UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Innovación educativa: ROADMAP para el desarrollo del pensamiento lógico matemático mediado por Software libre

Educational innovation: ROADMAP for the development of logical mathematical thinking mediated by free software

Innovazione educativa: ROADMAP per lo sviluppo del pensiero logico matematico mediato dal software libero

Yan Carlos Ureña Villamizar
Universidad del Sinú - Elías Bechara Zainúm, Montería, Colombia.
Correo: yanurena@unisinu.edu.co
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9970-159X

Oscar Andrés Cargas-Velásquez
Universidad del Sinú - Elías Bechara Zainúm, Montería, Colombia.
Correo: oscarandresvargas@unisinu.edu.co
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5511-8490

Zulmary Carolina Nieto Sánchez
Corporación Universitaria Minuto de Dios, Cúcuta, Colombia.
Correo: zulmary.nieto@uniminuto.edu
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6725-4601

Recibido: 27/10/2025 Aceptado: 24/11/2025 Publicado: 10/04/2026

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

Resumen

El presente artículo es producto de la investigación: Comunidades de Aprendizaje para la formación de competencias lógico-matemáticas en escenarios educativos con mediación TIC", evidenciando que la enseñanza de las matemáticas enfrenta un contexto desafiante caracterizado por su alto nivel de abstracción, el predominio de metodologías tradicionales centradas en la repetición mecánica de contenidos y la desvinculación con la realidad cotidiana del estudiante. Se planteó como objetivo proponer el ROADMAP como estrategias didácticas a través del Software Educativo Libre (SEL) para el desarrollo del pensamiento lógico en el nivel de educación básica. Se adoptó un enfoque cuantitativo, con modalidad de proyecto factible, estructurado en tres fases: Diagnóstico, factibilidad y diseño de la propuesta. La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario tipo Likert. Se evidenció predominancia de herramientas tradicionales y limitado aprovechamiento de las tecnologías en el aprendizaje y conocimiento. La mayoría de la población manifestó que los docentes implementan en baja proporción metodologías activas, lo cual, sustenta la pertinencia del roadmap propuesto. La incorporación planificada del SEL, acompañada de formación continua, se perfila como una alternativa viable para transformar la enseñanza de las matemáticas. Se diseñó la hoja de ruta pedagógica que articula formación docente, el SEL y las estrategias didácticas activas. La principal limitación es la apropiación de las tecnologías para el aprendizaje y conocimiento por parte de los actores educativos.

Palabras clave: Pedagogía emergente, Software educativo libre, Competencias digitales, Pensamiento lógico-matemático

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Abstract

This article is the result of research entitled 'Learning Communities for the Development of Logical-Mathematical Skills in Educational Settings with ICT Mediation,' which shows that mathematics teaching faces a challenging context characterised by its high level of abstraction, the predominance of traditional methodologies focused on the mechanical repetition of content, and a disconnect from students' everyday reality. The objective was to propose ROADMAP as a teaching strategy through Free Educational Software (SEL) for the development of logical thinking at the basic education level. A quantitative approach was adopted, with a feasible project modality, structured in three phases: Diagnosis, feasibility, and design of the proposal. Data collection was carried out using a Likert-type questionnaire. The predominance of traditional tools and limited use of technologies in learning and knowledge was evident. Most of the population stated that teachers implement active methodologies to a low extent, which supports the relevance of the proposed roadmap. The planned incorporation of SEL, accompanied by continuous training, is emerging as a viable alternative for transforming mathematics teaching. A pedagogical roadmap was designed that articulates teacher training, SEL, and active teaching strategies. The main limitation is the appropriation of technologies for learning and knowledge by educational actors.

Keywords: Emergent pedagogy, Free educational software, Digital competences, Logical-mathematical thinking

Riassunto

Il presente articolo è il risultato della ricerca "Comunità di apprendimento per la formazione di competenze logico-matematiche in contesti educativi con mediazione TIC", che evidenzia come l'insegnamento della matematica si trovi ad affrontare un contesto difficile, caratterizzato da un alto livello di astrazione, dal predominio di metodologie tradizionali incentrate sulla ripetizione meccanica dei contenuti e dal distacco dalla realtà quotidiana dello studente. L'obiettivo era quello di proporre il ROADMAP come strategia didattica attraverso il Software Educativo Libero (SEL) per lo sviluppo del pensiero logico a livello di istruzione di base. È stato adottato un approccio quantitativo, con una modalità di progetto fattibile, strutturato in tre fasi: diagnosi, fattibilità e progettazione della proposta. La raccolta dei dati è stata effettuata tramite un questionario di tipo Likert. È stata evidenziata una predominanza di strumenti tradizionali e un uso limitato delle tecnologie nell'apprendimento e nella conoscenza. La maggior parte della popolazione ha affermato che gli insegnanti utilizzano in misura limitata metodologie attive, il che conferma la pertinenza della roadmap proposta. L'integrazione pianificata del SEL, accompagnata da una formazione continua, si profila come un'alternativa valida per trasformare l'insegnamento della matematica. È stata elaborata una roadmap pedagogica che articola la formazione degli insegnanti, il SEL e le strategie didattiche attive. Il principale limite è rappresentato dall'appropriazione delle tecnologie per l'apprendimento e la conoscenza da parte degli attori educativi.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Parole chiave: Pedagogia emergente, Software educativo libero, Competenze digitali, Pensiero logico-matematico

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

Introducción

Para la sociedad actual, es preciso el diseño de modelos educativos que garanticen la formación integral bajo las bases de la inclusión que permiten dar respuesta a las exigencias de un entorno complejo caracterizado por rápidos avances tecnológicos y profundos cambios globales. Dicha transformación, ha impactado diversos aspectos de interés práctico del ser humano, entre los que se encuentra la educación, que se ha topado con el desafío de incorporar las diversas herramientas innovadoras que las mejoras técnicas y tecnológicas aportan para potenciar la calidad de los procesos formativos, particularmente en áreas con altos niveles de abstracción como las matemáticas (Filiz, 2025; St Omer *et al*., 2025).

Por ello, la emergencia y difusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ha revolucionado la labor pedagógica, pues la presencia del computador e internet ha reconfigurado los escenarios educativos por su oferta de nuevas formas para acceder al conocimiento, dando paso a espacios de aprendizaje interactivos, dinámicos y personalizado. (Zhang & Somasundram, 2025; Kumar, 2025). Bajo esta consigna, los softwares educativos, en particular el denominado “Software libre”, se ha consolidado como una posibilidad efectiva para el desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas que sean accesibles y adaptables a las necesidades de la población a al a que apunta (Luna & Rosero, 2012).

Asimismo, Rodríguez (2010), afirma los softwares educativos son intrínsecos a las TIC, que han irrumpido con fuerza en los procesos formativos al transformar las interacciones pedagógicas y la transposición didáctica; permitiendo el uso de contenidos multimedia, actividades interactivas y nuevas formas de evaluación, dando paso a experiencias educativas que fortalecen la motivación, la comprensión y apuntan al desarrollo de competencias (Rios Tejada *et al*., 2017; Posso *et al*., 2014).

Bajo este contexto, se hace pertinente la transposición didáctica de los contenidos matemáticos mediante las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC), pues su alto nivel de abstracción es comúnmente transmitido unidireccionalmente a partir del enfoque tradicional y disciplinario, centrándose en la repetición de contenidos y el castigo, dando paso a una percepción negativa de dichos contenidos, obstaculizando

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

su extrapolación a situaciones cotidianas y de la vida real e impidiendo aprendizajes significativos (Cuéllar Guarnizo *et al.,* 2022; Morales-Maure *et al*., 2025).. En esta medida, es fundamental formular nuevas estrategias didáctica, aprovechando las nuevas herramientas que han demostrado ser especialmente útiles para la construcción de conocimiento, así como la promoción de una actitud positiva y comprometida hacia el proceso formativo (Leon Murcia *et al*., 2024; Rasheduzzaman *et al*., 2025).

En esta línea, el *software libre* se plasma como alternativa viable para transformar el panorama educativo, siendo una idea desarrollada en los últimos años por diversas comunidades académicas y tecnológicas (Lancheros Cuesta & Rubiano Fonseca, 2010). Estos recursos no siempre cumplen todos los criterios establecidos por la *Free Software Foundation*, pero han ofrecido ventajas sustanciales en accesibilidad y adaptabilidad, permitiendo a los docentes personalizar actividades de aprendizaje mediadas por TIC (Bringula *et al*., 2025; Ion & Popescu, 2025).

Cabe aclarar que, para su adecuada implementación, es indispensable formar al personal docente en el uso del *software libre*, buscando que sean capaces de diseñar escenarios mediados por TIC donde los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas desde una perspectiva integral (Su, 2025). Esto incluye los aspectos que la teoría interactiva de Coles plantea: la motivación, autoconcepto y autoestima como factores esenciales para el rendimiento académico y la construcción de conocimientos. Es bajo esta perspectiva, que se plantea el diseño de un Roadmap pedagógico centrado en el contexto de la educación básica, generando una hoja de ruta estratégica para que los docentes puedan contar con una ruta estratégica que les permita el uso del software libre para la enseñanza de las matemáticas, fortaleciendo la labor del maestro al orientarle sobre cómo integrar eficazmente las TIC en el aula. Lo anterior, se desarrolla con el objetivo de diseñar estrategias didácticas basadas en el uso del Software Educativo Libre para la enseñanza de la matemática (Cukierman, 2011; Pratama, 2025).

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Fundamentación Teórica

Recursos educativos digitales instruccionales

Para el uso adecuado de las herramientas que las TIC y las TAC en la educación, es preciso tener en consideración el Proyecto Educativo Institucional (PEI), donde se ha de tener en consideración la implementación de Recursos Educativos Digitales (RED), construidos por la totalidad de los actores educativos (Ministerio de Educación Nacional, 2019; Zhang & Somasundram, 2025). Así, la labor docente se redefine para dar paso a las nuevas tecnologías que permitan transformaciones pedagógicas transversales a los contenidos académicos.

En esta línea, el Ministerio de Educación Nacional (2019), menciona los llamados Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA), los cuales, son entendidos como materiales diversos con un propósito educativo, se distinguen por plasmarse bajo un formato digital basado en tecnologías de red abierta que facilitan la generación, implementación y difusión del conocimiento.

Desde la perspectiva de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (2021), estos son recursos digitales cuyo diseño se da para fines educativos, así, se estructuran pedagógicamente y se apoyan en contenidos multimedios; recursos flexibles que, al no estar sujetos a una estructura hermética y única, permite abordar diversos temas según los objetivos de aprendizaje definidos por el docente. (Ion & Popescu, 2025; Posso *et al*., 2014).

Además, esta flexibilidad metodológica permite que los RED se adapten fácilmente a distintos estilos y ritmos de aprendizaje, fortaleciendo el carácter inclusivo de las propuestas pedagógicas. Su estructura permite integrar contenidos textuales, visuales, auditivos e interactivos, lo que incrementa el interés y la motivación de los estudiantes. Asimismo, los RED pueden ser actualizados constantemente en función de los avances tecnológicos y pedagógicos, garantizando su vigencia y pertinencia. Esta versatilidad también posibilita que los docentes desempeñen un rol más activo como diseñadores de experiencias educativas, capaces de construir y seleccionar recursos que respondan a sus intencionalidades formativas.

Tomando como base las perspectivas expuestas, se evidencia la pertinencia y necesidad de incorporar las RED para transformar las dinámicas tradicionales del aula, superando los planteamientos disciplinares (Rosales 2011). Al respecto, la

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (2021), destacan la importancia de contar con recursos pedagógicos flexibles, interactivos y bien estructurados con un propósito pedagógico definido, lo cual, permite que sean aprovechados en diversas áreas del conocimiento, especialmente en matemáticas, donde pueden ser útiles para dar paso a una formación integral apoyada por el software libre.

Este tipo de recursos no solo permite una enseñanza más dinámica, sino también una mayor conexión entre los contenidos académicos y la realidad del estudiante. En el caso de las matemáticas, el uso de software educativo libre facilita la visualización de conceptos abstractos, la resolución de problemas en contextos reales y el desarrollo del pensamiento lógico (Leon Murcia *et al*., 2024; Filiz, 2025). Así, los RED no son únicamente herramientas complementarias, sino que constituyen elementos estructurales para una propuesta didáctica innovadora que promueve aprendizajes significativos y contextualizados. Su incorporación estratégica puede generar entornos de aprendizaje más equitativos, participativos y eficaces.

Competencias docentes para entornos virtuales de aprendizaje

Ser docente en la actualidad, implica ir más allá de la erudición y la transmisión de saberes en vía unidireccional, lo que implica transformar la relación pedagógica, donde se plasme la figura de facilitador, que propicie experiencias de aprendizaje a través de estrategias centradas en la autonomía (Cortes & Lozano, 2012; Kumar, 2025). Y el ajuste progresivo de responsabilidades al estudiante sobre su propio proceso formativo.

Bajo esta perspectiva y tomando en consideración las TIC así como los entornos virtuales que estos propician, se plasma que los docentes han de dominar herramientas tecnológicas y de comunicación sincrónica y asincrónica como lo son las plataformas Moodle o Google Classroom que potencian la interacción y proponen nuevas formas de relación pedagógica, esto, permitiría nuevas formas de transposición didáctica (Luna & Rosero, 2012; Ion & Popescu, 2025) al cambiar las formas en que se enseña, optimizando los tiempos y la manera en que se presentan contenidos, así como la posibilidad de una retroalimentación más inmediata que permita comunicarse de forma clara y efectiva con el estudiante (Pratama, 2025; Morales-Maure *et al*., 2025).

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

En esta medida, se han de especificar un conjunto de competencias que permitan entender qué funciones ha de desempeñar el docente al interior de las aulas para integrar de manera eficiente de las tecnologías aplicadas para el aprendizaje y conocimiento (Zhang & Somasundram, 2025; Cuéllar Guarnizo *et al*., 2022). Con esto en consideración, a continuación, se presentan una mirada que permitirá visualizar cómo ha de ser el desempeño del docente desde las competencias en función académica y orientadora:

a) Académica

- Manejo de información: selección, evaluación y organización de fuentes digitales.
- Construcción del conocimiento: diseño de actividades que fomenten la reflexión crítica y la resolución de problemas.

b) Orientadora

- Activación de procesos cognitivos: estructuración de contenidos, elaboración de guías y establecimiento de vínculos flexibles e interactivos.
- Promoción de la interacción social: uso estratégico de foros, chats, pizarras virtuales, videoconferencias y recursos multimedia para fortalecer la participación.
- Fomento del aprendizaje autodirigido: definición de objetivos claros, gestión del tiempo, herramientas de autoevaluación y provisión de retroalimentación constante.
- Estimulación del interés y la motivación: diseño de retos experimentales, actividades de descubrimiento y construcción de nuevos conocimientos

Aprendizaje centrado en el estudiante como Estrategia didáctica

Los paradigmas educativos han presentado constantes transformaciones tras la aparición de herramientas innovadoras basadas en las TAC factibles a ser aplicadas con éxito en la enseñanza de las matemáticas y otras áreas STEM (Su, 2025; Rasheduzzaman *et al*., 2025), particularmente en lo relativo a la pedagogía y todo lo ello engloba, por ello, los modelos tradicionales, donde se plasma un maestro fuente de conocimiento irrefutable, emisor único de conocimiento que tiene al frente a un

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

sujeto estudiante que actúa como un receptor pasivo, ha sido progresivamente reemplazado por enfoques activos.

En ese contexto, el Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ACE), es fundamental, pues plantea una reconfiguración integral de las prácticas y relaciones pedagógicas, reorientándolas hacia la autonomía y actitud proactiva para la construcción del conocimiento por parte del estudiante(Delgado, 2019; Mamaqi & Miguel, 2023)., así, de acuerdo con Delgado (2019), didácticamente el ACE considera la individualidad del estudiante, es decir: sus estilos de aprendizaje, talentos, capacidades y experiencias previas; esto, para fomentar su motivación y participación, en este sentido, se reconoce al sujeto en formación como actor activo y al docente como un mediador de experiencias educativas, planteamiento que va en contraposición a las perspectiva tradicionales, marcadas por los paradigmas disciplinares y biopolíticos.

Lo dicho, es reforzado por Mamaqi y Miguel (2023) afirman que el aprendizaje pasivo representa una limitación estructural para dar alcance al aprendizaje significativo, en consecuencia, las didácticas basadas en el ACE han de orientarse a promover la autonomía y el aprendizaje autodirigido, el docente en esta perspectiva, ha de centrarse en diversificar las metodologías para emplear recursos multimediales, fomentando entornos colaborativos y dando paso a un desarrollo integral para el estudiante.

Por su parte, Cukierman (2011) y Leon Murcia *et al*., 2024) declaran que el modelo pedagógico y didáctico centrado en el docente, no responde de manera adecuada a las exigencias educativas actuales, por ello, el ACE es una alternativa atractiva y pertinente, pues propone estrategias centradas en la solución de problemas, el descubrimiento y la co-construcción de conocimiento, permitiendo que la interacción entre pares estudiantes sea la dinámica rectora para los procesos formativos Rasheduzzaman *et al*., 2025).

Bajo esta perspectiva, el docente se ha de centrar en capitalizar experiencias educativas que garanticen una interacción significativa con los contenidos tomando en cuenta las trayectorias de aprendizaje individuales. No obstante, como afirma , Cukierman (2011), para su correcta aplicación se precisa de una planificación didáctica que cuente con apoyo institucional, donde cada estrategia responda a un análisis previa de las necesidades del medio, permitiendo establecer criterios

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

objetivos alrededor de la pertinencia, flexibilidad e inclusividad, dejando atrás los mecanismos unidireccionales del conocimiento para dar paso a nuevas dinámicas pedagógico-didácticas que den paso al pensamiento crítico-reflexivo y la autonomía, priorizando el aprendizaje por descrubrimiento.

En este sentido el ACE redefine la estructura tradicional de la enseñanza, desplazando los ideales formativos plasmados y reproducidos históricamente, dando paso a nuevas pedagogías que permiten interacciones con el conocimiento de formas más abiertas, democráticas, reflexivas y participativas, de este modo, conlleva a la transformación del modelo básico unidireccional de transmisión de contenidos de un sujeto activo-emisor que es poseedor de conocimientos “X” a un sujeto receptor-pasivo “Y” de conceptos abstractos y complejos como lo son aquellos relativos a las matemáticas (Cuéllar Guarnizo *et al*., 2022; Kumar, 2025). Dicha transformación ha de gestarse alrededor de la gestión de experiencias de aprendizaje que den paso a la formación de los conceptos a partir de su aplicación o la formulación de situaciones que los ameriten (St Omer *et al*., 2025).

Metodología

La investigación se desarrolló siguiendo la ruta de investigación cuantitativa, con un nivel descriptivo, diseño de campo tipo transversal, lo que indica una recolección de datos en el contexto sin manipular las variables, si no, observando el fenómeno tal y como este se manifiesta (Arias, 2012). La población se compuso por 160 estudiantes una institución de técnica y tecnológica para el trabajo ubicada en la en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. La totalidad de esta fue la muestra objeto del proyecto.

La ruta elegida, señala Silva (2014), se caracteriza por permitir medir fenómenos a partir de datos objetivos y verificables, centrándose en el análisis estadístico de datos codificados y tabulados, dando paso a conclusiones confiables y generalizables. Respecto al diseño, se trae a Pérez (2009), quien informa que la investigación de campo implica buscar información directamente en el lugar donde suceden los hechos o se manifiesta el fenómeno de interés a partir de técnicas como la observación, el cuestionario o la entrevista.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

En consideración a la ruta y diseño, se aplicó la técnica de la encuesta a través de un cuestionario estructurado, que se diseñó en el proyecto: Comunidades de Aprendizaje para la formación de competencias lógico-matemáticas en escenarios educativos con mediación TI, avalado en el acta no. 002 de 2024 del comité de investigaciones de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad del Sinú - Elías Bechara Zainúm, que aporta directamente a los indicadores del programa de psicología y puntualmente al Grupo de investigación Ciencias Sociales y Humanas a través de la generación de nuevo conocimiento para la Línea de investigación Gestión de Conocimiento en Educación, Pedagogía y Desarrollo Humano, deseñado con formulación de afirmaciones claras y precisas, organizadas en escala tipo Likert de cinco opciones de respuesta: Siempre, Casi siempre, Algunas veces, Casi nunca y Nunca. Esta estructura permitió medir la frecuencia de conductas y percepciones relacionadas con el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática.

Como proceso para asegurar la validez del instrumento diseñado, se aplicó la evaluación por expertos, a continuación, el perfil de estos: i). Metodólogo que verificó la coherencia entre los objetivos y las dimensiones del cuestionario; ii). Especialista en redacción que se encargó de revisar la redacción, claridad de los ítems y el nivel del lenguaje usado acorde a la población; iii). Experto en innovación educativo que evaluó la pertinencia de las preguntas para que estas apunten al objetivo para el que fue creado y tuviese coherencia interna.

Para la confiabilidad se procedió a la aplicación de una prueba piloto a un grupo de estudiantes con características similares a la población objeto de estudio. Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software estadístico SPSS, utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual arrojó un valor de 0,988, indicando una confiabilidad muy alta, lo que valida la consistencia interna del instrumento aplicado. Asimismo, dado que el objetivo se centra en dar con una solución viable a una problemática detectada, se adoptó la modalidad de proyecto factible, que contempla la formulación y diseño de una propuesta práctica que responda a necesidades que se identifiquen, en esta medida, se retoman las fases definidas por Orozco et al. (2002):

Fase I. Diagnóstico: En esta fase, se procedió a interactuar con los docentes mediante la aplicación del instrumento desarrollado; un cuestionario con opciones de

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

respuesta bajo la escala tipo Likert, que permitió dar cuenta de la situación actual en torno al uso de recursos tecnológicos innovadores para la enseñanza de la matemática

Fase II. Factibilidad: En continuación al diagnóstico, se analizaron las condiciones institucionales, educativas y económicas que pudieran influir en la implementación de una propuesta basada en el SEL. Para ello, se valoraron los recursos de los que se dispuso, la posibilidad de capacitación docente y los potenciales beneficios que resultasen para la comunidad educativa.

Fase III. Diseño de la propuesta: Tomando en consideración las fases previas, se procedió al diseño de una propuesta operativa que diese respuesta a las necesidades identificadas. Esta fase, contempla la incorporación de estrategias didácticas innovadoras que tomen en cuenta el uso de SEL como herramienta innovadora basada en las TIC para apoyar la creación de experiencias de aprendizaje que permitan la formación alrededor de las matemáticas.

Resultados

Fase I. Diagnóstico

En la dimensión “Recursos instruccionales”, se evaluó seis indicadores clave; el primero, uso de textos, evidenció que el 38,8% de los estudiantes los usa siempre, mientras que otro 38,8% informa casi siempre, el 16,9% indica hacerlo algunas veces. El 5,6% casi nunca los usa, por último, no hubo respuestas en nunca. Dichos resultados permiten visualizar que casi el 78% de los estudiantes informa que se usa este recurso en clase de matemáticas, confirmando su rol como herramienta pedagógica tradicional y de uso aún recurrente.

Asimismo, respecto al recurso “Pizarra”, se muestra una tendencia reiterada en su uso, pues el 66,9% de los estudiantes indica que siempre usa y el restante 33,1% respondió casi siempre. Esto refleja que su uso se sigue reproduciendo y la clase magistral, caracterizada por la unidireccionalidad de la transmisión del conocimiento se mantiene para la enseñanza de las matemáticas como estrategia didáctica. En contraste, el uso de recursos multimedia a través de las TIC, se presenta comparativamente menos, así se evidencia en el indicador “Videos”, donde el 5% de los estudiantes informó que siempre se usan, el 45% casi siempre, y el 35% algunas

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

veces. Solo 10% dice que casi nunca y un 5% nunca; lo anterior, indica un uso aún menor que los métodos tradicionales pero utilizado cada vez más.

Para el indicador “computador”, el 10% informó usarlo siempre, el 40% casi siempre y el 35% casi siempre, el restante de la población indicó un 10% casi nunca y un 5% nunca. Lo que refleja una tendencia positiva en el uso de herramientas tecnológicas con acceso a espacios digitales. En cuanto al indicador de “Internet”, los estudiantes respondieron que se usa siempre en un 10%, casi siempre en un 45%, a veces un 30%, asimismo, un 10% indicó casi nunca y el 5% nunca. Estos datos, implican que su implementación aún es limitada, no obstante, también indica que una alta presencia en los procesos formativos de matemáticas.

Por último, para el indicador de “Software didáctico”, el 40% de los estudiantes manifiesta que los docentes lo utilizan casi siempre, acompañado un 5% que informa que siempre se hace, el 35% indicó algunas veces y el 15% casi nunca, finalizando el 5% de la población en nunca. Dichos resultados permiten visualizar que las TIC y sus herramientas no son recursos ajenos a la enseñanza de la matemática y que su uso es más frecuente que infrecuente.

Para la dimensión “Competencias del docente”, como se evidenció en la tabla III, se evaluaron 4 indicadores; el primero de estos “Uso de las TIC”, fue reportado por los estudiantes de la siguiente forma: 10% informa que siempre se usa, 10% casi siempre, 35% a veces y el 45% casi nunca, también se encontró que nadie respondió “Nunca”. Estos datos, evidencia que los docentes, aunque integran herramientas y elementos tecnológicos, su frecuencia es baja, lo que sugiere una implementación parcial de las TIC, con posible aplicación esporádica y escaza.

Para el segundo indicador “Actualización de conocimiento”, los estudiantes encuestados respondieron en un 20% que los docentes manifiestan y evidencian estar siempre actualizados, acompañado de un 30% en casi siempre, asimismo, el 40% respondió con algunas veces y el 10% restante en casi nunca. Los datos obtenidos sugieren que los estudiantes perciben una actitud relativamente positiva, de proactiva y constante actualización respecto a su área de formación, aunque también señalan que no se da en todos los casos, lo que puede indicar una escaza cultura de autoformación sistemática, en especial, en lo que refiere a innovación pedagógica y estrategias didácticas derivadas de las TIC.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

Asimismo, respecto a “Formación en TIC”, los resultados evidencian una concentración evidente en algunas veces, que representa un 40% y casi nunca, que acapara otro 40%, lo que refleja que los estudiantes perciben una experiencia formativa que se ve limitada por la capacidad de uso de las TIC por parte de los docentes; dicha distribución, evidencia una importante alrededor de las habilidades actuales y las necesarias para una pedagogía y aplicaciones didácticas. En lo respectivo al indicador “Aplicación de software educativo matemático”, como GeoGebra, Gcompris o TuxMath, Los estudiantes informaron un uso muy reducido, pues el 55% informó que dichas herramientas nunca han sido aplicadas por los docentes para la enseñanza de las matemáticas, asimismo, el 21,3% declaró que casi nunca, el 17,5% algunas veces y solo un 6,3% del total de los estudiantes, respondió casi siempre.

Lo anterior, indica que ningún estudiante del total de la población, reporta un uso reiterado, continuo y permanente de los softwares educativos alrededor de las matemáticas por parte los docentes, lo que refleja una baja implementación de estas y el mantenimiento de recursos tradicionales, esto, a pesar de que dichos softwares son herramientas derivadas de las TIC gratuitas y diseñadas en específico para la enseñanza de las matemáticas.

Para la dimensión “Estrategia didáctica”, se encontró, primero, respecto al indicador “Aprendizaje basado en problemas”, una baja implementación reportada por los estudiantes evaluados, de este modo, 11,3% indica que siempre se usa, el 5,6% casi siempre, un 11,3% a veces, y el 50% casi nunca, acompañado con el 21,9% en nunca. Por su parte, respecto al indicador de “Aprendizaje por Proyectos”, se encontraron datos relativamente similares, una baja proporción de los estudiantes reporta que los docentes los usan en clase, así, el 5,6% indica que siempre, otro 5,6% casi siempre y el 11,3% a veces, por otro lado, el 50% respondió casi nunca, y el 28,1% nunca.

La distribución de respuestas en la población estudiantil remita a la ausencia de metodologías basadas en la práctica y generar experiencias de aprendizaje centradas en el estudiante. Para “Aprendizaje colaborativo”, se evidenció nuevamente la tendencia ya mostrada con los indicadores anteriores, de este modo, ningún estudiante indicó que los docentes hayan usado esta estrategia siempre o casi

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

siempre en el aula, el 22,5% informó a veces, asimismo, el 44,4% respondió que casi nunca y el 33,1 que nunca.

Fase II - Factibilidad

La presente fase del Roadmap, se orienta a responder las necesidades formativas que se identificaron en la fase previa, para ello, se propone una ruta de intervención basada en tres componentes fundamentales: sensibilización sobre el uso de las TIC y el SEL a los docentes, es decir, capacitarlos con actividades prácticas para la aplicación de tecnologías específicas que les sean útiles para la enseñanza de la matemática y el intercambio de experiencias formativas significativas. Esto se justifica por la necesidad de fortalecer la competencia docente alrededor de las herramientas tecnológicas, en especial, aquellas con licencia abierta, promoviendo estrategias didácticas innovadores y pertinentes para la enseñanza.

Se espera que se genere un impacto directo en la percepción del estudiante alrededor de las matemáticas, para que sea percibida como un área de formación accesible, comprensible, útil y que puede ser vinculada a su proyecto de vida. En el plano curricular, se espera capacitar a los docentes para que puedan diseñar, adaptar e implementar estrategias pedagógicas mediadas por las TIC, en especial por los software libre, atendiendo a las características y estilos de aprendizaje de los estudiantes, así, se espera que se contribuya a la transformación de las prácticas tradicionales, disciplinares y pasivas, dando paso a una activa, significativa, inclusiva y práctica, como lo demanda la educación alrededor de las matemáticas en la actualidad.

Para esta fase, se desarrollaron La Jornada de Sensibilización Tecnopedagógica se concibe como un espacio inicial de acercamiento reflexivo y práctico al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y del Software Educativo Libre (SEL) en la enseñanza de las matemáticas. Su propósito radica en promover la reflexión crítica y el uso pedagógico contextualizado de las TIC, fortaleciendo la competencia tecnopedagógica de los docentes.

Esta actividad es liderada por el equipo técnico-pedagógico del proyecto en articulación con aliados institucionales, formadores y mentores, y está dirigida a docentes, directivos y formadores en servicio comprometidos con la transformación

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

educativa. Se desarrolla en una jornada intensiva de cuatro horas, adaptable a modalidades presenciales, híbridas o virtuales. Entre sus indicadores de impacto se destacan la participación activa de los asistentes, la retroalimentación cualitativa, la intención declarada de incorporar las TIC en el aula y la generación de compromisos institucionales hacia la innovación pedagógica.

Por su parte, la Estrategia de Socialización de Prácticas Transformadoras y Experiencias Significativas busca fomentar el intercambio horizontal de experiencias didácticas mediadas por Software Educativo Libre, generando espacios colaborativos entre pares docentes que fortalezcan las comunidades de práctica y la mejora continua.

Está a cargo de docentes facilitadores, líderes pedagógicos e integrantes del equipo asesor del proyecto, y se dirige especialmente a educadores que han participado en procesos de formación o implementación de estrategias con SEL, así como a quienes desean iniciar procesos de innovación educativa. Se estructura en sesiones participativas de media jornada (cuatro horas), con enfoque dialógico y demostrativo. Sus indicadores de impacto incluyen la diversidad y aplicabilidad de las experiencias compartidas, el compromiso con la réplica de buenas prácticas, el fortalecimiento de redes de docentes innovadores y la evidencia del uso de recursos libres en nuevas planificaciones.

Fase III – Diseño de Propuesta

En esta fase, se procede a formular y estructurar una propuesta formativa que esté orientada a fortalecer las capacidades docentes alrededor del uso del SEL como herramienta de innovación pedagógica, reconociendo que el aprendizaje de las matemáticas es esencial para el desarrollo cognitivo de los estudiantes, propiciando el pensamiento lógico y la resolución de problemas, aspectos de importancia para la vida diaria, de este modo, se enfatiza en incorporar recursos y herramientas tecnológicas accesibles y asequibles que motiven a los sujetos en formación a ser constructores de su propio conocimiento, dando paso a aprendizajes significativos.

La propuesta tiene una perspectiva didáctica y tecnopedagógica donde el docente tiene un papel de gran importancia, por ello, ha de estar capacitado y actualizado de manera constante frente a los cambios tecnológicos, especialmente aquellos que de

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

acceso libre. Es de aclarar que esta última fase, responde al objetivo planteado de: diseñar estrategias didácticas basadas en el uso del Software Educativo Libre para la enseñanza de la matemática en el nivel de educación básica.

El Programa de Talleres de Capacitación Docente en Software Educativo Libre (SEL) constituye una acción formativa orientada al fortalecimiento de las competencias tecnopedagógicas del profesorado, mediante procesos de actualización práctica y colaborativa. Está diseñado para promover la integración del SEL en la enseñanza de las matemáticas y en otras áreas del conocimiento, favoreciendo la autonomía docente y el uso crítico de tecnologías abiertas.

Los talleres están a cargo de un equipo interdisciplinario conformado por especialistas en Tecnología Educativa, docentes formadores, asesores pedagógicos e investigadores del proyecto, quienes orientan el proceso desde una perspectiva pedagógica e inclusiva. Los participantes son docentes de matemática de educación básica y de otros niveles interesados en incorporar herramientas de Software Educativo Libre en su práctica pedagógica.

La duración de las jornadas se organizará en dos bloques de trabajo: uno en la mañana (8:00 a. m. – 12:00 m.) y otro en la tarde (2:00 p. m. – 6:00 p. m.), lo que permite una distribución equilibrada entre exposición teórica y aplicación práctica. En cuanto a los recursos, se dispone de equipos de cómputo, proyectores multimedia, sistemas operativos libres (GNU/Linux), manuales, tutoriales y conexión a internet, garantizando condiciones adecuadas para la experimentación tecnológica.

El lugar destinado para el desarrollo de las sesiones es el laboratorio de informática de la institución educativa o cualquier otro espacio habilitado para la capacitación tecnológica. La metodología se fundamenta en un enfoque activo-participativo, que combina exposiciones guiadas, prácticas dirigidas, trabajo colaborativo y socialización de experiencias, con el fin de favorecer la apropiación progresiva del SEL en contextos reales de enseñanza.

El programa descrito, responde a la intención de formar al docente en SEL, lo cual, se presenta como una estrategia esencial para dar paso a la innovación pedagógica, autonomía digital y la equidad frente al acceso a la información, por ello, los presentes talleres se orientan al desarrollo de competencias tecnológicas y didáctica del docente, especialmente en el área de matemáticas. La propuesta adopta un enfoque

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

activo-participativo, es decir, basado en la experiencia práctica, el trabajo colaborativo y la reflexión crítica, su estructura se basa en dos talleres, uno relativo a los fundamentos del SEL y otro sobre su aplicación didáctica, buscando que se desarrollen habilidades técnicas y critico-reflexivas alrededor de las tecnologías y su implementación en la educación. A continuación, su estructura:

Tabla 1

Taller: Introducción al SEL y Entornos Tecnológicos Educativos

Objetivo general	Conocer los fundamentos del software libre, sus implicaciones pedagógicas y su potencial como recurso educativo.
Objetivos específicos	Reconocer los componentes básicos del computador. Comprender los principios del Software Libre y sus libertades esenciales. Identificar ventajas, desventajas y aplicaciones del copyleft en contextos educativos. Explorar el entorno de escritorio GNU/Linux y su aplicabilidad didáctica.
Contenidos clave	Introducción al Software Libre: definición, principios y beneficios. Licenciamiento abierto y copyleft. Exploración práctica del entorno de escritorio GNOME. Estrategias educativas con recursos libres.
Estrategias metodológicas por actor	
Facilitador	Presentación inicial del taller y objetivos Exposición sobre Software Libre, componentes del computador y copyleft Discusión guiada sobre ventajas del SEL Desarrollo práctico en grupos Actitud proactiva en dinámica de apertura
Participante	Exploración práctica de partes del computador y entorno GNU/Linux Realización de cuadro comparativo sobre software libre vs software propietario Producción de un resumen colaborativo con conclusiones

Nota: Elaboración propia (2025)

Tabla 2

Taller: Aplicaciones Didácticas de SEL en Matemática

Objetivo general	Aplicar herramientas de Software Educativo Libre en el diseño de estrategias para la enseñanza de la matemática.
Objetivos específicos	Identificar y evaluar aplicaciones educativas libres útiles en el área de matemática. Utilizar programas como GCompris, Kalcul, KBruch, GeoGebra y TuxMath en escenarios didácticos. Establecer criterios para su integración en el aula según nivel y contenidos curriculares.
Contenidos clave	Características y potencial de GCompris, Kalcul, KBruch, GeoGebra, TuxMath. Funcionalidades educativas del sistema operativo Edubuntu. Actividades prácticas con cada aplicación.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Estrategias metodológicas por actor

Facilitador	Demostraciones prácticas del uso de cada aplicación (GCompris, GeoGebra, etc.) Exposición sobre Edubuntu y su organización de contenidos educativos Socialización de buenas prácticas y recomendaciones pedagógicas Coordinación de conclusiones grupales y diseño de micro proyectos
Participante	Ejecución de ejercicios prácticos en grupos con cada aplicación Navegación por las distintas categorías del sistema (Educación, Ciencia, Juegos, etc.) Análisis comparativo de sistemas operativos libres vs privativos Elaboración de propuestas de uso de SEL contextualizadas a su entorno escolar

Nota: Elaboración propia (2025)

Discusión e Interpretación

Los resultados evidencian mayor presencia de recursos didácticos tradicionales, lo dicho puede traer ciertas repercusiones en la enseñanza de la investigación, pues como informan Rivera et al. (2015), el docente que asume el uso de las TIC y se posiciona con una actitud crítica y creativa, incentiva significativamente el compromiso del estudiante en comparación a si se usaran medios, estrategias y herramientas tradicionales, pues no responde en la actualidad a las necesidades e intereses de los estudiantes. Del mismo modo, Acosta y Guzmán (2012), sostienen que el uso de recursos y herramientas didácticas basadas en las TIC favorece la comprensión de contenidos complejos y abstractos que suelen ser cotidianos en las matemáticas, no obstante, como evidenció, su uso aún es limitado y la presencia de herramientas tradicionales como la pizarra y los libros de texto aún perduran dominantes en la práctica docente.

Asimismo, los hallazgos mencionados, remiten a lo planteado por Acosta y Guzmán (2012), quienes afirman que formar continuamente a los docentes en TIC y su aplicación en las aulas permite la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas de alta complejidad y abstracción como las matemáticas. Por tanto, el limitado aprovechamiento de dichas herramientas implica primero que el personal docente no está debidamente formado y segundo, que se están desaprovechando tecnologías gratuitas, flexibles y que permiten adaptar el proceso a las necesidades de los estudiantes. Igualmente, como se plantea en el

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Centro Internacional de Desarrollo Tecnológico y Software Libro (2011), al poseer la mayoría licencias abiertas, son accesibles y asequibles.

Esto, se traduce en ausencia de metodologías activas, que según Acosta y Guzmán (2012), va en dirección contraria a la tendencia de enfoques pedagógicos emergentes, donde se priorice la construcción colectiva de conocimiento y la autonomía. El panorama que los datos descritos, expone un escaso uso de metodologías activas a pesar de su probada efectividad para la educación al desarrollar mediante el trabajo cooperativo habilidades sociales, cognitivas y afectivas, en especial, en las matemáticas, que tienen un alto grado de abstracción y complejidad (Johnson, Johnson y Johnson, 1999; Slavin, 2011). Por ello, los talleres desarrollados, son una alternativa pertinente para dar paso al uso adecuado y adaptado a las necesidades sociales actuales y el entorno en que crecen las nuevas generaciones.

Conclusiones finales

Se construyen como una síntesis reflexiva derivada del análisis de los resultados obtenidos considerando asimismo el contexto de la institución educativa estudiada. Primeramente, se identificó los recursos instruccionales usados para la enseñanza de las matemáticas, con lo que se constató que el uso de medio y herramientas tradicionales como la pizarra y el libro de texto, siguen siendo predominantes en la práctica pedagógico-didáctica de los docentes, mientras que la integración de las TIC se mantiene como esporádica y no de uso frecuente pese a que el contexto presenta una infraestructura adecuada y con los materiales disponibles para uso de los estudiantes. Esto evidencia una marcada persistencia y reproducción de enfoques tradicionales marcados por su enfoque disciplinar centrado en el control del cuerpo, la memoria y la transmisión unidireccional del conocimiento.

Asimismo, se determinó que competencias poseen los docentes en el uso de las TIC a través de los estudiantes, los hallazgos evidenciaron que una parte considerable del plantel docente carece de las competencias digitales esenciales para la implementación de las nuevas tecnologías para su labor pedagógica, lo cual, va en contra de los estándares establecidos por el sistema educativo colombiano y las exigencias actuales de la educación. Asimismo, se detectó un desconocimiento casi

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

generalizado sobre SEL como GCompris, GeoGebra o TuxMath, lo que limita la posibilidad de aplicarlos en el contexto educativo.

En los respectivo a la práctica pedagógica, se evidenció que la enseñanza de la matemática de las institución educativa en que se aplicó el instrumento, sigue anclada a la perspectiva autoritaria de docente como fuente única de conocimiento, limitando la posibilidad del estudiante de asumirse como sujeto de conocimiento y construcción del mismo, haciéndolo poco participe de su proceso formativo propio de sistemas tradicionales donde se valora la recepción pasiva de contenidos, esto, repercute negativamente en la motivación, disposición y comprensión de conceptos, así, la falta de espacios de comunicación que permitan el dialogo entre iguales y el análisis de situaciones reales, genera una percepción negativa de las matemáticas.

Los resultados permitieron el diseño de estrategias didácticas basadas en el uso de SEL para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación básica, como una alternativa viable, contextualizada y sostenible para la transformación de la formación de sujetos en esta área. Su implementación articula estrategias de sensibilización, formación docente y socialización de prácticas innovadoras, lo que puede contribuir positivamente a la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas al reconfigurar escenarios pedagógicos y orientarlos hacia las necesidades y posibilidades que el mundo contemporáneo propone.

Los hallazgos obtenidos en este proceso no solo evidencian el potencial transformador del software libre en la enseñanza de las matemáticas, sino que también abren la posibilidad de seguir replicando la propuesta en escenarios educativos con características similares. En este sentido, la fase de comprobación de resultados se proyecta hacia nuevas instituciones, donde se puedan validar, ajustar y enriquecer las estrategias diseñadas, con miras a construir una hoja de ruta didáctica más robusta y contextualizada. Esta ampliación del estudio permitirá consolidar una propuesta pedagógica sostenible y adaptable a distintas realidades educativas.

Referencias Bibliográficas

Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6.ª ed.). Editorial Episteme. https://tinyurl.com/yc4tb2ad

Bringula, R. P., Atienza, F. A. L., Mangubat, J., Roxas, M., & Miranda, J. P. P. (2025). Impact of intelligent vs non-intelligent mCSCL on mathematics performance: A

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

comparative study of grade 5 students. *Acta Psychologica, 260*, 105507. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105507

Coles, R. (1997). *La inteligencia moral del niño y del adolescente*. Editorial Kairós.

Cortes Méndez, J. A., & Lozano, J. O. (2012). Modelos instruccionales en el aprendizaje en red: una mirada a las arquitecturas de los cursos virtuales y sus tendencias. *Ingeniería Solidaria, 8*(14), 41–51. https://doi.org/10.16925/in.v8i14

Cuéllar Guarnizo, J. A., Hernández Álvarez, W., Gutiérrez Cárdenas, M. A., & Vega-Santofimio, H. D. (2022). Educación STEM y el aprendizaje de las matemáticas en poblaciones vulnerables. *Ingeniería Solidaria, 18*(1), 1–22. https://doi.org/10.16925/2357-6014.2022.01.02

Cukierman, U. R. (2018). Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería. En *Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería: Experiencias en América Latina* (pp. 27–39). CONFEDI/ACOFI. https://tinyurl.com/y68u5k3j

Delgado Martínez, L. M. (2019). Aprendizaje centrado en el estudiante, hacia un nuevo arquetipo docente. *Enseñanza & Teaching, 37*(1), 139–154. https://doi.org/10.14201/et2019371139154

Filiz, B. (2025). The use of digital tools in mathematics teaching: Bibliometric approach. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 20*(4), em0844. https://doi.org/10.29333/iejme/16637

Ion, T. C., & Popescu, E. (2025). Extending eMath4All platform to broaden applicability, enrich learning experience and enhance teacher support. En *International Conference on Innovative Technologies and Learning* (pp. 231–240). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98185-2_25

Johnson, D. W., Johnson, E. T., & Johnson, E. (1999). *Los nuevos círculos del aprendizaje: La cooperación en el aula y la escuela*. Editorial Aique.

Kumar, S. (2025). Education 4.0: Transforming learning for the Fourth Industrial Revolution. *Higher Education for the Future.* https://doi.org/10.1177/23476311251326140

Lancheros Cuesta, D. J., & Rubiano Fonseca, A. (2010). Diseño de software en módulo didáctico de aprendizaje para la construcción, implementación y manipulación de robots: Caso de estudio “Robot tipo Topo”. *Ingeniería Solidaria, 5*(9), 8–13. https://doi.org/10.16925/

Leon Murcia, G., Casas Méndez, Y. L., Cortés López, S. L., & Cano López, C. E. (2024). Las matemáticas como base para la generación de herramientas criptográficas. *Ingeniería Solidaria, 20*(1), 1–21. https://doi.org/10.16925/2357-6014.2024.01.03

Luna, G., & Rosero, A. M. (2012). Implementación del software Wonderware como estrategia pedagógica para la simulación de procesos industriales. *Ingeniería Solidaria, 7*(13), 46–52. https://doi.org/10.16925/

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Mamaqi, X., & Miguel, J. (2014). El modelo de aprendizaje centrado en el estudiante: Un enfoque cuantitativo mediante la aplicación de técnicas multivariantes. En *Actualización de los nuevos sistemas educativos* (pp. 251–272). ACCI. https://www.researchgate.net/profile/Xhevrie-Mamaqi/publication/264038732

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2021). *Colombia Aprende: ¿Qué son los recursos educativos digitales y cuáles son sus ventajas?* https://tinyurl.com/2cbvj9bw

Morales-Maure, L., Chacón-Rivadeneira, K., Garcia-Marimón, O., Sáez-Delgado, F., & Campos-Nava, M. (2025). Enhancing mathematics teacher training in higher education: The role of lesson study and didactic suitability criteria in pedagogical innovation. *Trends in Higher Education, 4*(3), 39. https://doi.org/10.3390/higheredu4030039

Orozco, C., Labrador, M., & Palencia, A. (2002). *Manual teórico práctico de metodología para tesistas, asesores, tutores y jurados*. Ofimax. https://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/1731/orozhern.pdf

Pérez, A. (2009). *Guía metodológica para anteproyectos de investigación* (3.ª ed.). FEDEUPEL. https://tinyurl.com/4k5ae7m9

Posso, P. R., Cuesta Dávila, H., & Plazas Gómez, L. A. (2014). Propuesta curricular para la implementación de la carrera de Ingeniería de Software de la Fundación Universitaria Inpahu. *Ingeniería Solidaria, 9*(16), 141–151. https://doi.org/10.16925/in.v9i16.538

Pratama, R. A. (2025). Effectiveness of research and development (R&D) of android-based educational games to improve students' mathematical reasoning: A meta-analysis approach. *Discover Education, 4*(1), 315. https://doi.org/10.1007/s44217-025-00486-7

Rasheduzzaman, M., Tong, J., Panchangam, H., & Deken, B. (2025). Enhancing mathematics instruction through laboratory exercises. *Education Sciences, 15*(8), 1008. https://doi.org/10.3390/educsci15081008

Rios Tejada, C., Guerrero Peña, D. A., & Ortiz Valencia, P. A. (2017). Estado del arte de los juegos serios sobre plataforma móvil Android para el aprendizaje del modelado de software. *Ingeniería Solidaria, 13*(23), 138–150. https://doi.org/10.16925/in.v13i23.2069

Rodríguez, L. A. (2010). *Concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador* [Tesis doctoral, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela y Morales"]. https://dspace.uclv.edu.cu/items/9a888a75-334e-4c3d-84a3-94aa5772ea4d

Rosales Ordoñez, G. R. (2011). Uso de Matlab para la enseñanza y aprendizaje de la solución de las ecuaciones lineales con enfoque geométrico para ingeniería. *Ingeniería Solidaria, 6*(10–11), 59–68. https://tinyurl.com/3cfz2zwv

Silva, J. (2014). *Metodología de la investigación: Elementos básicos*. Ediciones CO BO.

Slavin, R. (2011). *Instruction based on cooperative learning*. Routledge.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

St Omer, S. M., Evers, K., Wang, C. Y., & Chen, S. (2025). Technology-enhanced mathematics learning: Review of the interactions between technological attributes and aspects of mathematics education from 2013 to 2022. *Humanities and Social Sciences Communications, 12*(1), 1–13. https://doi.org/10.1057/s41599-025-05475-7

Su, K. D. (2025). Model-based STEM technical and vocational education explores students' entrepreneurial scientific thinking abilities: Taking beverage preparation as an example. En *International Conference on Innovative Technologies and Learning* (pp. 246–255). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98197-5_27

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. (2021). *Recursos educativos digitales: Una nueva forma de aprender y consumir contenido.* https://tinyurl.com/t92vkz8a

Zhang, M., & Somasundram, P. A. P. (2025). The impact of digital technologies on calculus learning in STEM education. En *Proceedings of the 2025 International Conference on Artificial Intelligence and Educational Systems* (pp. 326–333). https://doi.org/10.1145/3744367.3744419

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 34. Núm. 28. (2026): Abril – Septiembre 2026