

Tinkercad como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza de circuitos eléctricos en el área de Robótica Educativa en docentes del nivel primario

Tinkercad as a didactic tool to improve the teaching process of electrical circuits in the area of Educational Robotics for primary school teachers

Melissa Maritza Ruiz Ramirez, Katherine Elizabeth Quinde Bonilla, Raidell Avello Martinez & Raúl Lopez Fernandez

DIMENSIÓN CIENTÍFICA

Enero - junio, V°7 - N°1; 2026

Recibido: 15-05-2026

Aceptado: 18-05-2026

Publicado: 22-05-2026

PAIS

- Ecuador, Durán
- Ecuador, Durán
- España
- Ecuador, Durán

INSTITUCION

- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidade da Coruña
- Universidad Bolivariana del Ecuador

CORREO:

- ✉ melissarura92@gmail.com
- ✉ quindekatherine@hotmail.com
- ✉ raidell.avello@udc.es
- ✉ rlopezf@ube.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0007-9072-4502>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0000-0367-3428>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-7200-623X>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>

FORMATO DE CITA APA.

Ruiz, M., Quinde, K., Avello, R. & Lopez, R. (2026). Tinkercad como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza de circuitos eléctricos en el área de Robótica Educativa en docentes del nivel primario. *Revista G-ner@ndo*, V°7 (N°1). Pág. 5563 – 5584.

Resumen

La incorporación de herramientas digitales en la enseñanza de la robótica educativa representa una oportunidad para fortalecer la comprensión de contenidos técnicos como los circuitos eléctricos, especialmente en contextos escolares con recursos limitados. En este marco, la presente investigación tuvo como objetivo elaborar una estrategia didáctica fundamentada en el uso de Tinkercad para fortalecer la enseñanza de la robótica educativa en docentes de séptimo grado de Educación General Básica, mediante un curso intensivo en modalidad virtual. El estudio se desarrolló desde un enfoque cualitativo, mediante un estudio de caso de alcance descriptivo, con una muestra intencional de seis docentes de la Unidad Educativa “Cardenal Richard Cushing”. Para la recolección de la información se emplearon entrevista semiestructurada, observación de clases, rúbrica de evaluación docente y encuesta final. Los resultados evidenciaron una situación inicial caracterizada por una integración limitada de recursos digitales, predominio de enfoques teóricos y escasa articulación entre teoría y práctica. Tras la implementación de la propuesta, se observaron mejoras en el dominio funcional de Tinkercad, en la integración pedagógica de la plataforma y en la participación estudiantil. Asimismo, la valoración final del profesorado fue favorable, destacando la utilidad de la estrategia para facilitar la comprensión de circuitos electrónicos, promover el aprendizaje práctico y fortalecer competencias digitales docentes. Se concluye que Tinkercad constituye un recurso didáctico pertinente para la enseñanza de circuitos eléctricos cuando se integra en una propuesta metodológica estructurada y contextualizada.

Palabras clave: Robótica educativa, Tinkercad, circuitos eléctricos, formación docente, competencias digitales.

Abstract

The integration of digital tools into the teaching of educational robotics represents an opportunity to strengthen the understanding of technical contents such as electrical circuits, especially in school contexts with limited resources. Within this framework, the aim of this study was to develop a didactic strategy based on the use of Tinkercad to strengthen the teaching of educational robotics among seventh-grade Basic General Education teachers through an intensive virtual course. The study was conducted using a qualitative approach through a descriptive case study, with an intentional sample of six teachers from “Cardenal Richard Cushing” Educational Unit. Data were collected through a semi-structured interview, classroom observation, a teaching performance rubric, and a final survey. The results showed an initial situation characterized by limited integration of digital resources, predominance of theoretical approaches, and weak articulation between theory and practice. After the implementation of the proposal, improvements were observed in the functional use of Tinkercad, the pedagogical integration of the platform, and student participation. Likewise, teachers’ final assessment was favorable, highlighting the usefulness of the strategy for facilitating the understanding of electronic circuits, promoting practical learning, and strengthening teachers’ digital competences. It is concluded that Tinkercad is a relevant didactic resource for teaching electrical circuits when it is integrated into a structured and contextualized methodological proposal.

Keywords: educational robotics, Tinkercad, electrical circuits, teacher training, digital competences.

Introducción

La incorporación de tecnologías digitales en los procesos educativos ha transformado de manera sostenida las prácticas de enseñanza y aprendizaje, especialmente en áreas que demandan altos niveles de abstracción y comprensión técnica (Solorzano Medina & Estrella Tapia, 2024). En este contexto, la robótica educativa ha cobrado relevancia como un espacio pedagógico que favorece el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas, la creatividad y la aproximación temprana a las competencias STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Su incorporación en la Educación General Básica responde a la necesidad de formar estudiantes capaces de comprender e interactuar con entornos tecnológicos cada vez más complejos (Chiluisa Chiluisa, Lucio Ramos, & Velásquez Campo, 2022).

Dentro de este campo, la enseñanza de los circuitos electrónicos constituye un componente central, ya que permite comprender principios básicos de la electricidad, la relación entre componentes y el funcionamiento de sistemas simples. Sin embargo, este contenido suele presentar dificultades tanto para estudiantes como para docentes, sobre todo cuando el proceso de enseñanza se apoya principalmente en explicaciones teóricas o en recursos didácticos limitados. La ausencia de laboratorios físicos equipados, junto con la insuficiente formación especializada, restringe el desarrollo de experiencias prácticas significativas en el aula (Rodríguez Abril, Rodríguez-Hernández, & Avella Forero, 2021).

Frente a estas limitaciones, los simuladores y los entornos virtuales de aprendizaje se han consolidado como alternativas pedagógicas viables para la enseñanza de contenidos técnicos. Estas herramientas permiten representar fenómenos abstractos mediante modelos visuales, facilitan la experimentación sin riesgos y reducen los costos asociados al uso de equipamiento físico (Olivos Barranco, Suárez Rocha, & Núñez Cuadra,

2022). En este marco, Tinkercad destaca como una plataforma digital accesible que integra el diseño y la simulación de circuitos electrónicos en un entorno intuitivo, lo que favorece su incorporación en contextos educativos de nivel básico (Aguinsaca Remache & Quizhpe Cueva, 2025).

Diversos estudios han mostrado que el uso de simuladores virtuales contribuye a mejorar la comprensión conceptual de la electrónica, fortalece el pensamiento computacional y favorece metodologías activas centradas en la experimentación y el aprendizaje basado en proyectos (Bosquez et al., 2025; López & Pérez, 2020). Desde enfoques constructivistas y socioconstructivistas, este tipo de herramientas promueve la construcción del conocimiento a partir de la interacción, la exploración guiada y la articulación entre teoría y práctica (Pérez Martínez, Ramos Guardarrama, Rodríguez Valdés, Santos Baranda, & López Collazo, 2022).

No obstante, a nivel nacional persisten brechas relacionadas con la formación docente y con el uso pedagógico de herramientas digitales especializadas, a pesar de la existencia de políticas públicas orientadas a la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo (Macías Morán, Fierro Romero, Lata García, & Reyes Romero, 2026). En la Educación General Básica, la robótica educativa aún se implementa de manera fragmentada, lo que limita su potencial formativo y evidencia la necesidad de estrategias metodológicas que permitan a los docentes integrar de forma efectiva plataformas como Tinkercad en su práctica cotidiana (Enríquez Ramírez, Elizalde Canales, & Raluy Herrero, 2022).

Esta situación se expresa en la Unidad Educativa “Cardenal Richard Cushing”, donde los docentes de séptimo año de Educación General Básica enfrentan dificultades en la enseñanza de los circuitos electrónicos, tanto por el dominio técnico de los contenidos

como por la selección de recursos didácticos adecuados. En consecuencia, se genera una distancia entre los objetivos curriculares orientados al desarrollo de competencias tecnológicas y las prácticas de aula, que continúan apoyándose en enfoques tradicionales. En este escenario, Tinkercad adquiere relevancia como herramienta metodológica para fortalecer la enseñanza de la robótica educativa (Enríquez Ramírez, Elizalde Canales, & Raluy Herrero, 2022), facilitar la comprensión de contenidos electrónicos y promover experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas (Sandoval Vizúete, Sandoval Vizúete, Cevallos Viscaíno, & Romero García, 2018).

A partir de este problema, la presente investigación tuvo como objetivo elaborar una estrategia didáctica fundamentada en el uso de Tinkercad para fortalecer la enseñanza de la robótica educativa en docentes de séptimo grado de Educación General Básica, mediante un curso intensivo en modalidad virtual. De manera específica, se propuso identificar el nivel de formación docente en el uso de esta herramienta, diagnosticar las prácticas digitales existentes, diseñar una propuesta metodológica pertinente y valorar su efectividad desde la experiencia docente.

Métodos y Materiales

La investigación se inscribió en un enfoque cualitativo, mediante un estudio de caso de alcance descriptivo centrado en la experiencia formativa de docentes de séptimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Cardenal Richard Cushing". El análisis se organizó a partir de categorías, no de variables, y se desarrolló en tres momentos: diagnóstico inicial, implementación de la propuesta metodológica y valoración posterior, con el fin de interpretar cambios en el desempeño docente sin configurar un diseño experimental formal.

El estudio se realizó en la Unidad Educativa “Cardenal Richard Cushing”, con una muestra no probabilística, intencional y por conveniencia, integrada por seis docentes de séptimo año de Educación General Básica. La selección se estableció según tres criterios: participación directa en la enseñanza de circuitos electrónicos, disponibilidad para el proceso formativo y experiencia previa con recursos tecnológicos.

El análisis se estructuró en tres categorías: uso pedagógico de Tinkercad, enseñanza de la robótica educativa y percepción docente sobre la integración tecnológica. Estas categorías orientaron la construcción de los instrumentos y la interpretación de la información recogida.

Instrumentos

Para la recolección de la información se emplearon cuatro instrumentos: entrevista semiestructurada, observación de clases mediante lista de verificación, rúbrica de evaluación docente y encuesta final. La entrevista consistió en un guion de preguntas abiertas organizadas en categorías temáticas, orientadas a explorar las competencias digitales del profesorado, su familiaridad con Tinkercad y las estrategias pedagógicas empleadas en la enseñanza de contenidos electrónicos. La observación se realizó mediante una lista de verificación estructurada a partir de indicadores relacionados con el uso pedagógico de las TIC, la claridad en la explicación de contenidos electrónicos y la participación estudiantil.

Como apoyo a la valoración de la intervención se utilizaron una rúbrica de evaluación docente y una encuesta final. La rúbrica consideró dimensiones asociadas con la planificación pedagógica, la articulación entre teoría y práctica y el dominio de la plataforma. La encuesta final combinó ítems tipo Likert y preguntas abiertas para recoger la valoración del profesorado sobre la utilidad de la estrategia implementada, así como los

beneficios y limitaciones percibidos tras su aplicación. Los instrumentos fueron elaborados para los fines del estudio y revisados ad hoc por docentes con experiencia de la Unidad Educativa “Cardenal Richard Cushing”, a fin de valorar su pertinencia, claridad y adecuación al contexto de aplicación.

El procedimiento se desarrolló en tres fases: diagnóstico, intervención y valoración final. En la fase diagnóstica se caracterizó la situación inicial del profesorado en relación con el uso pedagógico de herramientas digitales y la enseñanza de la robótica educativa. Para ello se aplicó una entrevista semiestructurada y se realizó una observación de clases mediante lista de verificación.

En la fase de intervención se implementó la propuesta metodológica basada en Tinkercad para la enseñanza de circuitos electrónicos. Durante este proceso se desarrollaron actividades que articularon la explicación conceptual con la simulación digital, y se efectuó observación directa del desempeño docente para registrar el uso de la plataforma, la adecuación de las estrategias empleadas y la atención a dificultades técnicas (Prado Ortega, Severino Mosquera, Steeven, & Tenorio Méndez, 2024).

En la fase de valoración final se analizaron los cambios observados en el desempeño docente tras la implementación de la propuesta. Para ello se aplicó la rúbrica de evaluación en los momentos previo y posterior a la intervención y se administró una encuesta final orientada a recoger la percepción de los participantes sobre la utilidad de la estrategia y sus efectos en la práctica educativa. La información obtenida se organizó de acuerdo con las categorías de análisis definidas para el estudio.

Intervención pedagógica

La estrategia didáctica se estructuró a partir de un curso intensivo en modalidad virtual, orientado al fortalecimiento de la enseñanza de la robótica educativa mediante el uso de Tinkercad. Esta estrategia promovió el aprendizaje activo y colaborativo entre docentes, quienes participaron en actividades prácticas de diseño y simulación de circuitos eléctricos. Las sesiones incluyeron la exploración guiada de la plataforma, el análisis de componentes electrónicos, la simulación de circuitos básicos y el diseño de propuestas didácticas aplicables al aula.

El trabajo docente se organizó en espacios de reflexión pedagógica, donde se analizaron las posibilidades didácticas de Tinkercad y su articulación con los objetivos curriculares de la robótica educativa. Este proceso permitió fortalecer la enseñanza–aprendizaje mediante la integración de recursos digitales, favoreciendo la comprensión conceptual, la experimentación virtual y la planificación de actividades contextualizadas. La estrategia didáctica se concibió como un proceso formativo continuo, centrado en la mejora de la práctica docente y en el uso pedagógico consciente de la tecnología (Pérez Martínez, López Collazo, Santos Baranda, & Santos-Fuentefria, 2021).

Procedimiento de modelación práctica y construcción de la propuesta

La propuesta se estructuró a partir de la información obtenida en el diagnóstico inicial y de la revisión de referentes metodológicos vinculados con el aprendizaje constructivista, el aprendizaje significativo y el Aprendizaje Basado en Proyectos. La modelación práctica se diseñó como un proceso formativo progresivo que permitió al docente avanzar desde el reconocimiento técnico de la plataforma hasta su integración pedagógica real en el aula.

El proceso se organizó en tres momentos articulados: diagnóstico formativo, construcción guiada de competencias tecnológicas y aplicación práctica en situación real de enseñanza. Cada momento implicó acompañamiento, reflexión pedagógica y producción concreta de actividades aplicables al currículo de séptimo año (Escalante Santacruz, Durán Padilla, Echeverría Guzmán, & Guzman Hernandez, 2024).

Enfoque metodológico de la intervención

La intervención se sustentó en un enfoque práctico-reflexivo. Se promovió el aprendizaje mediante la experimentación directa en la plataforma Tinkercad, la resolución de problemas vinculados con circuitos electrónicos y la construcción colaborativa de soluciones didácticas. El docente asumió un rol activo como diseñador de experiencias de aprendizaje. Se integraron principios del modelo TPACK, articulando conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar, lo que permitió que la herramienta digital se vinculara con objetivos curriculares concretos y no se utilizara de manera aislada.

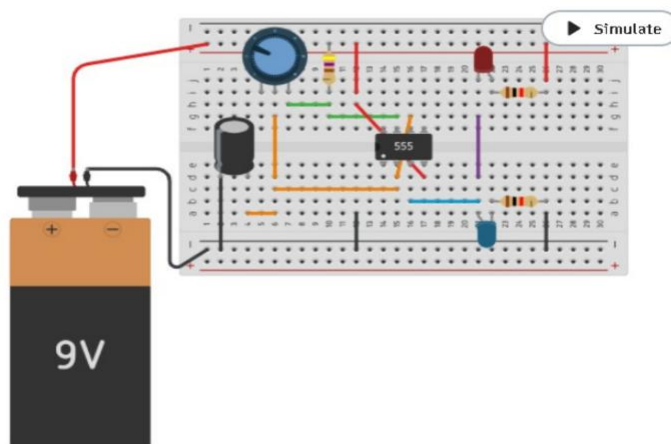
Tabla 1. *Desarrollo de las prácticas*

Actividad	Descripción	Recursos	Evidencia esperada
Exploración guiada de la plataforma	Reconocimiento de la interfaz y simulación básica de encendido de LED	Computadoras, internet, Tinkercad	Circuito funcional simple
Circuitos en serie y paralelo	Construcción virtual y análisis comparativo de configuraciones eléctricas	Plataforma digital, guía didáctica	Simulación explicada conceptualmente
Circuito interactivo	Integración de resistencias y pulsadores para analizar polaridad	Tinkercad, ficha técnica	Prototipo digital interactivo
Mini proyecto ABP	Diseño de actividad didáctica basada en proyecto	Planificador de clase	Plan estructurado

Actividad	Descripción	Recursos	Evidencia esperada
Clase piloto	Aplicación con estudiantes y registro reflexivo	Aula equipada	Informe de implementación

Las actividades prácticas diseñadas en la propuesta responden a una secuencia pedagógica progresiva que busca fortalecer competencias técnicas y didácticas de manera articulada. La exploración guiada de la plataforma constituye el punto de partida del proceso formativo. Durante esta fase, los docentes se familiarizan con la interfaz, identifican componentes electrónicos y realizan la simulación de un circuito básico con encendido de LED. Esta actividad permite reducir la incertidumbre inicial y comprender el funcionamiento general del entorno digital.

Figura 1. *Diseño y construcción de circuitos de luces intermitentes*

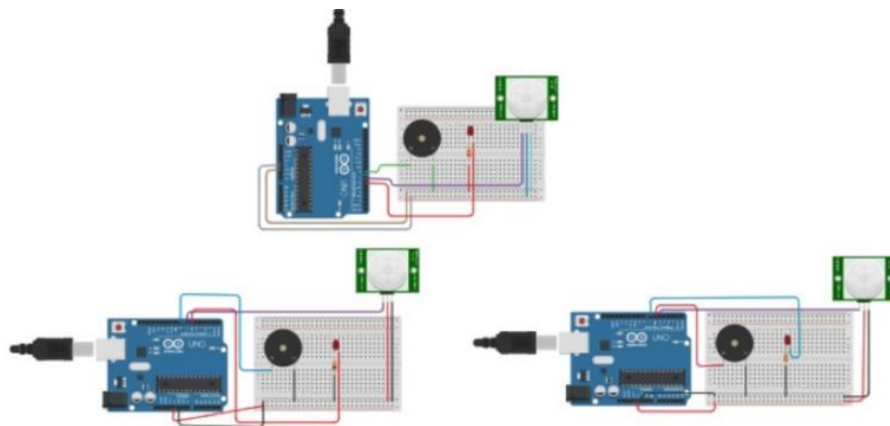


La construcción de circuitos en serie y paralelo introduce un nivel mayor de complejidad conceptual. Los docentes no solo ensamblan virtualmente los componentes, sino que analizan el comportamiento del sistema ante variaciones en la configuración. La comparación entre ambos tipos de circuito favorece la comprensión de principios eléctricos

fundamentales y promueve la reflexión sobre posibles aplicaciones didácticas como se muestra en la Figura 1.

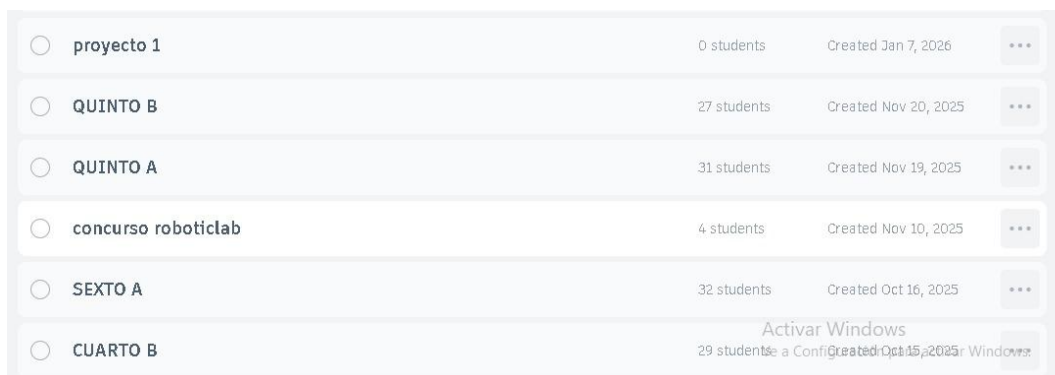
El diseño de un circuito interactivo incorpora elementos adicionales como resistencias y pulsadores. Esta práctica permite profundizar en la relación entre polaridad, control de corriente y seguridad del sistema. La simulación interactiva fortalece la capacidad de anticipar errores y corregirlos, desarrollando habilidades de resolución de problemas. El mini proyecto basado en Aprendizaje Basado en Proyectos invita al docente a diseñar una actividad completa para aplicar con estudiantes. Esta etapa integra planificación curricular, selección de recursos y definición de criterios de evaluación. El énfasis se sitúa en la coherencia entre objetivos, actividades y resultados esperados como una alarma en el hogar.

Figura 2. *Diseño y construcción de circuitos de alarma para el hogar*



La clase piloto representa la aplicación real de lo aprendido. El docente implementa la propuesta con estudiantes y registra observaciones sobre participación, comprensión y dinámica de aula como una prueba práctica de conocimientos.

Figura 3. *Practica en Tinkercad de los cursos*



Nombre del Proyecto	Número de Estudiantes	Fecha de Creación
proyecto 1	0 students	Created Jan 7, 2026
QUINTO B	27 students	Created Nov 20, 2025
QUINTO A	31 students	Created Nov 19, 2025
concurso roboticlub	4 students	Created Nov 10, 2025
SEXTO A	32 students	Created Oct 16, 2025
CUARTO B	29 students	Created Oct 15, 2025

Este momento permite evaluar la pertinencia de la estrategia y realizar ajustes. La secuencia completa garantiza que el aprendizaje no se limite al dominio técnico, sino que se traduzca en transformación pedagógica concreta y sostenible.

Tabla 2. *Rubrica de evaluación docente*

Criterio	Inicial	Intermedio	Avanzado
Dominio técnico	Uso asistido	Manejo funcional	Manejo autónomo
Integración teoría-práctica	Relación limitada	Relación parcial	Integración coherente
Planificación	Actividades poco estructuradas	Organización aceptable	Diseño alineado al currículo
Interacción	Participación baja	Participación moderada	Participación activa
Innovación	Uso tradicional	Intento de metodologías activas	Aplicación efectiva de ABP

Se propone fortalecer la capacitación continua, generar comunidades de práctica docente, asegurar estabilidad en la conectividad y mantener procesos de retroalimentación periódica.

Análisis de resultados

Situación inicial del profesorado en el uso pedagógico de Tinkercad

La fase diagnóstica evidenció una integración limitada de recursos digitales en la enseñanza de circuitos eléctricos. A partir de las entrevistas y de la observación de clases, se constató que el uso de tecnologías se concentraba principalmente en presentaciones digitales y recursos audiovisuales de apoyo expositivo, sin experiencias sistemáticas de simulación de circuitos ni actividades interactivas orientadas a la experimentación virtual. En este escenario, la enseñanza de los contenidos se desarrollaba desde una lógica predominantemente teórica, con una participación estudiantil moderada.

Con el diagnóstico permitió identificar factores que incidían en la limitada integración tecnológica, entre ellos las restricciones de tiempo curricular, la necesidad de capacitación específica y las dudas sobre la aplicabilidad práctica de la herramienta. No obstante, las respuestas del profesorado reflejaron disposición para incorporar metodologías activas y recibir acompañamiento formativo. En este sentido, la problemática observada no se relacionó con falta de motivación docente, sino con la ausencia de un proceso estructurado que articulara tecnología, pedagogía y contenido disciplinar.

Estos hallazgos fueron consistentes con los resultados de la rúbrica aplicada en el momento inicial, que mostraron un predominio de niveles básicos y en desarrollo, especialmente en la planificación, la integración teoría-práctica y el uso pedagógico de herramientas digitales. En conjunto, la información recogida permitió establecer una línea de base caracterizada por un dominio incipiente de Tinkercad y por una incorporación no estructurada de la tecnología en el proceso de enseñanza.

Cambios en el desempeño docente tras la implementación de la propuesta

La comparación entre los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la propuesta metodológica permitió identificar mejoras en el desempeño docente. Como se observa en la Tabla 3, la rúbrica aplicada en ambos momentos mostró avances en dimensiones vinculadas con el dominio técnico de la plataforma, la integración pedagógica y la participación en el aula. En la evaluación inicial, el uso de Tinkercad se caracterizaba por una ejecución asistida y dependiente de instrucciones externas; tras la intervención, se observó una mayor autonomía en la creación y simulación de circuitos, así como un uso más pertinente de la plataforma en el desarrollo de las clases.

En términos específicos, la Tabla 3 muestra un desplazamiento desde niveles básicos hacia niveles intermedios y avanzados. El dominio técnico pasó de básico a intermedio/avanzado; la integración pedagógica, de limitada a aplicada; y la participación estudiantil, de moderada a alta. Estos cambios indican que la propuesta no solo fortaleció el manejo técnico de la herramienta, sino también su articulación con la enseñanza de los contenidos de circuitos eléctricos.

Tabla 3. *Comparación pre y post intervención.*

Criterio	Antes	Después
Dominio técnico	Básico	Intermedio/Avanzado
Integración pedagógica	Limitada	Aplicada
Participación	Moderada	Alta

Desde el punto de vista didáctico, también se registraron transformaciones en la estructura de las clases. Después de la intervención, las actividades incorporaron momentos de exploración guiada, resolución de problemas y reflexión sobre los resultados obtenidos en la simulación. Del mismo modo, aumentó la interacción estudiantil, observándose dinámicas más colaborativas en las que los estudiantes discutían soluciones y verificaban hipótesis en la plataforma digital.

Los cambios también se reflejaron en la comprensión y explicación de contenidos específicos. Tras el proceso formativo, los docentes demostraron mayor autonomía para crear circuitos, incorporar componentes como resistencias y pulsadores, e interpretar con mayor claridad relaciones como polaridad, flujo de corriente y funcionamiento del sistema. En conjunto, estos hallazgos muestran una mejora en la articulación entre teoría y práctica, aspecto que al inicio del estudio aparecía como una de las principales debilidades.

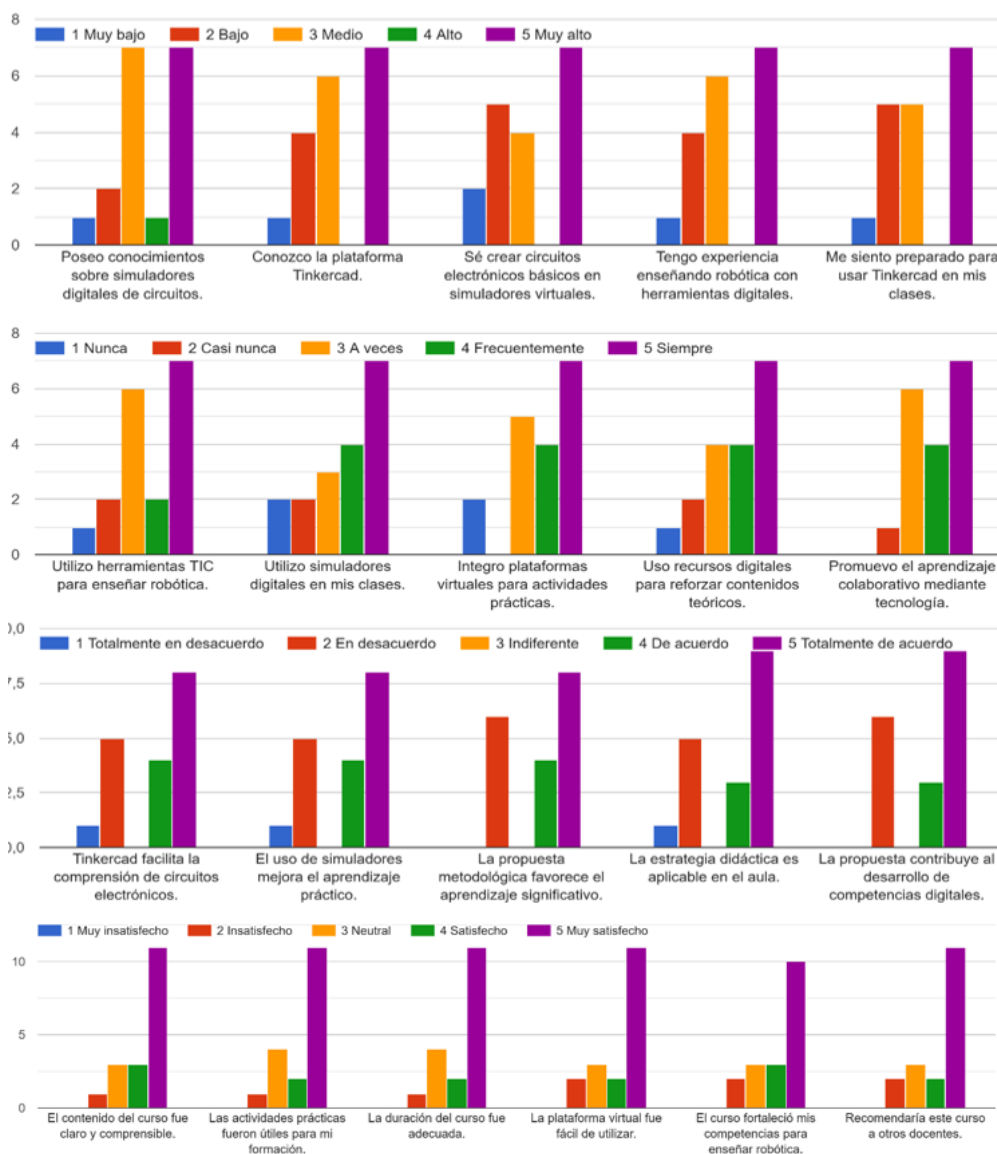
Valoración de la estrategia implementada

La valoración final de la estrategia fue favorable. Como se aprecia en la Figura 1, las respuestas se concentraron predominantemente en las categorías superiores de la escala, tanto en los indicadores vinculados con el dominio de la herramienta como en aquellos relacionados con su uso pedagógico, la utilidad metodológica de la propuesta y el nivel de satisfacción con la formación recibida. Este patrón permite sostener que la experiencia no solo fue bien aceptada por los participantes, sino que además fortaleció su percepción de competencia para incorporar Tinkercad en la enseñanza de circuitos eléctricos. En particular, se observaron valoraciones altas en el reconocimiento de la plataforma, la capacidad para crear circuitos electrónicos básicos, la experiencia percibida en la enseñanza de robótica con herramientas digitales y la preparación para utilizar Tinkercad en las clases, lo que sugiere una mejora simultánea en confianza de uso y apropiación funcional de la herramienta.

En el plano pedagógico, la distribución de respuestas indica una incorporación favorable de recursos digitales a la práctica docente. Los mayores niveles de acuerdo y frecuencia se concentraron en el uso de herramientas TIC para enseñar robótica, el empleo de simuladores digitales en las clases, la integración de plataformas virtuales para actividades prácticas, el uso de recursos digitales para reforzar contenidos teóricos y la

promoción del aprendizaje colaborativo mediante tecnología. Aunque en algunos indicadores persistieron respuestas intermedias, la tendencia general se desplazó hacia las categorías más altas, lo que permite interpretar que la intervención incidió no solo en el manejo técnico de Tinkercad, sino también en su inserción pedagógica como recurso para apoyar la comprensión conceptual y dinamizar las actividades de aula. Este resultado es consistente con las mejoras observadas previamente en la rúbrica comparativa, especialmente en las dimensiones de integración pedagógica y participación.

Figura 4. Análisis de la Encuesta.



La valoración de la propuesta metodológica refuerza esta lectura. Los docentes consideraron que Tinkercad facilitó la comprensión de circuitos electrónicos, mejoró el aprendizaje práctico, favoreció el aprendizaje significativo y constituyó una estrategia aplicable al aula, además de contribuir al desarrollo de competencias digitales. En conjunto, estas respuestas muestran que la plataforma no fue percibida únicamente como un recurso tecnológico atractivo o novedoso, sino como una herramienta didácticamente pertinente para abordar contenidos que suelen presentar un alto nivel de abstracción. A ello se suma un elevado nivel de satisfacción con la experiencia formativa, expresado en la claridad de los contenidos del curso, la utilidad de las actividades prácticas, la adecuación de la duración, la facilidad de uso de la plataforma y la disposición a recomendar la experiencia a otros docentes. En términos globales, estos resultados complementan la evidencia obtenida mediante la rúbrica pre y post intervención y respaldan la pertinencia de la estrategia tanto por sus efectos en el desempeño docente como por su aceptación en el contexto de aplicación.

Discusión

Los resultados del estudio muestran que la incorporación de Tinkercad, en el marco de una estrategia formativa estructurada, favoreció mejoras en el desempeño docente relacionadas con el dominio técnico de la plataforma, la articulación entre teoría y práctica y la participación estudiantil en las actividades de aula. Este hallazgo dialoga con lo planteado por Aguinosa Remache y Quizhpe Cueva (2025), quienes señalan que el uso de Tinkercad contribuye a la comprensión de circuitos eléctricos cuando se integra como herramienta activa en el proceso de aprendizaje. Aunque su estudio se desarrolló con estudiantes de bachillerato, la coincidencia con el presente caso sugiere que el potencial pedagógico de la plataforma no se restringe al aprendizaje estudiantil, sino que también alcanza la mediación docente, particularmente cuando el profesorado recibe

acompañamiento para apropiarse de la herramienta y traducirla en decisiones didácticas concretas. En este sentido, el aporte principal del estudio no radica únicamente en mostrar que Tinkercad “funciona”, sino en evidenciar que su valor educativo depende de la forma en que se inserta en una propuesta metodológica coherente con los objetivos de enseñanza.

Esta interpretación también es consistente con lo señalado por Rodríguez Abril, Rodríguez-Hernández y Avella Forero (2021), quienes destacan que los simuladores reducen la abstracción excesiva de los contenidos eléctricos al permitir la experimentación sin riesgos. En el caso analizado, los docentes no solo valoraron favorablemente la herramienta, sino que mejoraron su capacidad para explicar fenómenos como la polaridad, el flujo de corriente y la configuración de circuitos, lo que permite inferir que la simulación actuó como mediadora entre el conocimiento conceptual y su representación práctica. No obstante, los resultados sugieren que dicha mediación no depende exclusivamente de la disponibilidad tecnológica. La mejora observada estuvo asociada a un proceso formativo que combinó exploración guiada, diseño de actividades y reflexión pedagógica, aspecto que coincide con Sandoval Vizúete et al. (2018), para quienes los entornos virtuales con simuladores generan mejores condiciones de aprendizaje cuando se integran en un modelo pedagógico estructurado. De este modo, el estudio refuerza una idea central en la literatura: la tecnología no produce innovación por sí misma; su efecto educativo se define por la intencionalidad didáctica que orienta su uso.

La afinidad de los hallazgos con lo planteado por Olivos Barranco, Suárez Rocha y Núñez Cuadra (2022) permite ampliar esta lectura. En su trabajo, los simuladores se vinculan con proyectos prácticos que fortalecen la comprensión aplicada de los contenidos eléctricos; en el presente estudio, la implementación de mini proyectos didácticos y actividades de simulación contribuyó a desplazar la enseñanza desde una lógica

predominantemente expositiva hacia una dinámica más activa y participativa. Esta convergencia resulta relevante porque muestra que la utilidad de Tinkercad no se limita a reemplazar materiales físicos ausentes o costosos, sino que puede reconfigurar la secuencia didáctica al favorecer escenarios de exploración, prueba y corrección dentro del aula. En esa línea, los resultados también son coherentes con lo expuesto en la introducción del manuscrito respecto a la necesidad de superar prácticas fragmentarias de integración tecnológica y avanzar hacia estrategias metodológicas capaces de articular contenido disciplinar, recurso digital y acción docente (Enríquez Ramírez, Elizalde Canales, & Raluy Herrero, 2022). Más que una mejora instrumental aislada, lo observado apunta a una transformación de la práctica pedagógica en un contexto específico de formación docente.

Ahora bien, el alcance de estos resultados debe interpretarse con cautela. Se trata de un estudio de caso con una muestra pequeña e intencional, situada en una sola institución educativa, por lo que no corresponde formular generalizaciones amplias. Además, parte de la valoración final se apoyó en percepciones docentes, lo que obliga a considerar la posibilidad de sesgos asociados al autorreporte. Sin embargo, estas limitaciones no invalidan el valor del estudio; más bien delimitan su contribución: ofrecer evidencia contextualizada sobre cómo una estrategia formativa basada en Tinkercad puede fortalecer la enseñanza de circuitos eléctricos en docentes de educación básica cuando se acompaña de una secuencia metodológica explícita. En consecuencia, el trabajo aporta una base pertinente para futuras investigaciones que amplíen la muestra, incorporen seguimiento temporal y contrasten los efectos de la formación docente con evidencias directas del aprendizaje estudiantil. Desde una perspectiva aplicada, los hallazgos respaldan la conveniencia de promover procesos de capacitación docente orientados no solo al manejo técnico de plataformas de simulación, sino a su integración pedagógica en la enseñanza de la robótica educativa.

Conclusiones

La investigación permitió concluir que la implementación de una estrategia didáctica basada en Tinkercad favoreció el fortalecimiento del desempeño docente en la enseñanza de circuitos eléctricos dentro del área de robótica educativa. Los principales avances se observaron en el dominio funcional de la plataforma, en la articulación entre teoría y práctica y en la incorporación de recursos digitales en la planificación y desarrollo de las clases. En este sentido, la experiencia mostró que el valor pedagógico de Tinkercad no radica únicamente en su condición de simulador, sino en su integración dentro de una propuesta metodológica intencional, orientada a la experimentación, la resolución de problemas y la participación activa en el aula.

Asimismo, el estudio evidenció que la formación docente constituye una condición relevante para que este tipo de herramientas se traduzca en mejoras efectivas de la práctica pedagógica. La valoración favorable expresada por los participantes, junto con los cambios observados en la rúbrica de desempeño, permite sostener que la estrategia implementada resultó pertinente para el contexto analizado y respondió a necesidades formativas previamente identificadas. Más que un recurso complementario, Tinkercad se configuró en este caso como un mediador didáctico capaz de facilitar la comprensión de contenidos abstractos y de ampliar las posibilidades de trabajo práctico en entornos escolares con limitaciones materiales.

No obstante, los resultados deben interpretarse en función del alcance del estudio. Al tratarse de un estudio de caso desarrollado con una muestra pequeña y situada en una única institución, las conclusiones no pretenden generalizarse a otros contextos sin la debida cautela. Su aporte reside, más bien, en ofrecer evidencia contextualizada sobre una experiencia formativa concreta y en aportar orientaciones útiles para futuras propuestas de

capacitación docente en robótica educativa. En esta línea, se considera pertinente que investigaciones posteriores amplíen la escala de aplicación, incorporen seguimiento temporal y examinen con mayor detalle la relación entre la formación del profesorado y los efectos en el aprendizaje estudiantil.

Referencias bibliográficas

- Aguinsaca Remache, L. F., & Quizhpe Cueva, J. L. (2025). La enseñanza de circuitos eléctricos con el uso de la plataforma Tinkercad en estudiantes de segundo de bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 12767-12782. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16853
- Bosquez Vera, G. Y., Pacheco Yopez, J. E., Guerrero Zambrano, M. F., & Garcia Hevia, S. (2025). La gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de compuertas lógicas en estudiantes de Bachillerato Técnico. *MQRInvestigar*, 9(2), e601-e601. doi:<https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e601>
- Chiluisa Chiluisa, M. A., Lucio Ramos, Y. J., & Velásquez Campo, F. R. (2022). Tinkercad como herramienta estratégica en el proceso de aprendizaje significativo. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(25), 1759-1767. doi:<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.451>
- Enríquez Ramírez, C., Elizalde Canales, F. A., & Raluy Herrero, M. (2022). Evaluando la efectividad del aula invertida y de un laboratorio virtual para alumnos de educación básica durante la pandemia. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25). doi:<https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1368>
- Escalante Santacruz, X. A., Durán Padilla, D. X., Echeverría Guzmán, Á. Y., & Guzman Hernandez, R. (2024). Maquetas como Estrategias Didácticas para Mejorar el Proceso de Aprendizaje en Circuitos Eléctricos: Models as Didactic Strategies to Improve the Learning Process in Electrical Circuits. *Revista Scientific*, 9(2), 164-183.
- López Collaguazo, Z. S., & Pérez Martinez, M. (2020). Empleo del simulador Edison como herramienta didáctica para el aprendizaje de los circuitos eléctricos. *Revista Tecnología Educativa*, 5(1).
- Macías Morán, D. E., Fierro Romero, X. A., Lata García, J. C., & Reyes Romero, F. P. (2026). Uso de los Simuladores para el Proceso de la Enseñanza y Aprendizaje en la Asignatura de Electrotecnia. *Identidad Bolivariana*, 10(1), 24-34. doi:<https://doi.org/10.37611/IB10o1l1%25p>
- Olivos Barranco, I., Suárez Rocha, J., & Núñez Cuadra, A. (2022). Aprendizaje basado en proyectos utilizando un simulador de circuitos eléctricos. *ANFEI Digital*, 12.
- Parra Gil, J. O., Caro, E. O., & Jiménez Builes, J. A. (2023). Revisión de estrategias de enseñanza y aprendizaje de la electrónica básica orientada a neouniversitarios de ingeniería. *Dyna*, 90(227), 176-184. doi:<https://doi.org/10.15446/dyna.v90n227.109295>
- Pérez Martínez, M., López Collazo, Z. S., Santos Baranda, J., & Santos-Fuentefria, A. (2021). Potencialidades de la app EveryCircuit en las prácticas de laboratorio de Circuitos Eléctricos en la carrera de ingeniería eléctrica de la Universidad Tecnológica de La Habana. *Modelling in Science Education and Learning*, 43-50. doi:<https://doi.org/10.4995/msel.2021.15005>
-

- Pérez Martínez, M., Ramos Guardarrama, J., Rodríguez Valdés, J. A., Santos Baranda, J., & López Collazo, Z. S. (2022). La simulación como método para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los circuitos eléctricos. La simulación como método para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los circuitos eléctricos, 157-172.
- Prado Ortega, M. X., Severino Mosquera, A. J., Steeven, B., & Tenorio Méndez, D. S. (2024). Robótica educativa aplicando el modelo instruccional ADDIE: estrategia didáctica para fortalecer la enseñanza- aprendizaje en la asignatura de Física. Robótica educativa aplicando el modelo instruccional ADDIE: estrategia didáctica para fortalecer la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física, 4(10), 11-28. doi:<https://doi.org/10.53595/rlo.v4.i10.100>
- Rodríguez Abril, P. L., Rodríguez-Hernández, A. A., & Avella Forero, F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación media. Revista Boletín Redipe, 10(8), 219-237. doi:<https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1401>
- Sandoval Vizúete, N., Sandoval Vizúete, E. V., Cevallos Viscaíno, P. S., & Romero García, V. H. (2018). Desarrollo de un entorno virtual b-learning con simuladores de circuitos e instrumentos para la enseñanza de electrónica básica en bachillerato técnico. Didasc@ lia: Didáctica y Educación, 9(1), 133-140.
- Solorzano Medina, P. A., & Estrella Tapia, D. F. (2024). Integración de estrategias didácticas y lúdicas en la enseñanza de circuitos eléctricos: un enfoque innovador en la educación tecnológica. Revista Científica Multidisciplinaria G-Nerando, 5(2), ág-750. doi:<https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.291>
- Vizúete, N. S., Vizúete, E. V. S., Viscaíno, P. S. C., & García, V. H. R. (2018). Desarrollo de un entorno virtual b-learning con simuladores de circuitos e instrumentos para la enseñanza de electrónica básica en bachillerato técnico. Didasc@ lia: Didáctica y Educación, 9(1), 133-140.
-