sociedad globalizada e interconectada, el sistema educativo enfrenta el desafío de formar ciudadanos competentes y críticos, capaces de responder a las demandas de un entorno social y laboral en constante transformación. En este contexto, el enfoque tradicional centrado exclusivamente en las calificaciones académicas resulta insuficiente para garantizar el desarrollo de habilidades cognitivas adaptativas y pertinentes, indispensables para enfrentar los retos de la dinámica social contemporánea. Dicho desarrollo exige trascender la mera acumulación numérica de logros académicos y orientarse hacia procesos que aseguren un aprendizaje profundo, favoreciendo el éxito personal y profesional desde una perspectiva integral. Este planteamiento se respalda en estudios recientes como el de González-Sánchez et al. (2024), quienes evidencian que la globalización demanda integrar enfoques pedagógicos que vinculen aprendizaje tecnológico y científico con una formación holística.

En esta misma línea, López (2020) sostiene que para potenciar la trayectoria académica de los estudiantes resulta esencial sensibilizar a la comunidad educativa sobre el valor del desarrollo de habilidades cognitivas, entendidas como herramientas que fortalecen el aprendizaje y favorecen la inserción social y profesional en escenarios futuros. Avanzar hacia la transformación educativa posibilita que los estudiantes se adapten de manera efectiva a un mundo en constante cambio. En concordancia, la UNESCO (2024) advierte que el rendimiento escolar enfrenta desafíos que pueden convertirse en barreras para el éxito personal y limitar el desarrollo económico y social. De forma complementaria, el Banco Mundial (2024) define las habilidades cognitivas como las facultades mentales necesarias para abordar tareas complejas, resolver problemas y aprender a partir de experiencias cotidianas, entre las que destacan la capacidad de análisis y comunicación.

En este contexto, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) emergen como herramientas fundamentales para responder a estos desafíos, dado que permiten crear entornos interactivos que favorecen la construcción activa del conocimiento y potencian la adquisición de competencias cognitivas avanzadas. Tal como señala la UNESCO (2023), la integración pedagógica de las TIC constituye un factor decisivo para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje y garantizar la pertinencia educativa en sociedades en constante cambio. Por tanto, el desarrollo de las habilidades cognitivas constituye un factor clave para el éxito académico y la adaptación de los estudiantes a entornos sociales y laborales cada vez más complejos. Entre estas habilidades se destacan la atención sostenida, la metacognición, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, consideradas esenciales para el aprendizaje profundo y la gestión eficaz del conocimiento (Bruner, 1964; Reigeluth, 2016; Sternberg, 1999).

No obstante, en el ámbito educativo persiste una paradoja entre el énfasis en calificaciones y los principios del constructivismo. Aunque se promueve el aprendizaje activo, la evaluación tradicional basada en notas no refleja de manera suficiente el desarrollo de competencias cognitivas profundas. En esta línea, González-Sánchez et al. (2021) destacan que un aprendizaje sostenible requiere una valoración integral del conocimiento para enfrentar los desafíos educativos contemporáneos. De manera complementaria, Villao et al. (2025) evidencian que la participación en dinámicas de aprendizaje activo fortalece la memoria de trabajo y estimula competencias esenciales como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la creatividad.

### 1.1. Antecedentes

La evidencia internacional respalda la relevancia de estas habilidades en distintos contextos educativos. En el caso ruso, Tikhomirova et al. (2020) evidenciaron que las habilidades cognitivas constituyen predictores clave del desempeño académico, al favorecer la resolución de problemas, la capacidad de adaptación, las destrezas numéricas y la memoria de trabajo. De manera complementaria, en el contexto chino, Shi y Qu (2022) demostraron que dichas competencias influyen de forma significativa en el desempeño escolar. Por su parte, Schulte et al. (2022) sostienen que las habilidades cognitivas no solo repercuten en el ámbito académico, sino que también impactan en competencias interpersonales a través de la cognición social y la inteligencia, lo que evidencia la estrecha interrelación entre los procesos cognitivos y las dinámicas humanas.

En otros contextos internacionales, Olipas y Cochanco (2021), en Filipinas, resaltaron la necesidad de integrar experiencias auténticas y significativas en el aprendizaje para fortalecer las habilidades cognitivas. De manera específica en América Latina, diversos estudios coinciden en destacar la relevancia de estas competencias: en Perú, Ponce-Figueroa (2023) evidenció su impacto positivo en la memoria de trabajo y la gestión emocional; en Chile, Sánchez et al. (2020) demostraron que la metacognición y las habilidades cognitivas potencian la resolución de problemas y la autoeficacia académica; mientras que en Panamá, Morales-Maure et al. (2018) concluyeron que las estrategias didácticas centradas en la resolución de problemas fomentan el aprendizaje activo y robustecen las competencias cognitivas. En conjunto, estos hallazgos refuerzan la idea de que el desarrollo de las habilidades cognitivas se potencia mediante experiencias educativas activas, contextualizadas y significativas, lo que subraya la pertinencia de abordar esta problemática en el contexto educativo.

En el contexto ecuatoriano, Robles y Ortiz (2024) subrayan la relevancia de las funciones ejecutivas como factores clave de autorregulación —entre ellas la planificación, el control inhibitorio y la memoria de trabajo—, esenciales para el desarrollo de destrezas adaptativas. De manera complementaria, Ilbay (2024) enfatiza la importancia de fomentar el análisis crítico y la resolución efectiva de problemas como competencias fundamentales para enfrentar retos sociales complejos. De forma integrada, ambos estudios evidencian que el fortalecimiento de estas habilidades no solo potencia el rendimiento académico, sino que también contribuye a la cohesión social y al sentido de pertenencia, en consonancia con las tendencias internacionales previamente descritas.

Diversos organismos internacionales y estudios recientes coinciden en que la integración de las TIC constituye un factor decisivo para el fortalecimiento de las habilidades cognitivas. En esta línea, la OECD (2024) ha señalado que metodologías como el aula invertida, mediadas por recursos digitales, resultan prometedoras para este propósito. De acuerdo con esta perspectiva, Fidan (2023) evidenció que la aplicación del aula invertida mejoró de manera significativa el rendimiento académico, la motivación y la autorregulación emocional, generando además actitudes positivas hacia el aprendizaje. Complementariamente, Liu (2024) establece una relación significativa entre las habilidades cognitivas y el pensamiento computacional, sugiriendo que el uso pedagógico de las tecnologías educativas no solo contribuye a la consolidación de competencias cognitivas, sino que también promueve formas de razonamiento avanzadas.

## 1.2. Fundamentos teóricos sobre habilidades cognitivas y TIC

Desde la perspectiva teórica, Jonassen y Rohrer-Murphy (1999) advierten que el aprendizaje tradicional, centrado en la transmisión pasiva de información, resulta insuficiente para desarrollar habilidades cognitivas avanzadas. La construcción activa del conocimiento, mediada por la interacción social y la resolución de problemas, favorece procesos cognitivos superiores y competencias esenciales como pensamiento crítico, toma de decisiones y metacognición.

En este marco, las TIC se presentan como recursos clave para potenciar estas habilidades, al proporcionar entornos interactivos que facilitan la activación de conocimientos previos, el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas complejos (Sabando & Garófalo, 2025; Fernández-Batanero et al., 2024). La integración de tecnologías en aulas invertidas, plataformas colaborativas y otros recursos digitales no solo promueve el aprendizaje significativo, sino que también estimula la creatividad y el pensamiento crítico, consolidando así la construcción activa del conocimiento.

## 1.3. Dimensiones de las habilidades cognitivas

Para precisar la variable central del estudio, las habilidades cognitivas se definen a través de sus dimensiones teóricas. La atención sostenida se entiende como la capacidad de mantener la concentración en tareas durante períodos prolongados, filtrando distracciones externas e internas (Posner, 2012). Esto implica que los estudiantes no solo necesitan enfocarse en la tarea inmediata, sino también desarrollar control sobre su atención para gestionar procesos de aprendizaje más complejos y sostenidos, lo que es fundamental para el aprendizaje profundo y la adquisición de conocimientos transferibles.

La metacognición se refiere al conocimiento y la regulación de los propios procesos cognitivos, incluyendo la planificación, el monitoreo y la evaluación del aprendizaje (Flavell, 1979). Esta dimensión permite a

los estudiantes tomar conciencia de cómo aprenden, identificar fortalezas y debilidades, y aplicar estrategias que optimicen el desempeño académico. Desde una perspectiva educativa, la metacognición no solo favorece la autorregulación y la autonomía en el aprendizaje, sino que también potencia la capacidad de adaptación a situaciones nuevas, la resolución de problemas complejos y la transferencia de conocimientos a contextos diversos. Por lo tanto, desarrollar la metacognición constituye un pilar fundamental para la adquisición de habilidades cognitivas avanzadas y para el fortalecimiento del pensamiento crítico en entornos educativos contemporáneos.

El pensamiento crítico implica la habilidad de analizar, evaluar y sintetizar información para tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas complejos (Facione, 2013). Esta dimensión sugiere que los estudiantes deben ir más allá de la memorización de contenidos, desarrollando la capacidad de discernir información relevante, cuestionar supuestos y proponer soluciones innovadoras, competencias esenciales para el éxito académico y profesional en entornos dinámicos.

Finalmente, la resolución de problemas se conceptualiza como la capacidad de identificar, analizar y aplicar estrategias efectivas para superar obstáculos o alcanzar objetivos en contextos novedosos (Jonassen, 2000). Esta habilidad refleja la importancia de que los estudiantes integren conocimientos previos con nuevos desafíos, promoviendo la transferencia del aprendizaje y fortaleciendo la capacidad de enfrentar situaciones complejas tanto en el aula como en escenarios de la vida cotidiana.

#### **1.4. Dimensiones de la apropiación de las TIC**

Con el propósito de analizar de manera rigurosa la variable independiente, la apropiación de las TIC se conceptualiza a través de sus dimensiones teóricas, que permiten comprender cómo los estudiantes integran las tecnologías digitales en sus procesos de aprendizaje.

La activación de conocimientos previos se entiende como la capacidad de los estudiantes de vincular y aplicar aprendizajes adquiridos anteriormente mediante herramientas digitales, favoreciendo la comprensión profunda y la transferencia de información a situaciones nuevas. En este sentido, Bandura (1991) destaca que los individuos recurren a experiencias pasadas y saberes previos, los aplican como herramienta para abordar situaciones o problemas nuevos. Esta dimensión resalta la importancia de que las TIC no solo sean un recurso de consulta, sino un medio para consolidar aprendizajes previos y construir conocimiento de manera significativa.

El aprendizaje colaborativo se conceptualiza como la interacción y construcción conjunta del conocimiento mediada por las TIC, promoviendo la cooperación, el diálogo crítico y la resolución compartida de problemas. En este sentido, aunque Slavin (1996) se centra en aprendizaje cooperativo, sus hallazgos sobre interacción estructurada, responsabilidad individual y dependencia positiva entre estudiantes respaldan la implementación del aprendizaje colaborativo en entornos digitales, donde la co-construcción de conocimiento y la participación activa son fundamentales. La dimensión colaborativa refleja cómo las tecnologías educativas facilitan la comunicación entre pares, fortalecen habilidades sociales y fomentan un aprendizaje activo y participativo en entornos digitales.

Finalmente, El desarrollo cognitivo se entiende como el conjunto de habilidades superiores que pueden potenciarse mediante el uso estratégico de las TIC, incluyendo pensamiento crítico, resolución de problemas, autorregulación y toma de decisiones. Desde la perspectiva de Gardner (1987), la inteligencia no se limita al razonamiento lógico o verbal, sino que está compuesta por múltiples habilidades interrelacionadas. Esta visión amplía la manera de estudiar y evaluar el potencial cognitivo de los estudiantes, resaltando que la apropiación tecnológica no solo implica familiaridad con dispositivos o software, sino la capacidad de utilizarlos de forma estratégica para resolver tareas complejas y fomentar la autonomía en el aprendizaje.

En conjunto, estas dimensiones proporcionan un marco conceptual sólido que guía la construcción de la guía de observación utilizada en el estudio, garantizando que la evaluación de la apropiación de TIC capture tanto aspectos cognitivos como sociales del aprendizaje mediado por tecnología.

## 1.5. Vacío de conocimiento

Sin embargo, en contextos con brechas digitales, como el ecuatoriano, la inequidad en el acceso a tecnologías limita el potencial de estas herramientas para fortalecer las habilidades cognitivas. Las disparidades en el acceso a recursos digitales afectan el desempeño académico y restringen la adquisición de competencias esenciales para la inserción social y laboral. A pesar del creciente interés internacional y regional sobre el uso de TIC para fortalecer habilidades cognitivas, persisten vacíos importantes en la evidencia empírica local.

En Ecuador, son escasos los estudios que evalúen cómo la apropiación de TIC impacta específicamente en los componentes de las habilidades cognitivas —atención sostenida, metacognición, pensamiento crítico y resolución de problemas— en estudiantes de bachillerato. Además, la mayoría de las investigaciones previas se han realizado en entornos altamente controlados o con metodologías correlacionales, dejando poco conocimiento sobre la efectividad de estas estrategias en contextos educativos naturales y diversos, donde el acceso a tecnologías puede estar marcado por inequidad. Esta brecha evidencia la necesidad de estudios preexperimentales que generen información específica y aplicable sobre los efectos preliminares de la apropiación de TIC para fortalecer las habilidades cognitivas, contribuyendo tanto al conocimiento académico como a la mejora de la práctica educativa.

## 1.6. Objetivos de la investigación

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de la apropiación de las TIC para fortalecer las habilidades cognitivas en estudiantes de bachillerato, mediante un diseño preexperimental. Este diseño se seleccionó por su capacidad de analizar el efecto de las TIC en un contexto educativo natural, permitiendo observar cambios significativos pese a la imposibilidad de un control estricto de variables. Para abordar este objetivo, se formularon las siguientes hipótesis:

- i) La apropiación de TIC durante el proceso de aprendizaje tiene un efecto significativo para el fortalecimiento de las habilidades cognitivas de los estudiantes.
- ii) La apropiación de TIC influye de manera diferencial en los componentes clave de las habilidades cognitivas: atención sostenida, metacognición, resolución de problemas y pensamiento crítico.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Diseño de investigación

El estudio se abordó bajo un enfoque cuantitativo con un diseño preexperimental y una medición transversal. Desde el nivel aplicativo, el objetivo principal fue evaluar el efecto de la apropiación de las TIC en el proceso de aprendizaje como herramienta para fortalecer las habilidades cognitivas en los estudiantes. A su vez, desde el nivel explicativo, se centró el análisis en la influencia específica de las TIC sobre dimensiones cognitivas clave: atención sostenida, metacognición, resolución de problemas y pensamiento crítico.

La población del estudio estuvo compuesta por 120 estudiantes de primer año de bachillerato en la especialidad de contabilidad de una institución pública, distribuidos en cuatro aulas. De esta población se seleccionó, mediante un muestreo intencional y no probabilístico, una muestra de 30 participantes.

Para garantizar la calidad y consistencia de los resultados, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión rigurosos. Los criterios de inclusión abarcaron alumnos matriculados con asistencia regular, que otorgaron su consentimiento informado voluntario, tenían acceso a recursos digitales (internet, celular, tablet o computadora), estaban comprometidos con el aprendizaje autónomo y poseían conocimientos básicos de TIC. En contraste, se excluyeron estudiantes con ausencias frecuentes, comportamiento inapropiado, incumplimiento en la aplicación de instrumentos, acceso limitado a la tecnología o escaso interés en actividades digitales, así como aquellos con necesidades educativas específicas. Estos criterios contribuyen a la validez y fiabilidad de los datos, permitiendo obtener resultados sólidos que sustentan las conclusiones del estudio (López-Macías & González-Sánchez, 2025).

## 2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo utilizando dos instrumentos validados, diseñados para medir las variables del estudio.

Para evaluar la apropiación de las TIC, se empleó una guía de observación estructurada con 16 ítems distribuidos en tres dimensiones: activación de conocimientos previos, aprendizaje colaborativo y desarrollo cognitivo, todas mediadas por las TIC. La evaluación se realizó observando el progreso de estas habilidades en cada sesión de aprendizaje y en el cumplimiento de las actividades autónomas. Se utilizaron los indicadores de frecuencia establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador (2023): 1. Nunca (N), 2. Ocasionalmente (O), 3. Frecuentemente (F) y 4. Siempre (S).

Para medir las habilidades cognitivas, se aplicó un cuestionario estructurado compuesto por 22 ítems distribuidos en las dimensiones de atención sostenida, metacognición, pensamiento crítico y resolución de problemas. Las respuestas se evaluaron mediante una escala Likert de 5 puntos, con opciones que oscilaron entre Nunca (1) y Siempre (5).

Ambos instrumentos fueron validados previamente por tres expertos educativos con grado de magíster en pedagogía mediada por entornos digitales, quienes realizaron ajustes para asegurar la claridad, relevancia y coherencia de los ítems dentro del contexto específico de la investigación.

## 2.3. Procedimiento

El desarrollo de la investigación se describe a continuación de manera cronológica, asegurando la replicabilidad y el cumplimiento de los estándares éticos.

El proceso inició con la obtención de la autorización formal del directivo de la institución educativa. Posteriormente, se convocó a los representantes legales de los estudiantes para informar detalladamente sobre el programa educativo, de diez sesiones de duración, centrado en la integración de las TIC para el desarrollo de habilidades cognitivas. Se recolectaron los consentimientos informados firmados, asegurando la participación ética y voluntaria de la muestra.

Se aplicó un pretest utilizando una encuesta diseñada en Google Forms y distribuida por WhatsApp, con el fin de evaluar las habilidades cognitivas de los participantes. Los datos iniciales fueron procesados en SPSS para establecer los niveles base de las dimensiones de la variable de estudio. Durante las diez semanas subsiguientes, se implementó el plan de actividades para la apropiación de las TIC, estructurando estrategias de enseñanza que fomentaron tanto la práctica guiada en el aula como el trabajo autónomo desde casa. En esta etapa se enfatizó la importancia del aprendizaje colaborativo y la autogestión cognitiva mediante el uso de recursos digitales.

El proceso de observación se llevó a cabo de manera bimodal, combinando registros presenciales y autónomos. En el entorno presencial, se aplicó la guía de observación durante cada sesión para documentar las evidencias del uso de recursos digitales, la colaboración entre pares y la manifestación de procesos cognitivos mediados por TIC.

Paralelamente, en el entorno autónomo se observaron las actividades desarrolladas fuera del aula mediante el seguimiento de los productos digitales enviados por los estudiantes a través de Google Classroom y WhatsApp, por ejemplo, presentaciones, diseños en Canva, juegos en Kahoot y cuestionarios en Quizizz. Estas evidencias permitieron complementar los registros observacionales presenciales y obtener una valoración integral de la apropiación tecnológica, considerando tanto la interacción guiada como la independencia del estudiante en el uso de las herramientas digitales. Por tanto, la metodología de intervención se basó en un enfoque bimodal, que combinó la gestión cognitiva individual y grupal con la aplicación práctica de herramientas TIC.

A lo largo de la intervención, se aplicó de manera continua la guía de observación para monitorear el progreso de los estudiantes, registrando la frecuencia y calidad del uso de las TIC en función de las dimensiones definidas. El programa culminó con el desarrollo de un producto académico final, en el cual los estudiantes sintetizaron y aplicaron los conocimientos adquiridos. Finalmente, se aplicó el postest

para contrastar los resultados con la medición inicial, evaluando el impacto de la apropiación de las TIC para fortalecer las habilidades cognitivas en los estudiantes.

## 2.4. Análisis de datos

Para el análisis de los datos se emplearon técnicas estadísticas que cubrieron la validación de los instrumentos y la evaluación de las hipótesis.

Antes de la intervención, se evaluaron la validez y fiabilidad de la guía de observación y del cuestionario de habilidades cognitivas. En particular, la validez de constructo de la guía se analizó mediante un Análisis Factorial Exploratorio (AFE). El índice de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) fue de 0,708 y la prueba de esfericidad de Bartlett resultó significativa ( $p < 0,001$ ), lo que justificó la aplicación del AFE. Este análisis identificó tres componentes que explican el 69,25% de la varianza total, respaldando la validez de constructo del instrumento, tal como se planteó teóricamente (Hair et al., 2019).

Las cargas factoriales resultaron satisfactorias, agrupando las dimensiones de activación de conocimientos previos, aprendizaje colaborativo y desarrollo cognitivo en los factores respectivos. La fiabilidad del instrumento fue sólida, alcanzando valores de Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) de 0,858 y Omega de McDonald ( $\Omega$ ) de 0,813, lo que confirmó su adecuada consistencia interna para medir la apropiación de las TIC.

De igual forma, el AFE confirmó la estructura de cuatro dimensiones teóricas del cuestionario sobre habilidades cognitivas. La solución factorial explicó el 84,26% de la varianza total, superando el umbral mínimo recomendado, con cargas factoriales de los ítems por encima de 0,40 en sus factores (Tabachnick & Fidell, 2019). La fiabilidad de este cuestionario fue adecuado, mostrando un  $\alpha=0,966$  y un  $\Omega=0,964$ , lo que confirmó una robusta consistencia interna. El tamaño de la muestra (30 participantes) se consideró metodológicamente adecuado para la validación instrumental en estudios preexperimentales (de Winter et al., 2009; Gaskin & Happell, 2014).

Para el análisis de hipótesis, se determinó la normalidad de los datos (la diferencia entre postest y pretest) con la prueba de Shapiro-Wilk. Con base en los resultados, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas con el fin de comparar las medias. Se calculó el tamaño del efecto (Gorard, 2015), para estimar la magnitud del impacto de la intervención. Finalmente, se aplicó la prueba de correlación de Spearman para evaluar la relación entre la apropiación de las TICs y las habilidades cognitivas, ajustando las bondades del modelo con el coeficiente de determinación  $R^2$ .

## 3. RESULTADOS

Los resultados de este estudio se presentan organizados en función de los objetivos e hipótesis de la investigación.

### 3.1. Resultados descriptivos

Se detallan los hallazgos relativos a la comparación de las habilidades cognitivas de los estudiantes antes y después de la intervención. Posteriormente, se analiza el impacto y las correlaciones observadas entre la integración de las TIC y las mejoras en dichas habilidades, lo que permite una comprensión integral del fenómeno estudiado.

**Cuadro 1.** Habilidades cognitivas antes y después de la apropiación de las TIC

| Niveles | Pretest |       | Postest |       |
|---------|---------|-------|---------|-------|
|         | f       | %     | F       | %     |
| Bajo    | 17      | 56,67 | 8       | 26,67 |
| Medio   | 9       | 30,00 | 16      | 53,33 |
| Alto    | 4       | 13,33 | 6       | 20    |
| Total   | 30      | 100   | 30      | 100   |

Fuente: datos de la encuesta procesados mediante SPSS

En el cuadro 1, se evidencia que, en el pretest, el 56,67% de los estudiantes tenía un nivel bajo de habilidades cognitivas, reduciéndose al 26,67% en el postest. El nivel medio aumentó del 30% al 53,33%, mientras que el nivel alto pasó del 13,33% al 20%, reflejando una mejora sustancial tras la intervención.

### 3.2. Resultados inferenciales

El resultado de la prueba de Shapiro-Wilk sobre la diferencia entre los puntajes del postest y pretest,  $p (0,162 > 0,05)$ , con base en estos resultados, se aplicó la prueba  $t$  de Student para muestras relacionadas. Estos resultados muestran una  $t = 3,716$  y valor- $p = 0,001$ , indicando una diferencia significativa entre las mediciones pretest y postest.

La diferencia de medias fue de 13,86 puntos, con un intervalo de confianza entre 6,23 y 21,49, confirma el efecto de la intervención con TIC. Además, el tamaño del efecto con  $d$  de Cohen = 0,678 sugiere un impacto moderado de la apropiación de las TIC para fortalecer las habilidades cognitivas, respaldando la hipótesis de que la tecnología mejora el aprendizaje. Cuadro 2.

**Cuadro 2** Prueba  $t$  y tamaño del efecto apropiación de las TIC sobre las habilidades cognitivas

|                   | <b><math>t</math></b> | <b>Gl</b> | <b>Sig.<br/>(bilateral)</b> | <b>Diferencia<br/>de medias</b> | <b>95% de intervalo de<br/>confianza de la<br/>diferencia</b> |                 | <b>Tamaño del<br/>efecto<br/><math>d</math> de Cohen</b> |
|-------------------|-----------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------------|---|-----------------|--|
|                   |                       |           |                             |                                 | <b>Inferior</b>   | <b>Superior</b> |  |
| <b>Diferencia</b> | 3,716                 | 29        | 0,001                       | 13,86                           | 6,23  | 21,49           | 0,678  |

Fuente: datos de la encuesta procesados mediante SPSS

A los resultados obtenidos de la prueba  $t$ , en el Cuadro 3 se suma una correlación moderada y positiva entre la apropiación de las TIC y las habilidades cognitivas, con  $\text{Rho} = 0,695$  y  $p = 0,000$ . Este hallazgo, junto con el  $R^2$  de 0,489 sugiere que la apropiación de las TIC tiene un efecto sustancial y robusto en el fortalecimiento de las habilidades cognitivas de los estudiantes. Por tanto, aproximadamente el 48,9% de la variabilidad en estas competencias puede explicarse por el grado de uso y apropiación de las TIC, lo que implica que un mayor y más eficiente uso de la tecnología se asocia con mejoras significativas en el desarrollo cognitivo.

**Cuadro 3** Relación entre apropiación de las TIC y habilidades cognitivas, y coeficiente de determinación  $R^2$

|                        |                            | Habilidades cognitivas |
|------------------------|----------------------------|------------------------|
| Apropiación de las TIC | Coeficiente de correlación | 0,695                  |
|                        | Sig. (bilateral)           | 0,000                  |
|                        | N                          | 30                     |
|                        | $R^2$                      | 0,489                  |

Fuente: datos de la encuesta procesados mediante SPSS

Las correlaciones entre la apropiación de las TIC y las dimensiones de habilidades cognitivas muestran relaciones positivas, variando en fuerza. La resolución de problemas ( $r=0,711$ ) y el pensamiento crítico ( $r=0,612$ ) tienen correlaciones significativas con  $p<0,001$ . La atención sostenida ( $r=0,504$ ) también presenta una correlación significativa, con  $p=0,005$ . Por otro lado, la correlación para la metacognición ( $r=0,294$ ) no es estadísticamente significativa, dado que su valor  $p$  es de 0,115. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) varía entre 0,117 y 0,507, lo que indica que la apropiación de las TIC explica entre un 11,7% y un 50,7% de la variabilidad en estas habilidades. El mayor impacto se observa en la resolución de problemas ( $R^2=0,507$ ), lo que subraya su fuerte vínculo con el uso de las TIC. Estos resultados sugieren que, si bien la apropiación de las TIC tiene un impacto positivo y significativo en el desarrollo de algunas habilidades cognitivas, su influencia varía considerablemente entre una habilidad y otra. Cuadro 4.

**Cuadro 4** Relación entre apropiación de las TIC y dimensiones de habilidades cognitivas, y R<sup>2</sup>

|                        |                            | Atención sostenida | Metacognición | Pensamiento crítico | Resolución de problemas |
|------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|---------------------|-------------------------|
| Apropiación de las TIC | Coeficiente de correlación | 0,504              | 0,294         | 0,612               | 0,711                   |
|                        | Sig. (bilateral)           | 0,005              | 0,115         | 0,001               | 0,001                   |
|                        | N                          | 30                 | 30            | 30                  | 30                      |
|                        | R <sup>2</sup>             | 0,286              | 0,117         | 0,416               | 0,507                   |

Fuente: datos de la encuesta procesados mediante SPSS

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los hallazgos obtenidos sugieren que la apropiación de las TIC tiene un efecto significativo en el fortalecimiento de las habilidades cognitivas, particularmente en la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Estos resultados se alinean con estudios previos como el de Tikhomirova et al. (2020) que destacan la importancia del desarrollo de habilidades cognitivas para mejorar la retención, la asimilación del aprendizaje y la resolución de problemas. De manera complementaria, este estudio concuerda con la noción de Fernández-Batanero et al. (2024) quienes señalan que la exposición a recursos digitales estructurados favorece el desarrollo de procesos cognitivos fundamentales, lo que refuerza el papel de un diseño pedagógico adecuado en la integración tecnológica. El efecto moderado de la intervención sugiere que, si bien la tecnología es crucial, las habilidades cognitivas también dependen de la planificación didáctica y la equidad en el acceso tecnológico.

Asimismo, la publicación de Sabando y Garófalo (2025) refuerza la premisa de que la integración de las TIC fortalece las relaciones dentro del equipo e impulsa el trabajo cooperativo, lo que favorece la construcción colaborativa del conocimiento. En esta línea, el aporte de Zamiri y Esmaeili (2024) respaldan la hipótesis de que la tecnología favorece la construcción activa del conocimiento, en sintonía con Weber y Greiff (2023) quienes señalan, también se relaciona con la necesidad de desarrollar competencias digitales para enfrentar los desafíos actuales. Sin embargo, el impacto puede estar condicionado por la capacidad del docente para integrar efectivamente los recursos tecnológicos con su práctica disciplinar (Koehler & Mishra, 2016). Los resultados refuerzan esta premisa, al indicar que la apropiación de las TIC explica una parte sustancial de la variabilidad en estas competencias. Sin embargo, Caballero-Julia et al. (2024) advierte, aunque se observan estos efectos positivos, la sobreexposición a las TICs sin mediación pedagógica puede generar efectos adversos.

Adicionalmente, el estudio revela correlaciones positivas y significativas entre la apropiación de las TIC y el pensamiento crítico, así como con la atención sostenida. Estos hallazgos concuerdan con la teoría constructivista, que postula que la interacción con herramientas digitales puede catalizar la construcción activa de conocimiento, y con Schenck (2024) que identifican el uso estratégico de tecnologías como un factor que fomenta la metacognición y el pensamiento crítico. La relación más robusta se observa con la resolución de problemas, donde la apropiación de las TIC explica más de la mitad de la varianza en esta habilidad. Este resultado sugiere que los entornos digitales que plantean desafíos preparan a los individuos para solucionar problemas complejos, lo cual es consistente con estudios que destacan la importancia de entornos digitales interactivos para fomentar la motivación por el aprendizaje (Li et al., 2024). En contraste, la correlación con la metacognición no fue estadísticamente significativa, lo que indica que la simple apropiación tecnológica no es suficiente para desarrollar la conciencia sobre los propios procesos de aprendizaje. Este hallazgo se alinea con Li y Wang (2022), quienes argumentan que el uso intensivo de las TIC puede perjudicar la metacognición. En definitiva, estos hallazgos refuerzan la premisa de que las TIC tienen el potencial de ser herramientas poderosas para el desarrollo cognitivo, pero subrayan la importancia de un uso consciente y estructurado para maximizar sus beneficios.

Una de las principales limitaciones de este estudio es su diseño preexperimental y medición transversal, lo que impide establecer relaciones de causalidad definitivas. Sin embargo, los resultados ofrecen evidencia significativa sobre la relación entre apropiación tecnológica y desarrollo cognitivo, enfatizando la necesidad de mediación pedagógica consciente y planificación didáctica estructurada.

Resulta pertinente realizar investigaciones cuasiexperimentales que evalúen de manera más rigurosa el impacto de la apropiación de TIC para el fortalecimiento de las habilidades cognitivas, incluyendo dimensiones como atención sostenida, pensamiento crítico, resolución de problemas y metacognición. Asimismo, sería valioso analizar el rol de variables moderadoras, como la planificación didáctica, el estilo de enseñanza y la integración del conocimiento pedagógico, tecnológico y disciplinar del docente. Investigaciones adicionales podrían enfocarse en estrategias que reduzcan las brechas digitales y garanticen un acceso equitativo a los recursos tecnológicos, maximizando así el potencial de las TIC en la formación de habilidades cognitivas en contextos educativos diversos.

En síntesis, los hallazgos demuestran que la apropiación de las TIC fortalece las habilidades de resolución de problemas, el pensamiento crítico y la atención sostenida. Estos resultados confirman que el uso de herramientas digitales, con una planificación adecuada, puede actuar como un catalizador para la construcción activa del conocimiento.

El estudio evidencia que el desarrollo de la metacognición no ocurre de manera automática con el uso de TIC, lo que resalta la necesidad de intervenciones didácticas conscientes que guíen a los estudiantes en la reflexión sobre sus procesos de aprendizaje. Así, las TIC se confirman como herramientas poderosas para el fortalecimiento de las habilidades cognitivas, siempre que se acompañen de una planificación pedagógica adecuada y acceso equitativo a la tecnología.

A partir de estos hallazgos, se recomienda continuar explorando estrategias pedagógicas que maximicen el potencial de las TIC en contextos educativos diversos, así como investigaciones con diseño cuasiexperimental que permitan evaluar de manera más rigurosa el impacto de la apropiación tecnológica sobre el desarrollo cognitivo y la reducción de brechas digitales a largo plazo.

### **Declaración de ética, transparencia y uso de la IA**

Debido a que la institución no cuenta con comité de ética, se adoptaron estrictamente los estándares de la Declaración de Helsinki, garantizando la seguridad, confidencialidad y bienestar de los participantes, así como la confiabilidad de la información obtenida (World Medical Association, 2025). Todos los participantes proporcionaron consentimiento informado antes de participar en el estudio. Los autores declaran que no existen conflictos de interés ni financiamiento externo que pueda influir en los resultados. Se utilizó de manera limitada y puntual una herramienta de IA como apoyo en la revisión editorial, en una simulación destinada a comprobar que el manuscrito cumpliera con las directrices de la revista. Su uso se limitó a la detección de redundancias, la mejora en la transición entre párrafos y la corrección de aspectos formales en las citas y en la bibliografía. Los autores aseguran la originalidad, precisión y validez de todo el contenido, cumpliendo con normas éticas y derechos de autor.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Banco Mundial. (2024). *Desarrollo de habilidades y fuerza laboral*. Tópicos. <https://www.worldbank.org/en/topic/skillsdevelopment>
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248–287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)
- Bruner, J. (1964). The course of cognitive growth. *American Psychologist*, 19(1), 1–15. <https://doi.org/10.1037/h0044160>
- Caballero-Julia, D., Martín-Lucas, J., & Andrade-Silva, L. (2024). Unpacking the relationship between screen use and educational outcomes in childhood: A systematic literature review. *Computers & Education*, 215, 105049. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105049>
- de Winter, J., Dodou, D., & Wieringa, P. (2009). Exploratory factor analysis with small sample sizes. *Multivariate Behavioral Research*, 44(2), 147–181. <https://doi.org/10.1080/00273170902794206>

- Facione, P. A. (2013). *Critical thinking: what it is and why it counts* (2013 update). Insight Assessment. <https://www.insightassessment.com/wp-content/uploads/ia/pdf/whatwhy.pdf>.
- Fernández-Batanero, J., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., & López-Meneses, E. (2024). Fostering motivation: Exploring the impact of ICTs on the learning of students with autism. *Children*, 11(1), 119. <https://doi.org/10.3390/children11010119>
- Fidan, M. (2023). The effects of microlearning-supported flipped classroom on pre-service teachers' learning performance, motivation and engagement. *Education and Information Technologies*, 28(10), 12687–12714. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11639-2>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Gardner, H. (1987). The theory of multiple intelligences. *Annals of Dyslexia*, 37(1), 19–35. <https://doi.org/10.1007/BF02648057>
- Gaskin, C., & Happell, B. (2014). On exploratory factor analysis: A review of recent evidence, an assessment of current practice, and recommendations for future use. *International Journal of Nursing Studies*, 51(3), 511–521. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2013.10.005>
- González-Sánchez, J., Arteaga, M., Solis, R., Guaraca, S., & Briones, V. (2024). A look at school stress and academic self-efficacy in students. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 28(125), 25–34. <https://doi.org/10.47460/uct.v28i125.852>
- González-Sánchez, J., Núñez Michuy, C., & Guaraca Parreño, S. (2021). Estrategia neurodidáctica: consolidar comprensión del aprendizaje en el despertar cognitivo. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 9, 77–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.34070/rif.v9i3.303>
- Gorard, S. (2015). Introducing the mean absolute deviation 'effect' size. *International Journal of Research & Method in Education*, 38(2), 105–114. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2014.920810>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning EMEA.
- Ilbay, E. (2024). La importancia del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la educación contemporánea. *Revista Científica Kosmos*, 3(1), 4–18. <https://doi.org/10.62943/rck.v3n1.2024.50>
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85. <https://doi.org/10.1007/BF02300500>
- Jonassen, D., & Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 47(1), 61–79. <https://doi.org/10.1007/BF02299477>
- Koehler, M., & Mishra, P. (2016). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators* (M. C. Herring, M. J. Koehler, & P. Mishra, Eds.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315771328>
- Li, M., & Wang, M. (2022). Examining the relationship of information and communication technologies use and reading literacy: A moderated-mediation analysis of metacognition across Information and communication technologies use intensity. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.916497>
- Li, Y., Chen, D., & Deng, X. (2024). The impact of digital educational games on student's motivation for learning: The mediating effect of learning engagement and the moderating effect of the digital environment. *PLOS ONE*, 19(1), e0294350. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294350>
- Liu, T. (2024). Relationships Between Executive Functions and Computational Thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 62(5), 1267–1301. <https://doi.org/10.1177/07356331241242435>
- López, J. (2020). El desarrollo social, corporal y cognitivo en los niños de educación inicial sub nivel 2. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 24(105), 27–34. <https://doi.org/10.47460/uct.v24i105.378>
- López-Macias, K., & González-Sánchez, J. (2025). ABP una estrategia innovadora para despertar el espíritu emprendedor. *Espacios*, 45(01), 158–166. <https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n01p12>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). *Lineamientos para el período pedagógico de acompañamiento integral en el aula*. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/lineamientos-para-el-periodo-pedagogico-de-acompanamiento-integral-en-el-aula/>
- Morales-Maure, L., García-Marimón, O., Torres-Rodríguez, A., & Lebrija-Trejos, A. (2018). Habilidades cognitivas a través de la estrategia de aprendizaje cooperativo y perfeccionamiento epistemológico en matemática de estudiantes de primer año de universidad. *Formación Universitaria*, 11(2), 45–56. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000200045>

- OECD. (2024). *Fostering higher-order thinking skills online in higher education*. <https://doi.org/10.1787/84f7756a-en>
- Olipas, C., & Cochanco, R. (2021). The information technology students' cognitive determinants and its relationship to academic performance. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 8(3), 381–389. <https://doi.org/10.22161/ijaers.83.39>
- Ponce-Figueroa, M. (2023). Estimulación de funciones ejecutivas y su influencia en el rendimiento académico. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(2), 723–738. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2947>
- Posner, M. I. (2012). *Cognitive neuroscience of attention* (2nd ed). The Guilford Press.
- Reigeluth, C. (2016). Instructional theory and technology for the new paradigm of education. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 50. <https://doi.org/10.6018/red/50/1b>
- Robles, D., & Ortiz, D. (2024). Funciones ejecutivas en el aprendizaje de estudiantes universitarios. *Sophía*, 36, 143–168. <https://doi.org/10.17163/soph.n36.2024.04>
- Sabando, L., & Garófalo, R. (2025). Recursos tecnológicos y el desarrollo de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación general básica. *MENTOR Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 4(10), 341–358. <https://doi.org/10.56200/mried.v4i10.9081>
- Sánchez, I., Herrera, E., & Rodríguez, C. (2020). Eficacia de resolución colaborativa de problemas en el desarrollo de habilidades cognitivo lingüísticas y en el rendimiento académico en física. *Formación Universitaria*, 13(6), 191–204. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000600191>
- Schenck, A. (2024). Examining relationships between technology and critical thinking: A study of South Korean EFL learners. *Education Sciences*, 14(6), 652. <https://doi.org/10.3390/educsci14060652>
- Schulte, M., Trujillo, N., Rodríguez-Villagra, O., Salas, N., Ibañez, A., Carriedo, N., & Huepe, D. (2022). The role of executive functions, social cognition and intelligence in predicting social adaptation of vulnerable populations. *Scientific Reports*, 12(1), 18693. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21985-9>
- Shi, Y., & Qu, S. (2022). The effect of cognitive ability on academic achievement: The mediating role of self-discipline and the moderating role of planning. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1014655>
- Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43–69. <https://doi.org/10.1006/ceps.1996.0004>
- Sternberg, R. (1999). The theory of successful intelligence. *Review of General Psychology*, 3(4), 292–316. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.3.4.292>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Tikhomirova, T., Malykh, A., & Malykh, S. (2020). Predicting academic achievement with cognitive abilities: Cross-sectional study across school education. *Behavioral Sciences*, 10(10), 158. <https://doi.org/10.3390/bs10100158>
- UNESCO. (2024, 19 de septiembre). *Lo que hay que saber acerca del rendimiento escolar de los niños*. Noticias. <https://www.unesco.org/es/articles/lo-que-hay-que-saber-acerca-del-rendimiento-escolar-de-los-ninos>
- Villao, K., Sierra, R., Aguayo, J., & González, J. (2025). The influence of active learning on English language comprehension. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 29(Special), 60–70. <https://doi.org/10.47460/uct.v29iSpecial.822>
- Weber, A., & Greiff, S. (2023). ICT skills in the deployment of 21st century skills: A (cognitive) developmental perspective through early childhood. *Applied Sciences*, 13(7), 4615. <https://doi.org/10.3390/app13074615>
- World Medical Association. (2025). World Medical Association Declaration of Helsinki. *JAMA*, 333(1), 71. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.21972>
- Zamiri, M., & Esmaeili, A. (2024). Methods and technologies for supporting knowledge sharing within learning communities: A systematic literature review. *Administrative Sciences*, 14(1), 17. <https://doi.org/10.3390/admsci14010017>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional