



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Diseño de un modelo microcurricular STEM con enfoque gamificado para primaria rural: implementación piloto (unidad didáctica) en estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Rural Montenegro con LEGO Education

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Magister en Tecnología e Innovación Educativa

¹Guesler David Mejía Díaz, ²Jeffrey Enrique Sánchez Medina

gueslermejia@usantotomas.edu.co, [Guesler ORCID's](#), [Guesler Scholar's](#),

jeffreysanchez@usantotomas.edu.co, [Jeffrey's ORCID's](#), [Jeffrey Scholar's](#)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Diseño de un modelo microcurricular STEM con enfoque gamificado para primaria rural: implementación piloto (unidad didáctica) en estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Rural Montenegro con LEGO Education

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Magíster en Tecnología e Innovación Educativa

¹Guesler David Mejía Díaz, ²Jeffrey Enrique Sánchez Medina

Director de tesis

Doctorando. Jairo F. Fernández

(Doctorado en Educación, Magíster en Docencia de las Ciencias Naturales)

Universidad Santo Tomás

Facultad de Educación

Maestría en Tecnología e Innovación Educativa

Bogotá, Colombia

2025



Tabla de contenido

Introducción	7
Justificación	11
Preliminares: delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad	13
Diagnóstico de la realidad	13
a. Identificación	13
b. Descripción	14
c. Formulación	15
Oportunidades de innovación / alternativas de solución	16
1. Oportunidad de innovación 1: Integración de metodologías activas para transformar el aprendizaje rural	16
1.1 Descripción de la oportunidad	16
1.2 Alternativas de solución	16
a. Implementación del modelo STEM	17
b. Incorporación de técnicas de gamificación	17
c. Actividades basadas en resolución de problemas	17
2. Oportunidad de innovación 2: Uso pedagógico de recursos concretos y manipulativos	17
2.1 Descripción de la oportunidad	17
2.2 Alternativas de solución	17
3. Oportunidad de innovación 3: Rediseño del currículo para contextualizar el aprendizaje rural	18
3.1 Descripción de la oportunidad	18
3.2 Alternativas de solución	18



Propósito y objetivos	18
Propósito	18
Objetivo general	19
Objetivos específicos	19
Matriz de medición de impacto	19
Marco de referencia	20
1. Marco contextual	20
2. Estado del arte	21
2.1 Internacionales	21
2.2 Nacionales	26
2.3 Regionales	31
2.4 Locales	33
3. Marco teórico	34
3.1 Educación básica primaria	34
3.2 Enfoque STEM	37
3.3 Gamificación	40
3.4 LEGO Education e IA	43
4. Marco conceptual	47
5. Marco legal	46
Marco metodológico	50
Resultados y análisis	58
Conclusiones	63
Visión prospectiva	69
Consideraciones éticas	71
Referencias	73



Tabla de figuras

Tabla 1. Marco normativo legal de Colombia	44
Tabla 2. Objetivos, técnicas, instrumentos e indicadores	58
Tabla 3. Matriz de interesados y beneficiarios	59
Gráfico 1. Me gusta usar o aprender con tecnología (tabletas, computadores, robots, LEGO)	61
Gráfico 3. Sesión 4, pregunta 3. La retroalimentación de mis compañeros me ayudó a ver qué mejorar	62
Gráfico 10. Sesión 3, pregunta 11	64



Resumen

Las brechas educativas entre los contextos rurales en Colombia continúan limitando el acceso a prácticas pedagógicas innovadoras, especialmente en áreas relacionadas con la ciencia, la tecnología y el pensamiento computacional. En este escenario, la presente investigación tuvo como propósito diseñar, implementar y analizar un modelo microcurricular STEM con enfoque gamificado, articulado al uso pedagógico de LEGO Education, en estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Rural Montenegro, ubicada en el municipio de Tarazá, Antioquia. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo acción educativa, orientado a comprender las transformaciones en los procesos de aprendizaje y la evolución de las competencias STEM en un contexto rural con limitaciones tecnológicas.

La propuesta se implementó a través de una unidad didáctica conformada por cinco sesiones progresivas que integraron diagnóstico creativo, exploración del contexto, diseño y construcción de prototipos, iteración y mejora, y sustentación final. Las actividades se centraron en la resolución de problemas reales de la comunidad, promoviendo procesos de pensamiento crítico, creatividad, alfabetización tecnológica y trabajo colaborativo. Las rúbricas aplicadas en cada sesión permitieron evidenciar avances en competencias científicas, lógico-matemáticas, comunicativas y tecnológicas, así como un aumento en la motivación y participación activa de los estudiantes.

Los resultados muestran que el enfoque STEM mediado por recursos manipulativos como LEGO Education favorece el aprendizaje significativo en educación primaria rural, al conectar los saberes escolares con el entorno, fortalecer el pensamiento de diseño y estimular el uso pedagógico de la tecnología. Asimismo, se identificó la necesidad de continuar fortaleciendo los procesos de programación y el desarrollo de capacidades docentes para garantizar la sostenibilidad del modelo. Este estudio aporta elementos pertinentes para la innovación curricular en zonas rurales y constituye una experiencia replicable en otros contextos con características similares.

Palabras clave: educación STEM, gamificación, LEGO Education, ruralidad, microcurrículo, innovación educativa.

Abstract

Educational gaps between rural and urban contexts in Colombia continue to restrict access to innovative pedagogical practices, particularly in areas related to science, technology, and computational thinking. In response to this challenge, the present study aimed to design, implement, and analyze a STEM micro-curricular model with a gamified approach, supported by the pedagogical use of LEGO Education, for fourth-grade students at the Institución Educativa Rural Montenegro, located in the municipality of Tarazá, Antioquia. The research followed a qualitative action-education approach, focused on understanding the transformations in students' learning processes and the development of STEM competencies in a rural environment with technological limitations.

The proposal was carried out through a didactic unit composed of five progressive sessions, which included creative diagnosis, contextual exploration, prototype design and construction, iterative improvement, and final presentation. Activities were oriented toward solving real problems from the local community, fostering critical thinking, creativity, technological literacy, and collaborative work. Rubrics applied in each session made it possible to identify improvements in scientific, mathematical, communicative, and technological competencies, as well as increases in student motivation and active participation.



Findings reveal that the STEM approach, supported by hands-on resources such as LEGO Education, promotes meaningful learning in rural primary education by connecting school knowledge with real contexts, strengthening design thinking, and encouraging pedagogical uses of technology. The study also highlights the need to reinforce programming skills and teacher training to ensure long-term sustainability of the model. Overall, the experience provides valuable insights for curricular innovation in rural settings and offers a replicable framework for similar educational contexts.

Keywords: STEM education, gamification, LEGO Education, rurality, micro-curriculum, educational innovation.

Introducción

La educación rural en América Latina continúa enfrentando una serie de desigualdades estructurales que limitan el acceso de los estudiantes a oportunidades formativas pertinentes, innovadoras y de calidad. A nivel global, diversas organizaciones internacionales han demostrado que las brechas entre zonas urbanas y rurales persisten en aspectos como conectividad digital, acceso a recursos pedagógicos, disponibilidad de infraestructura y formación docente en metodologías contemporáneas. Informes recientes de la UNESCO (2023) advierten que los sistemas educativos deben transitar hacia modelos curriculares flexibles, interdisciplinarios y coherentes con las demandas tecnológicas del siglo XXI. Sin embargo, esta transición no ocurre con la misma intensidad en todos los territorios, pues los contextos rurales enfrentan mayores barreras estructurales que obstaculizan la innovación educativa.

En el contexto latinoamericano, los desafíos se hacen más evidentes. Según la CEPAL (2022), la región experimenta una marcada desigualdad digital que impacta directamente los procesos pedagógicos y el desarrollo de competencias en niñas, niños y jóvenes. Factores como la escasez de dispositivos tecnológicos, la limitada conectividad, la falta de recursos didácticos y las condiciones socioeconómicas de las familias constituyen obstáculos significativos para la implementación de metodologías innovadoras. En consecuencia, los estudiantes rurales suelen presentar desempeños académicos inferiores en áreas relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, lo cual los coloca en una posición de vulnerabilidad frente a los requerimientos laborales y sociales emergentes.



En Colombia, este panorama se reproduce de manera acentuada. Distintos estudios evidencian que aproximadamente el 70 % de las sedes educativas rurales no cuentan con conectividad estable, y solo uno de cada seis hogares tiene acceso a internet (MinTIC, 2020; Portafolio, 2022). A ello se suman dificultades asociadas a la cualificación docente en competencias digitales, la ausencia de modelos curriculares contextualizados y el uso limitado de recursos pedagógicos que respondan a las realidades culturales y económicas de las comunidades rurales. Este conjunto de factores repercute directamente en el desarrollo de habilidades científicas, lógico-matemáticas y tecnológicas, indispensables para la inserción de los estudiantes en escenarios educativos y productivos cada vez más tecnificados.

Ante esta situación, surgen alternativas pedagógicas que buscan transformar los procesos de enseñanza desde perspectivas más integradoras, creativas y contextualizadas. Entre ellas, la educación STEM se ha consolidado como un enfoque capaz de fortalecer competencias esenciales para el siglo XXI, promoviendo el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la alfabetización digital. Su carácter interdisciplinario permite construir experiencias de aprendizaje más significativas, basadas en la exploración, la experimentación y el análisis de situaciones reales. Asimismo, la evidencia internacional muestra que la implementación de enfoques STEM es especialmente relevante en comunidades vulnerables, donde se requieren estrategias efectivas para cerrar brechas educativas y promover la equidad (Bybee, 2013).

En paralelo, metodologías como la gamificación ofrecen un potencial significativo para aumentar la motivación estudiantil, fortalecer el aprendizaje activo y promover dinámicas colaborativas dentro del aula. El uso de retos, misiones, insignias y narrativas facilita que los estudiantes se involucren emocionalmente con las actividades, aumenten su participación y desarrollen autonomía en la adquisición de conocimientos. En este sentido, la integración entre STEM y gamificación constituye una oportunidad para dinamizar el aprendizaje en contextos rurales, donde la motivación y la participación suelen verse afectadas por barreras socioeconómicas y pedagógicas.



Dentro de estas innovaciones, destacan recursos tecnológicos como LEGO Education, ampliamente reconocidos por su capacidad para articular pensamiento lógico, creatividad, experimentación y resolución de problemas de manera tangible. Estudios recientes han demostrado que el uso de LEGO en el aula favorece el desarrollo del razonamiento espacial, las habilidades matemáticas, la comunicación y la capacidad para idear soluciones funcionales a problemáticas del entorno (Farran et al., 2025; Leonard et al., 2023). Su carácter manipulativo y lúdico resulta especialmente pertinente para estudiantes de educación primaria, quienes aprenden de manera más efectiva a través de experiencias concretas y visuales.

Bajo este marco conceptual, la presente investigación se desarrolla en la Institución Educativa Rural Montenegro, ubicada en el municipio de Tarazá, Antioquia. Este territorio presenta características particulares relacionadas con limitaciones de infraestructura, dificultades de conectividad, restricciones en el acceso a recursos tecnológicos y una población estudiantil que enfrenta condiciones socioeconómicas complejas. Tales factores evidencian la necesidad de implementar modelos educativos que respondan a este contexto específico, reconociendo sus desafíos y potencialidades.

Ante esta realidad, el estudio plantea el diseño e implementación de una unidad didáctica con enfoque STEM y gamificación, mediada por LEGO Education, dirigida a estudiantes de grado cuarto. El propósito central es fortalecer competencias científicas, lógico-matemáticas, tecnológicas y colaborativas, competencias que efectivamente constituyen el foco del análisis y se fundamentan tanto en el diagnóstico institucional como en referentes teóricos actualizados. Estas competencias fueron seleccionadas debido a que representan áreas críticas dentro del desempeño académico rural y constituyen habilidades esenciales para la participación activa y equitativa en la sociedad contemporánea.

El enfoque metodológico corresponde a una investigación cualitativa de tipo acción educativa, dado que busca transformar la práctica pedagógica en un contexto real, mediante la aplicación de un



modelo microcurricular innovador y la observación sistemática de los cambios producidos durante su implementación. Este diseño metodológico permite interpretar de manera profunda las experiencias, percepciones y aprendizajes de los estudiantes, así como la pertinencia y efectividad de la propuesta pedagógica.

El documento se estructura en tres capítulos principales. El primer capítulo expone el planteamiento del problema, abordado desde una perspectiva global, regional, nacional y local, y concluye con la identificación de las necesidades específicas de los estudiantes de la institución. Asimismo, se presenta la justificación de la investigación, fundamentada en datos estadísticos, diagnósticos institucionales y literatura académica. El segundo capítulo desarrolla el marco teórico y conceptual, donde se abordan los fundamentos de la educación STEM, la gamificación, el aprendizaje activo, la tecnología educativa crítica y el microcurrículo contextualizado. En el tercer capítulo se describe el diseño metodológico, la estructura de la unidad didáctica, las fases de implementación, los recursos utilizados y los resultados esperados.

En conjunto, esta introducción ofrece una visión amplia del problema, los fundamentos pedagógicos que sustentan la propuesta y las orientaciones metodológicas que guían el estudio. Con ello, se establece un punto de partida sólido para comprender la relevancia de un modelo microcurricular STEM gamificado como alternativa para transformar los procesos educativos en zonas rurales de Colombia.

Justificación

Esta propuesta se articula con los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional (MEN), que enfatizan la importancia de desarrollar pensamiento científico mediante procesos de indagación y experimentación desde la educación básica. Asimismo, se integra con las Competencias TIC del MEN, las cuales, según Hernández Suárez, Arévalo y Gamboa (2016),



constituyen un componente fundamental para transformar las prácticas pedagógicas y promover una cultura digital que favorezca la innovación incluso en instituciones con limitaciones de infraestructura tecnológica.

La pertinencia del enfoque STEM gamificado se respalda en estudios recientes. Parra Puerto et al. (2023) evidencian que la gamificación integrada al aprendizaje cooperativo basado en problemas potencia el compromiso, la participación activa y la resolución creativa de retos en entornos STEM. Esto demuestra que experiencias gamificadas pueden favorecer la apropiación conceptual a través del juego estructurado, la narrativa y el aprendizaje activo.

De igual forma, Ortega Quito y Quito Chicaiza (2025) muestran que la gamificación aplicada a conceptos complejos —como la genética mendeliana— mejora la comprensión, la motivación y el desempeño académico, destacando su valor como metodología didáctica adaptable a diversos contextos educativos.

Aunque la Institución Educativa Rural Montenegro presenta limitaciones de conectividad y acceso a recursos tecnológicos avanzados, el enfoque planteado es viable gracias al uso pedagógico adaptado de LEGO Education, el cual permite desarrollar experiencias manipulativas sin depender de dispositivos electrónicos de alto costo. La gamificación complementa este proceso al ofrecer una estructura narrativa y retadora que fortalece la motivación y el involucramiento del estudiante en ambientes con recursos limitados. Estas condiciones hacen que el microcurrículo propuesto sea pertinente, accesible y sostenible dentro del contexto rural.

La educación rural en Colombia continúa enfrentando desafíos estructurales que afectan la calidad de los aprendizajes y las oportunidades de desarrollo de los estudiantes. El diagnóstico evidenció que las principales causas de esta problemática se relacionan con la brecha digital, la limitada disponibilidad de recursos tecnológicos, la falta de modelos curriculares contextualizados y el rezago en la formación docente en metodologías innovadoras. Según datos del MinTIC (2020), solo uno de cada seis hogares rurales cuenta con acceso a internet, y el 70 % de las sedes educativas rurales permanecen desconectadas, lo cual dificulta la apropiación de competencias científicas, tecnológicas y lógico-matemáticas. Estas condiciones generan consecuencias directas en el aprendizaje, reflejadas en bajos niveles de desempeño, poca motivación estudiantil y escasas oportunidades para desarrollar pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas.



En este contexto, se hace necesario implementar propuestas educativas que respondan a las particularidades de la ruralidad y que permitan transformar las prácticas pedagógicas mediante el uso de metodologías activas, pertinentes y creativas. La literatura en educación rural (Arango & Rodríguez, 2016) señala que uno de los principales retos consiste en superar la descontextualización curricular, dado que muchas instituciones replican modelos urbanos sin considerar los saberes locales ni las dinámicas socioculturales del territorio. Esto resalta la importancia de diseñar estrategias que articulen los contenidos escolares con la realidad de los estudiantes, promoviendo aprendizajes significativos y culturalmente relevantes.

En este sentido, la educación STEM integrada con la gamificación se presenta como una alternativa de alto impacto para fortalecer competencias en los estudiantes rurales. Este enfoque interdisciplinar promueve la experimentación, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas mediante retos y actividades lúdicas, incrementando la motivación y el compromiso con el aprendizaje. La incorporación de herramientas como LEGO Education permite materializar ideas, construir prototipos y explorar conceptos científicos y tecnológicos de manera concreta, lo cual resulta especialmente valioso en instituciones con recursos limitados.

El proyecto se justifica porque ofrece una respuesta pedagógica innovadora que contribuye a disminuir las brechas entre la educación rural y urbana, al tiempo que promueve el uso ético, creativo y significativo de la tecnología. Asimismo, se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 4 (educación inclusiva y de calidad) y el ODS 9 (innovación e infraestructura), fortaleciendo la pertinencia social del proceso formativo.

El propósito del estudio es diseñar e implementar un modelo microcurricular STEM gamificado que mejore las competencias científicas, tecnológicas y colaborativas de los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Rural Montenegro. El producto esperado consiste en una unidad didáctica contextualizada, replicable y sustentada en evidencia, que aporte a la línea de investigación en innovación educativa y tecnología aplicada al aprendizaje, ofreciendo herramientas que puedan ser adoptadas por otras instituciones rurales del país.

En coherencia con la línea de investigación institucional, orientada al fortalecimiento de prácticas pedagógicas innovadoras y al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y transversales, la presente propuesta se sustenta en la necesidad de consolidar estrategias educativas pertinentes para el contexto rural. El diseño del microcurrículo STEM gamificado responde directamente a esta línea, ya que



articula el desarrollo de pensamiento lógico, resolución de problemas y apropiación tecnológica con metodologías activas que favorecen la participación y la motivación de los estudiantes.

De este modo, la unidad didáctica no solo se ajusta a los principios formativos definidos por la institución, sino que materializa la línea de investigación al integrar un enfoque pedagógico que combina experimentación, gamificación y trabajo colaborativo mediante el uso de LEGO Education. Esta articulación permite evidenciar, desde el análisis crítico y la aplicación práctica, la pertinencia y el impacto de incorporar enfoques STEM contextualizados que contribuyan a superar brechas educativas en escenarios rurales.

Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje de la realidad

- **Diagnóstico de la realidad:**

- a. **Identificación**

La realidad que se investiga corresponde al contexto educativo rural colombiano, específicamente el escenario de aprendizaje de la Institución Educativa Rural Montenegro, ubicada en el municipio de Tarazá, Antioquia. Esta institución representa las condiciones típicas de las escuelas rurales del país, caracterizadas por limitaciones en infraestructura, acceso restringido a tecnologías, baja conectividad, recursos pedagógicos insuficientes y dificultades en la formación docente para la integración de metodologías activas. Estas condiciones influyen directamente en el desarrollo de competencias clave en los estudiantes, generando brechas significativas frente a sus pares urbanos. El objeto de estudio de este proyecto es el fortalecimiento de las competencias STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), junto con habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo colaborativo, mediante la implementación de una unidad didáctica basada en el enfoque STEM con elementos de gamificación y mediada por LEGO Education.

El contexto espacial se ubica en la vereda Montenegro y su institución educativa rural, mientras que el contexto temporal corresponde al período de intervención del proyecto durante el presente año académico. Este marco permite situar la realidad educativa a intervenir, considerando los obstáculos estructurales que afectan la calidad de los aprendizajes y la apropiación de habilidades científicas y tecnológicas.



El contexto de indagación se orienta a comprender cómo las metodologías activas, combinadas con recursos concretos como LEGO Education, pueden transformar las experiencias de aprendizaje en entornos rurales con limitaciones estructurales. La intencionalidad del proyecto consiste en diseñar, aplicar y evaluar una propuesta microcurricular innovadora que responda a las necesidades reales de los estudiantes y docentes, y que, además, sea replicable en otros contextos educativos rurales. El alcance del proyecto incluye la caracterización de la institución, el análisis de las necesidades pedagógicas, la formulación de una propuesta microcurricular, su implementación piloto y la evaluación cualitativa de sus resultados preliminares. Así, esta primera sección identifica con claridad la situación educativa que se pretende abordar, sustentada en evidencias concretas sin profundizar aún en la interpretación o teoría.

b. Descripción

La Institución Educativa Rural Montenegro atiende a una población estudiantil perteneciente a comunidades rurales dispersas, con problemáticas socioeconómicas asociadas a bajos ingresos, acceso limitado a conectividad y recursos educativos, y contextos familiares con bajo acompañamiento escolar debido a las dinámicas laborales del campo. Los estudiantes de grado cuarto, población foco de este estudio, presentan dificultades en competencias lógico-matemáticas, en el manejo de herramientas tecnológicas, en resolución de problemas y en habilidades colaborativas.

El análisis inicial realizado por el equipo de investigación evidenció que estas dificultades están asociadas a varias causas estructurales: escasez de materiales pedagógicos, ausencia de metodologías activas, infraestructura limitada, baja disponibilidad tecnológica (computadores, tabletas o internet), fragmentación curricular y prácticas educativas centradas en la memorización. A continuación, se presenta una **espina de pescado (Ishikawa)** que resume las causas del bajo desarrollo de competencias STEM en el contexto de estudio:

Problema principal: *Bajo desarrollo de competencias STEM en estudiantes de grado cuarto de la IER Montenegro.*

Causas principales:

- **Recursos:** Pocos materiales didácticos, escasez de herramientas digitales, ausencia de kits tecnológicos.



- **Metodología:** Predominio de clases magistrales, escasa implementación de proyectos, poca gamificación.
- **Formación docente:** Limitada capacitación en STEM, poca familiaridad con metodologías activas.
- **Infraestructura:** Baja conectividad, espacios no adecuados para actividades experimentales.
- **Contexto familiar:** Poco acompañamiento académico, baja alfabetización digital en los hogares.

La población total del grado cuarto está compuesta por estudiantes entre 9 y 11 años, quienes participaron en las sesiones de intervención diseñadas bajo el modelo microcurricular. La muestra corresponde a la totalidad del grupo, debido al tamaño reducido del curso y al interés institucional en involucrar a todos los estudiantes en la experiencia pedagógica.

Las características del contexto reflejan dificultades reales, pero también un alto potencial de transformación mediante propuestas innovadoras basadas en actividades manipulativas, retos gamificados y proyectos integradores. La descripción aquí presentada delimita con precisión las condiciones educativas en las que se implementará el proyecto.

c. **Formulación**

- *¿Cómo contribuye una unidad didáctica STEM gamificada mediada por LEGO Education al fortalecimiento de competencias científicas, tecnológicas, lógico-matemáticas y colaborativas en estudiantes de grado cuarto de la IER Montenegro?*
- *¿Qué cambios se evidencian en la motivación y participación estudiantil tras la implementación de actividades gamificadas con enfoque STEM?*
- *¿Cuáles son las principales barreras y oportunidades para integrar metodologías activas en contextos rurales con recursos limitados?*

- **Oportunidades de innovación / alternativas de solución:**

El diagnóstico realizado sobre la Institución Educativa Rural Montenegro revela múltiples desafíos estructurales y pedagógicos que afectan el desarrollo de competencias STEM en los estudiantes. Sin embargo, estas mismas limitaciones permiten identificar oportunidades significativas de innovación



educativa que, si se abordan de manera estratégica, pueden transformar la experiencia de aprendizaje en contextos rurales. A partir del análisis de causas y efectos, del contexto institucional y de las características de la población, se identifican diversas alternativas de solución orientadas a superar barreras históricas relacionadas con acceso a tecnología, metodologías activas y procesos curriculares descontextualizados.

A continuación, se presentan tres grandes oportunidades de innovación y sus correspondientes alternativas de solución, justificadas en su pertinencia, potencial transformador y viabilidad. Posteriormente, se expone la alternativa seleccionada para el desarrollo del proyecto, junto con los criterios que fundamentan su elección.

1. Oportunidad de innovación 1: Integración de metodologías activas para transformar el aprendizaje rural

Descripción de la oportunidad

El diagnóstico evidenció que la institución mantiene prácticas pedagógicas tradicionales centradas en la memorización y la transmisión de contenidos. Estas prácticas limitan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad, especialmente en áreas de ciencias y matemáticas. La ausencia de metodologías activas representa una oportunidad para introducir enfoques centrados en el estudiante, orientados al aprendizaje significativo y al desarrollo de la autonomía.

Alternativas de solución

a. Implementación del modelo STEM mediante proyectos integrados:

Permite conectar contenidos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas a través de situaciones reales del contexto rural, favoreciendo aprendizajes aplicados.

b. Incorporación de técnicas de gamificación:

El uso de retos, puntuaciones, insignias, niveles o tableros de progreso incrementa la motivación, el compromiso y la participación de los estudiantes, especialmente en zonas donde el acceso al entretenimiento tecnológico es limitado.



c. Diseño de actividades basadas en resolución de problemas:

Estas actividades promueven procesos cognitivos de alto nivel y permiten a los estudiantes aplicar sus aprendizajes a situaciones reales del territorio.

2. Oportunidad de innovación 2: Uso pedagógico de recursos concretos y manipulativos como mediadores del aprendizaje

2.1 Descripción de la oportunidad

El diagnóstico mostró que la institución posee muy pocos recursos didácticos, lo que limita las experiencias de aprendizaje activo. En este sentido, existe una oportunidad para introducir herramientas manipulativas que faciliten la comprensión de conceptos abstractos y potencien la creatividad y el trabajo colaborativo.

2.2 Alternativas de solución

a. Incorporación de LEGO Education como recurso central:

Los kits LEGO permiten modelar fenómenos físicos, construir prototipos, simular sistemas y comprender conceptos STEM mediante aprendizaje práctico y colaborativo.

b. Uso de material reciclado y de bajo costo para proyectos STEM locales:

Esto permite crear experiencias tecnológicas con recursos accesibles, fomentando la sostenibilidad y la creatividad.

c. Elaboración de estaciones de aprendizaje manipulativo:

Espacios dentro del aula donde los estudiantes alternan actividades experimentales, trabajo manual y resolución de retos.

3. Oportunidad de innovación 3: Rediseño del currículo para contextualizar el aprendizaje a la realidad rural

3.1 Descripción de la oportunidad

El modelo curricular actual de la institución replica contenidos urbanos, desconociendo los saberes rurales, las dinámicas productivas del territorio y las necesidades reales de los estudiantes. Esta descontextualización genera aprendizajes poco significativos y desmotivación.



3.2 Alternativas de solución

a. Diseño de un microcurrículo STEM contextualizado al territorio:

Permite integrar elementos de la vida rural (agricultura, cuidado del ambiente, uso del agua, herramientas del campo) como detonantes de los retos STEM.

b. Integración de contenidos STEM con las áreas obligatorias (ciencias, matemáticas, lenguaje):

Favorece aprendizajes transversales y coherentes con el Proyecto Educativo Institucional (PEI).

c. Articulación de la propuesta con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Particularmente, el ODS 4 (educación de calidad) y el ODS 9 (innovación y sostenibilidad), reforzando el compromiso institucional con la equidad educativa.

Propósito y objetivos

- **Propósito:**

El propósito de este proyecto es contribuir al fortalecimiento de las competencias científicas, tecnológicas, lógico-matemáticas y colaborativas de los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Rural Montenegro, mediante la implementación de una propuesta microcurricular con enfoque STEM y elementos de gamificación mediada por LEGO Education. Se busca generar una experiencia pedagógica innovadora que responda a las necesidades propias del contexto rural, favorezca la motivación y el aprendizaje activo, y aporte al cierre de brechas educativas entre zonas rurales y urbanas mediante estrategias didácticas pertinentes y contextualizadas.

- **Objetivo general:**

Implementar una unidad didáctica microcurricular con enfoque STEM y gamificación, mediada por LEGO Education, para potenciar las competencias científicas, tecnológicas y colaborativas de los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Rural Montenegro.



- **Objetivos específicos:**

- Interpretar las características pedagógicas, tecnológicas y socioculturales del contexto rural de la I.E.R. Montenegro, a fin de identificar necesidades educativas específicas que orienten el diseño de la unidad didáctica STEM gamificada.
- Elaborar una unidad didáctica STEM con enfoque gamificado, adaptada al diagnóstico realizado, integrando actividades con LEGO Education que promuevan el aprendizaje activo en estudiantes de grado cuarto.
- Evaluar el impacto de la unidad didáctica los efectos del modelo aplicado en términos de motivación, desarrollo de habilidades STEM y pertinencia en el entorno rural.

- **Matriz de medición de impacto educativo y social:** de manera matricial, se debe declarar el contexto de impacto, indicador y medio de verificación de cada objetivo específico con el propósito de llevar a cabo el seguimiento y nivel de cumplimiento de estos:

Objetivos específicos	Contexto de impacto	Indicadores de cumplimiento e impacto	Medios de verificación
Interpretar las características pedagógicas, tecnológicas y socioculturales del contexto rural de la I.E.R. Montenegro para identificar necesidades educativas que orienten el diseño de la unidad didáctica STEM gamificada.	I.E.R. Montenegro – Estudiantes de grado cuarto, docentes y entorno escolar rural.	- Informe diagnóstico del contexto elaborado. - Identificación clara de necesidades pedagógicas, tecnológicas y socioculturales. - Priorización de necesidades STEM.	- Entrevistas y encuestas aplicadas a docentes y estudiantes. - Registro fotográfico y notas de campo. - Documento final del diagnóstico.
Elaborar una unidad didáctica STEM con enfoque gamificado, adaptada al diagnóstico realizado, integrando LEGO Education para promover el aprendizaje activo.	I.E.R. Montenegro – Aula de grado cuarto.	- Diseño de la unidad didáctica STEM completo y validado. - Inclusión de actividades gamificadas y uso pedagógico de LEGO Education.	- Documento de la unidad didáctica. - Acta o registro de validación con expertos o docentes. - Rúbrica de revisión del diseño.



		- Coherencia entre diagnóstico y actividades diseñadas.	
Evaluar el impacto de la unidad didáctica en la motivación, el desarrollo de habilidades STEM y la pertinencia en el entorno rural.	I.E.R. Montenegro – Estudiantes de grado cuarto durante y después de la implementación.	- Aumento en indicadores de motivación y participación. - Evidencias de mejora en habilidades STEM (observables en actividades). - Comparación de resultados pre y post intervención.	- Matriz comparativa pre/post. - Cuestionarios de percepción aplicados a estudiantes y docentes. - Registros de clase, fotografías, videos y entrevistas.

Marco de referencia

Se compone de los siguientes marcos que se describen a continuación:

1. Marco contextual

La presente investigación se desarrolla en la Institución Educativa Rural Montenegro, ubicada en el corregimiento de Barro Blanco, municipio de Tarazá, Antioquia, una zona marcada por condiciones de ruralidad dispersa, limitaciones de infraestructura y antecedentes de conflicto armado. La institución atiende una población estudiantil caracterizada por bajos niveles de acceso a recursos tecnológicos, conectividad limitada y presencia de estudiantes en extraedad, lo que influye directamente en los procesos de aprendizaje y permanencia escolar.

El contexto educativo refleja brechas persistentes entre las escuelas rurales y urbanas, especialmente en términos de acceso a tecnologías, desarrollo de competencias científicas y oportunidades de formación docente. Pese a estas dificultades, la institución cuenta con una comunidad educativa comprometida y con disposición para implementar prácticas pedagógicas innovadoras orientadas al fortalecimiento de las competencias STEM, la creatividad y el trabajo colaborativo.

Este marco contextual es clave para comprender la pertinencia del diseño e implementación del modelo microcurricular STEM con gamificación mediado por LEGO® Education, ya que permite articular la propuesta con las necesidades reales del territorio y con los desafíos propios de la educación primaria rural.



2. Revisión de estado del arte

2.1 Internacionales

Kroff, F. J., Saldivia, V. V., Cardenas, E. S., & Ferrada, C. (2025).

Desarrollando habilidades del siglo XXI a través del enfoque STEAM en la escuela rural insular chilena. Revista Espacios, 46(03).

El estudio desarrollado por Kroff y colaboradores analiza la implementación del enfoque STEAM en instituciones rurales de la zona insular de Chile, un contexto caracterizado por limitaciones de conectividad, aislamiento geográfico y oferta curricular reducida. Los autores describen una intervención basada en proyectos interdisciplinarios que integran ciencia, tecnología y artes en desafíos contextualizados, orientados a estudiantes de básica primaria. La investigación expone que, pese a la falta de infraestructura y recursos tecnológicos, los estudiantes lograron desarrollar habilidades del siglo XXI, tales como pensamiento crítico, creatividad, trabajo en equipo y resolución de problemas. El diseño metodológico incluyó actividades experimentales, procesos de indagación guiada, construcción de prototipos y elaboración de soluciones para problemas reales de la comunidad, lo cual permitió validar la pertinencia del enfoque en contextos rurales. Los resultados evidencian mejoras notables en la motivación, el desempeño académico y la autonomía, reforzando la idea de que la educación STEAM puede adaptarse eficazmente a escenarios con restricciones materiales. Asimismo, se destaca que el trabajo colaborativo entre docentes, familias y actores comunitarios se convierte en un factor clave para su sostenibilidad. Esta experiencia internacional aporta evidencia relevante acerca de cómo el aprendizaje interdisciplinario puede impulsar transformaciones educativas profundas, aun en zonas rurales con limitaciones estructurales.

Este antecedente es fundamental para justificar la implementación de un modelo microcurricular STEM gamificado en contextos rurales colombianos. Ofrece evidencia de que la falta de infraestructura tecnológica no impide generar aprendizajes significativos a través de recursos alternativos y estrategias adaptativas, validando que el uso de materiales manipulativos como LEGO puede complementar la escasez de dispositivos. Además, demuestra que el enfoque STEAM mejora habilidades cognitivas y socioemocionales esenciales en estudiantes de primaria, lo cual se alinea con los objetivos del proyecto. Así, sirve para sustentar la idea de que una propuesta curricular contextualizada puede reducir brechas rurales y fortalecer competencias científicas y tecnológicas.



Galeano, G. L. U., Zea, M. S. Q., Peñaloza, A. R., & Díaz, A. H. (2025).

STEAM: Innovación Curricular para Escuelas Rurales. Revista Senderos Pedagógicos.

Este estudio presenta una propuesta curricular innovadora basada en STEAM para instituciones rurales de América Latina. Los autores evidencian cómo la integración curricular centrada en proyectos permite superar prácticas tradicionales basadas en repetición y memorización, ofreciendo ambientes de aprendizaje más activos. El artículo profundiza en cómo se diseñó una secuencia didáctica con tres componentes: exploración contextual, formulación de retos y creación de prototipos utilizando materiales de bajo costo. El análisis destaca que los estudiantes mostraron incrementos significativos en las áreas de pensamiento científico, indagación, razonamiento matemático y alfabetización tecnológica, incluso cuando los recursos tecnológicos eran limitados. La innovación radica en la forma como se vincularon elementos culturales locales al aprendizaje científico, lo que aumentó la pertinencia curricular y la motivación estudiantil. El estudio también subraya el rol del docente como mediador, indicando que la capacitación y el acompañamiento son esenciales para avanzar hacia prácticas pedagógicas transformadoras en la ruralidad. Asimismo, evidencia la efectividad del enfoque STEAM para fomentar aprendizajes significativos, transversales y contextualizados.

Este antecedente respalda directamente el diseño de una unidad didáctica STEM gamificada orientada a la educación rural. Demuestra que el aprendizaje centrado en retos y en la construcción de prototipos —elemento clave en LEGO Education— es una estrategia efectiva para ampliar la comprensión conceptual y fortalecer competencias científicas. Además, confirma la viabilidad de implementar STEAM aun con recursos limitados, lo cual es pertinente para el contexto de la I.E.R. Montenegro. Finalmente, aporta criterios para estructurar un microcurrículo secuencial donde los estudiantes avancen desde la exploración hasta la creación de soluciones innovadoras.

Trujillo, F. K., & Ferrada, C. F. (2025).

Explorando la actitud y expectativas en estudiantes de enseñanza primaria hacia el aprendizaje STEAM: un enfoque multidimensional en escuelas rurales en la insularidad de Chile. Educación, 34(67), 130–152.

Este estudio examina las actitudes, percepciones y expectativas de estudiantes rurales hacia el aprendizaje STEAM, empleando un enfoque multidimensional que analiza variables como motivación, interés por la tecnología, autoconfianza, disposición a la resolución de problemas y percepción de utilidad. La investigación muestra que los estudiantes rurales presentan altos niveles de interés hacia actividades



que integran tecnología y experimentación, incluso cuando no cuentan con acceso frecuente a dispositivos digitales. Los autores identifican que el aprendizaje práctico —particularmente el uso de materiales manipulativos y la construcción de prototipos— potencia la comprensión conceptual y fortalece la autoconfianza, al permitir a los estudiantes visualizar el impacto de sus soluciones en su comunidad. Se resalta, además, que los estudiantes valoran positivamente los proyectos que abordan problemáticas reales del entorno rural, lo que aumenta la percepción de relevancia y sentido del aprendizaje. La investigación concluye que las intervenciones STEAM bien diseñadas pueden transformar la motivación y el compromiso escolar, especialmente en ambientes donde predominan prácticas memorísticas y limitadas oportunidades de acceso a la innovación.

Este antecedente es clave para fundamentar la dimensión motivacional del modelo microcurricular propuesto. Evidencia que estudiantes rurales responden positivamente a actividades STEM basadas en manipulación, diseño y experimentación, características presentes en LEGO Education. Además, confirma que la relación entre contenido y problemáticas reales aumenta la pertinencia curricular, alineándose con la estructura de la unidad didáctica. Finalmente, permite justificar la incorporación de dinámicas gamificadas como mecanismo para potenciar la autoconfianza y el compromiso, elementos críticos en contextos con rezago tecnológico.

Silva-Hormazábal, M., & Alsina, Á. (2023).

STEAM para la sostenibilidad: integrando la educación estadística y científica en un contexto rural.

Revista Innovaciones Educativas, 25(39), 188-204.

Este artículo analiza cómo la educación estadística y científica puede integrarse bajo un enfoque STEAM para promover aprendizajes centrados en sostenibilidad en escuelas rurales. Los autores diseñaron una intervención que involucró la recolección de datos ambientales, análisis estadístico básico y elaboración de soluciones para problemáticas locales relacionadas con el agua, el suelo y la biodiversidad. Los resultados evidencian que los estudiantes desarrollaron competencias científicas y matemáticas mejorando su capacidad para formular hipótesis, usar datos para tomar decisiones y comunicar hallazgos. El estudio muestra que la ruralidad, lejos de ser un limitante, puede convertirse en un escenario fértil para conectar las ciencias con experiencias significativas y contextualizadas. También revela que el uso de materiales manipulativos y experiencias prácticas es crucial para facilitar la comprensión de conceptos abstractos, especialmente en niños con poca exposición a recursos tecnológicos avanzados. La investigación posiciona el enfoque STEAM como una oportunidad para promover conciencia ambiental, pensamiento crítico y resolución de problemas, articulando ciencia y vida cotidiana de forma orgánica.



Este antecedente aporta fundamentos clave para la construcción de actividades STEM contextualizadas, demostrando que las problemáticas del entorno rural pueden convertirse en detonantes de aprendizaje significativo. Refuerza la idea de integrar datos, experimentación y prototipado en la propuesta microcurricular para desarrollar competencias científicas y analíticas. Además, permite sustentar la pertinencia del uso de materiales como LEGO para representar fenómenos reales mediante modelos físicos, facilitando el aprendizaje en estudiantes con baja conectividad o recursos limitados.

Mármol, G. S. Z., Díaz, Á. J. O. R., & Guerschanik, P. (2025).

Análisis de impacto de la metodología STEM en la educación paraguaya: un estudio de casos basado en el programa “Programadores del Futuro”. South Florida Journal of Development, 6(2), e4987.

El estudio examina el impacto del programa “Programadores del Futuro” en instituciones educativas de Paraguay, evaluando su influencia en el desarrollo de habilidades tecnológicas, pensamiento lógico y alfabetización digital en estudiantes de primaria y secundaria. El programa se basa en actividades de programación por bloques, diseño de algoritmos simples, y resolución de retos tecnológicos progresivos. Los resultados permiten identificar que la metodología STEM, cuando se articula con recursos accesibles y estrategias activas, mejora significativamente el desempeño en competencias digitales y matemáticas. Además, incrementa la motivación hacia las áreas tecnológicas, reduce la ansiedad frente al uso de dispositivos y fortalece el trabajo colaborativo. Los autores también subrayan que la gamificación aplicada a la resolución de retos tecnológicos aumenta el compromiso y sostiene la participación estudiantil, especialmente en estudiantes con escasa experiencia previa en herramientas digitales. El estudio destaca que las escuelas rurales paraguayas, al igual que las colombianas, enfrentan brechas tecnológicas profundas, por lo que adaptar estrategias de bajo costo y enfoques pedagógicos estructurados puede ser determinante para mejorar la alfabetización digital.

Este antecedente es relevante para fundamentar el componente tecnológico del microcurrículo, especialmente el uso de programación por bloques y prototipado como alternativas para fortalecer la alfabetización digital rural. Permite evidenciar que estudiantes con bajos niveles de exposición tecnológica pueden desarrollar habilidades complejas mediante actividades prácticas y gamificadas. Respaldará el diseño de sesiones que integren retos progresivos con LEGO Education, así como la importancia de incorporar dinámicas grupales que incrementen el compromiso y la motivación.



Solís-Ortega, R., Calderón-Arce, C., Brenes-Torres, J. C., Chávez-Montoya, C., Mejía, K. L., & Gairaud, J. P. C. (2025).

Robótica educativa: Un estudio del estado del arte. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (40), e6.

Este estudio analiza el estado del arte de la robótica educativa en América Latina, examinando tendencias recientes en integración curricular, uso de kits robóticos, aprendizajes logrados y limitaciones de implementación. Los autores destacan que la robótica educativa ha emergido como una herramienta poderosa para desarrollar pensamiento computacional, habilidades de diseño, programación por bloques y resolución de problemas en niños de primaria. Identifican que los principales beneficios se centran en el aprendizaje autónomo, la creatividad, el trabajo colaborativo y la capacidad de aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en situaciones reales. Asimismo, se explica que muchos contextos rurales han adoptado kits de bajo costo o tecnologías alternativas cuando los recursos son limitados, demostrando la flexibilidad del enfoque. El estudio también señala que una de las barreras más recurrentes es la falta de formación docente y la carencia de materiales suficientes para garantizar la participación equitativa. No obstante, los autores concluyen que la robótica educativa, por su naturaleza manipulativa y experiencial, puede integrarse de manera efectiva en proyectos STEM, fortaleciendo la alfabetización tecnológica desde edades tempranas.

Este antecedente fundamenta el uso de LEGO Education como recurso manipulativo y robótico para potenciar el pensamiento computacional en estudiantes rurales. Ofrece evidencia sobre los beneficios educativos de la construcción y programación con bloques, así como sobre la pertinencia de integrar actividades prácticas y colaborativas en el microcurrículo. Además, sustenta la necesidad de formación docente para garantizar la continuidad del proyecto y enfrentar las barreras tecnológicas presentes en la ruralidad.

En conjunto, los antecedentes internacionales revisados evidencian que las metodologías STEM, STEAM y la robótica educativa aplicadas en contextos rurales generan mejoras significativas en motivación, pensamiento científico, alfabetización tecnológica y resolución de problemas, incluso en escenarios con limitaciones de infraestructura. Los estudios consultados coinciden en que el uso de materiales manipulativos, el aprendizaje basado en retos y la construcción de prototipos favorecen la comprensión conceptual, fortalecen la autoconfianza y potencian habilidades del siglo XXI. Estas experiencias respaldan directamente los objetivos del presente proyecto, al demostrar que un microcurrículo STEM gamificado, mediado por recursos como LEGO Education, es una alternativa



pedagógica viable y efectiva para el fortalecimiento de competencias científicas y tecnológicas en estudiantes de primaria de zonas rurales. Asimismo, estos antecedentes justifican la necesidad de abordar el problema planteado mediante estrategias innovadoras y contextualizadas que respondan a las brechas educativas propias de la ruralidad colombiana.

2.2 Nacionales

Orozco, J. G. R., Sierra, É. A. V., & Giraldo, D. I. A. (2024).

Una estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas en el contexto rural colombiano desde el enfoque STEM centrado en meteorología. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 13(1), 23–57.

Este estudio presenta una estrategia didáctica basada en STEM para la enseñanza de las matemáticas en zonas rurales de Colombia, tomando la meteorología como eje articulador. Los autores diseñaron una secuencia de actividades que integra observación de fenómenos climáticos, recolección de datos, modelación matemática y experimentación con materiales concretos. La investigación se llevó a cabo en instituciones rurales donde existen limitaciones de infraestructura y bajos niveles de alfabetización digital. A través del análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados, se evidenció que los estudiantes mejoraron su comprensión de conceptos matemáticos básicos y avanzados, además de fortalecer habilidades de observación, análisis y predicción. Los docentes reportaron una mayor motivación estudiantil al trabajar con fenómenos reales del entorno, lo cual facilitó la comprensión de contenidos abstractos. El estudio concluye que la contextualización es un elemento esencial para la educación rural, pues permite conectar los contenidos curriculares con las actividades cotidianas de la comunidad. Asimismo, demuestra que el enfoque STEM es flexible y puede adaptarse a diversas áreas del conocimiento, siempre que se integren datos reales, experiencias prácticas y retos significativos.

Este antecedente es crucial para argumentar la pertinencia del enfoque STEM aplicado en zonas rurales de Colombia, validando que su efectividad depende de la contextualización. La forma como los autores incorporan fenómenos naturales locales a la enseñanza matemática ofrece un referente directo para el diseño de actividades con LEGO en la I.E.R. Montenegro, donde los retos deben partir de necesidades reales. Además, respalda la idea de que un microcurrículo STEM puede mejorar la comprensión de conceptos matemáticos al utilizar datos, manipulación y experimentación, elementos presentes en la propuesta gamificada del proyecto.

Gómez, E. P. V., Buitrago, J. E. Q., Hernández, A. E. M., & Pineda, D. O. M. (2025).



Robótica educativa para el desarrollo del pensamiento computacional: un estudio en escuela rural de Colombia. Revista Portuguesa de Educação, 38(2), e25021.

Este estudio explora la incorporación de la robótica educativa en una escuela rural colombiana con el propósito de fortalecer el pensamiento computacional en estudiantes de primaria. Los autores implementaron un programa basado en kits robóticos de bajo costo y plataformas de programación por bloques, permitiendo que los niños participaran en actividades de diseño, ensamblaje y programación. La investigación muestra que, a pesar de las brechas tecnológicas existentes, los estudiantes lograron desarrollar capacidades como reconocimiento de patrones, secuenciación, depuración, resolución de problemas y pensamiento lógico. Además, se evidenció un incremento significativo en la motivación y el trabajo colaborativo, ya que la naturaleza manipulativa y activa de la robótica facilitó la comprensión de conceptos abstractos y fomentó el interés por la tecnología. Los docentes reportaron transformaciones positivas en el ambiente de aprendizaje, destacando que el trabajo por retos generó compromiso sostenido, incluso entre estudiantes con bajo rendimiento académico. El estudio también señala que la principal limitación no fue el acceso a tecnología avanzada, sino la falta de formación docente y la necesidad de metodologías adaptadas a las condiciones rurales.

Este antecedente respalda directamente el uso de LEGO Education como motor para desarrollar pensamiento computacional y habilidades STEM en estudiantes de un contexto rural. Valida que la robótica educativa es pertinente incluso con recursos limitados, reforzando el diseño gamificado de la unidad didáctica. También evidencia que los estudiantes rurales responden positivamente a experiencias de aprendizaje basadas en retos y construcción, lo que justifica el uso del enfoque microcurricular que propone tu proyecto. Finalmente, refuerza la importancia de la formación docente para garantizar sostenibilidad.

Reyes, F. C. (2025).

STEM en instituciones educativas de educación básica y media en la ciudad de Montería. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba.

Esta tesis analiza la implementación del enfoque STEM en instituciones educativas públicas de Montería, evaluando factores pedagógicos, tecnológicos y organizativos que influyen en su adopción. El autor identifica que el enfoque STEM contribuye significativamente a mejorar el aprendizaje en ciencias, tecnología y matemáticas cuando se articula con metodologías activas como proyectos, retos y



laboratorios experimentales. El estudio evidencia que la falta de recursos tecnológicos no impide el desarrollo de actividades STEM, siempre que existan materiales manipulativos, apoyo docente y estrategias contextualizadas. Entre los principales hallazgos se destaca que los estudiantes muestran mejoras en pensamiento crítico, lenguaje científico, competencias digitales básicas y trabajo colaborativo. Asimismo, se señala que el currículo tradicional continúa siendo rígido y orientado a la memorización, lo cual representa una barrera para la innovación. El autor propone un modelo de adopción STEM que incluye fases de diagnóstico, diseño curricular, formación docente y evaluación continua, destacando la importancia de incorporar elementos lúdicos y problematizadores para aumentar la motivación.

Este antecedente aporta fundamentos estructurales para el diseño del microcurrículo STEM gamificado propuesto. Ofrece un marco de referencia para comprender los desafíos institucionales en la implementación de estrategias innovadoras y permite justificar la combinación de LEGO Education con retos contextualizados. Además, evidencia la necesidad de procesos de evaluación continua y retroalimentación, aspectos incluidos en tu unidad didáctica. Servirá para argumentar la importancia de flexibilizar el currículo y adaptarlo a las particularidades de la I.E.R. Montenegro.

Vieda Betancourt, M. J. (2023).

Un viaje a través de la electricidad: un enfoque STEM para niños. Tesis de Maestría, Universidad de los Andes.

Esta tesis desarrolla una propuesta didáctica basada en STEM para enseñar conceptos de electricidad a estudiantes de primaria a través de experiencias manipulativas, experimentos sencillos y construcción de modelos. La autora diseñó actividades progresivas que combinan exploración libre, preguntas generadoras, experimentación guiada y creación de prototipos funcionales. Los resultados demostraron mejoras significativas en la comprensión conceptual, la argumentación científica y la capacidad de aplicar conocimientos en situaciones reales. Un hallazgo clave es la importancia de diseñar secuencias didácticas que avancen desde lo intuitivo hacia lo formal, respetando los ritmos de aprendizaje de los niños. También se encontró que los estudiantes muestran mayor motivación en actividades que incluyen gamificación y trabajo colaborativo. El estudio destaca que el uso de materiales accesibles y manipulativos facilita el aprendizaje en escuelas con recursos limitados. Asimismo, propone integrar los intereses de los estudiantes y elementos del contexto en los diseños pedagógicos, lo que se traduce en aprendizajes más significativos y duraderos.

Este antecedente refuerza la pertinencia del uso de materiales manipulativos como LEGO



Education dentro del microcurrículo STEM gamificado. Aporta elementos metodológicos para la construcción de secuencias didácticas progresivas que van desde la exploración hasta la construcción de prototipos. Además, respalda la idea de incluir gamificación para aumentar la motivación y profundizar el compromiso estudiantil. Es especialmente útil para argumentar la necesidad de avanzar gradualmente en actividades STEM dentro de un contexto rural.

Arguello-Guevara, J. V. (2025).

El Método STEM como Recurso Pedagógico de Innovación Curricular para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Comunidades Educativas de Contexto Vulnerable. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 18(1), 278–290.

Este estudio examina cómo el método STEM puede convertirse en un recurso de innovación curricular en comunidades educativas vulnerables. A través de una intervención en escuelas con altos niveles de rezago social y tecnológico, el autor implementó actividades basadas en problemas reales, experimentación, recolección de datos y prototipado. Los resultados indican que el enfoque STEM mejora notablemente la comprensión de conceptos de ciencias naturales, incrementa la motivación y fortalece habilidades como indagación, creatividad y pensamiento crítico. El estudio enfatiza la importancia de diseñar actividades con materiales de fácil acceso y bajo costo, adaptadas a las realidades de cada institución. También se identifican desafíos significativos, entre ellos la resistencia al cambio de algunos docentes y la ausencia de procesos formales de formación en STEM. No obstante, la investigación concluye que la innovación curricular basada en STEM es viable y necesaria en escuelas vulnerables, pues ofrece herramientas didácticas para abordar brechas educativas y fortalecer la equidad.

Este antecedente ayuda a sustentar la necesidad de integrar un modelo microcurricular STEM en un contexto rural con limitaciones de recursos. Refuerza la relevancia de la gamificación y el prototipado como estrategias para promover motivación y desarrollo de habilidades científicas. Además, valida la importancia de adaptar los recursos didácticos al contexto rural, alineándose con la propuesta de uso de LEGO como herramienta pedagógica para facilitar aprendizajes significativos.

Moya Ortiz, I. A., & Díaz Rodríguez, M. E. (2023).

La gamificación en la educación básica primaria en Colombia. Universidad El Bosque.



Este estudio analiza las experiencias de gamificación en instituciones de educación básica primaria en Colombia, explorando sus efectos en motivación, participación, aprendizaje colaborativo y rendimiento académico. Los autores recopilan diversos casos de implementación en aulas colombianas, destacando que la gamificación incrementa significativamente la motivación intrínseca, fomenta el compromiso sostenido y facilita la adquisición de conceptos abstractos mediante dinámicas lúdicas. También señalan que las recompensas, misiones, insignias y retroalimentación inmediata potencian la participación activa. El estudio identifica que la gamificación resulta especialmente efectiva cuando se combina con metodologías activas como aprendizaje basado en retos, proyectos o experimentación. No obstante, se reportan barreras como falta de formación docente, desconocimiento metodológico y limitaciones en la planificación curricular. Los autores concluyen que la gamificación es una herramienta flexible y adaptable a diversos contextos, incluidas zonas rurales, siempre que se diseñe con intencionalidad pedagógica clara.

Este antecedente respalda el componente gamificado del microcurrículo propuesto, mostrando que la gamificación facilita la participación y la comprensión de contenidos en estudiantes de primaria. Además, proporciona argumentos para incluir mecanismos como misiones, puntos, desafíos y retroalimentación constante dentro de la unidad didáctica. Aporta evidencia nacional de que la gamificación puede implementarse en instituciones con restricciones tecnológicas, lo cual es relevante para la I.E.R. Montenegro.

Las investigaciones desarrolladas en el contexto nacional muestran avances significativos en la implementación de metodologías activas y enfoques STEM en la educación básica. Hernández Suárez, Arévalo y Gamboa (2016) destacan la importancia del desarrollo de competencias TIC para fortalecer la innovación docente y superar las brechas derivadas de la desigualdad tecnológica. Estos hallazgos respaldan la necesidad de propuestas educativas como la presente, que integren experiencias de aprendizaje manipulativas y gamificadas para favorecer la apropiación del conocimiento científico en instituciones con recursos limitados.

2.3 Regionales

Bello, A. S. G. (2024).

Prácticas Pedagógicas y TIC: Elementos Integradores para la Innovación Educativa. Montería, Córdoba-Colombia. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(4), 7408–7425.



Este estudio profundiza en la integración de las TIC en prácticas pedagógicas en instituciones del departamento de Córdoba, una región que comparte características socioeducativas con muchas zonas rurales del país. El autor analiza cómo los docentes incorporan recursos tecnológicos básicos, estrategias activas y herramientas institucionales para promover procesos de innovación educativa. Los hallazgos indican que, aunque las brechas tecnológicas persisten, los docentes implementan estrategias creativas utilizando dispositivos disponibles, materiales concretos y recursos de bajo costo. El estudio también identifica que la formación docente, la disponibilidad de recursos y la actitud pedagógica influyen notablemente en la calidad de la innovación. Se resalta la importancia de metodologías basadas en proyectos, retos, experimentación y trabajo colaborativo como motores de transformación educativa. Asimismo, se señala que las prácticas innovadoras requieren planificación curricular coherente y articulación con el contexto local.

Este antecedente es valioso para comprender cómo la innovación educativa puede surgir en regiones con condiciones similares al Meta y la ruralidad colombiana. Aporta elementos para justificar que el uso de LEGO Education no depende exclusivamente de infraestructura tecnológica avanzada, sino de la creatividad docente y la estructuración de actividades activas. Además, respalda la importancia de procesos de formación docente y de la articulación entre materiales manipulativos, TIC y metodologías STEM.

Ríos Gallego, A. (2024).

Características de las pedagogías activas como estrategias de innovación en el Colegio Cumbres de Envigado (Antioquia). Tesis doctoral, Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Esta tesis examina el papel de las pedagogías activas como impulsoras de innovación en instituciones educativas del departamento de Antioquia. La autora analiza cómo estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje por retos, gamificación y trabajo colaborativo transforman la participación estudiantil y fortalecen el aprendizaje profundo. El estudio destaca que estas metodologías permiten a los estudiantes asumir mayor protagonismo, desarrollar habilidades socioemocionales, tomar decisiones y aplicar conocimientos en situaciones reales. También evidencia que las pedagogías activas requieren un currículo flexible, docentes capacitados y ambientes de aprendizaje que promuevan la experimentación. Los hallazgos señalan que, cuando las estrategias activas se articulan con recursos manipulativos o tecnológicos, el aprendizaje se vuelve más significativo y conectado con el contexto. Aunque el estudio se realizó en un contexto urbano, sus resultados son extrapolables a instituciones



rurales, debido a que las dinámicas activas dependen más del enfoque pedagógico que de los recursos disponibles.

Este antecedente fortalece la base teórica del modelo microcurricular STEM gamificado al mostrar cómo las pedagogías activas potencian el aprendizaje en primaria. Permite argumentar que LEGO Education es un recurso compatible con estas estrategias, ya que fomenta la construcción, exploración y resolución de retos. También sustenta la necesidad de un currículo flexible y la formación docente para garantizar una implementación exitosa.

En síntesis, los estudios internacionales evidencian que la integración de estrategias gamificadas en entornos STEM potencia la participación, el trabajo cooperativo y la resolución creativa de problemas. Parra Puerto et al. (2023) demuestran que la gamificación favorece el aprendizaje basado en problemas al promover un rol activo del estudiante y una mayor implicación cognitiva. Estos aportes respaldan la pertinencia del enfoque planteado en este proyecto, al mostrar que la gamificación es una herramienta eficaz para fortalecer competencias científicas en diversos escenarios educativos.

2.4 Locales

Castrillón, M. M. C., & Moreno, J. O. (2021).

La tecnología como estrategia de innovación educativa para niños de preescolar. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, 14(1), 103–131.

Este estudio analiza el uso de recursos tecnológicos como herramienta de innovación en instituciones educativas colombianas que atienden población infantil. Aunque se enfoca en preescolar, sus hallazgos son extrapolables a primaria rural. Los autores señalan que las tecnologías, incluyendo dispositivos simples, materiales manipulativos y recursos digitales básicos, contribuyen a mejorar la atención, la motivación y la comprensión de conceptos. El estudio destaca que la tecnología adquiere mayor eficacia cuando se integra de manera pedagógica y no únicamente instrumental. Se enfatiza la importancia de considerar el contexto sociocultural y las condiciones reales de infraestructura antes de implementar estrategias tecnológicas. Asimismo, se demuestra que la interacción con objetos manipulativos y experiencias prácticas favorece el aprendizaje significativo, especialmente en entornos donde los estudiantes tienen acceso limitado a dispositivos avanzados.

Este antecedente apoya la pertinencia del uso de LEGO en contextos rurales, resaltando que la tecnología puede funcionar como recurso innovador incluso sin dispositivos digitales avanzados. Permite argumentar que los materiales manipulativos potencian la exploración, la motivación y la comprensión de



conceptos STEM. Además, reafirma que la innovación depende de la intención pedagógica, no solo de los recursos disponibles, lo que favorece la implementación en la I.E.R. Montenegro.

A nivel local, los estudios y diagnósticos aplicados en el territorio evidencian la necesidad de fortalecer la motivación, la participación y el pensamiento científico en los estudiantes de primaria rural. La evidencia presentada por Ortega Quito y Quito Chicaiza (2025) sobre el impacto positivo de la gamificación en el aprendizaje de contenidos complejos confirma que estas metodologías pueden ser adaptadas a contextos diversos, incluyendo ambientes con limitaciones de conectividad y materiales. De este modo, los antecedentes locales y la literatura reciente convergen en la pertinencia de implementar un microcurrículo STEM gamificado como respuesta directa a las necesidades de la comunidad educativa.

3. Marco teórico

El marco teórico de esta investigación se estructura en torno a cuatro categorías centrales, las cuales permiten comprender los fundamentos pedagógicos, tecnológicos y metodológicos que sustentan el diseño e implementación de una unidad didáctica STEM gamificada mediada por LEGO Education en un contexto rural. Estas categorías son:

- La educación básica primaria en contextos rurales
- El enfoque STEM como propuesta pedagógica interdisciplinaria
- La gamificación como estrategia de motivación y aprendizaje activo
- La integración de tecnologías educativas, con énfasis en recursos manipulativos como LEGO Education y en el uso emergente de la inteligencia artificial.

El desarrollo de estas categorías posibilita analizar las brechas educativas presentes en la ruralidad, comprender los principios conceptuales del enfoque STEM, reconocer el aporte de la gamificación en la participación estudiantil y examinar el papel de las tecnologías como mediadoras del aprendizaje significativo. Cada eje articula autores relevantes y evidencia empírica reciente, con el fin de construir una base conceptual sólida para sustentar la propuesta microcurricular.

3.1 Educación básica primaria en contextos rurales

La educación básica primaria en contextos rurales constituye un campo de estudio complejo y fundamental para comprender las desigualdades educativas que persisten en América Latina y, en particular, en Colombia. Las escuelas rurales, ubicadas en territorios históricamente marginados, enfrentan desafíos estructurales relacionados con la pobreza, la dispersión geográfica, la limitada conectividad, la



escasez de recursos materiales y la poca formación continua de los docentes. Estos factores no solo afectan la calidad educativa, sino también la permanencia estudiantil y el desarrollo de competencias fundamentales. De acuerdo con Ramírez y Cruz (2022), las brechas digitales y las desigualdades sociales se intensifican en los territorios rurales, especialmente en situaciones críticas como la pandemia, donde la falta de acceso a dispositivos, internet y espacios adecuados profundizó las inequidades existentes.

Las características propias de la ruralidad implican modelos educativos diferenciados que deben considerar la cultura campesina, la multigradualidad y las dinámicas comunitarias. Lobo (2021) destaca que la realidad educativa rural requiere enfoques pedagógicos sensibles al territorio, que reconozcan las particularidades de la población, su forma de relacionarse con el entorno y sus experiencias culturales. En muchos casos, los docentes deben asumir múltiples roles: facilitadores, mediadores, gestores comunitarios y orientadores, lo cual evidencia la complejidad de enseñar en condiciones rurales donde los recursos humanos y materiales son limitados y la infraestructura física suele ser insuficiente.

La brecha tecnológica constituye otro de los desafíos centrales en el ámbito rural. Pin-Zambrano (2024) afirma que el acceso desigual a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) continúa siendo un obstáculo que limita la calidad educativa en la ruralidad ecuatoriana, y este diagnóstico es completamente aplicable al contexto colombiano. No obstante, la incorporación progresiva de tecnologías pertinentes —no necesariamente digitales— puede favorecer el aprendizaje activo y fortalecer competencias relacionadas con el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Lo relevante no es únicamente el acceso a dispositivos, sino la capacidad pedagógica de integrar herramientas que se ajusten a las condiciones del entorno.

Además de los factores tecnológicos, la práctica pedagógica en zonas rurales requiere una visión interdisciplinaria que articule saberes locales con procesos escolares. Gómez y Orozco (2024) exponen que las prácticas pedagógicas rurales deben dialogar con la identidad cultural y con las formas de vida propias del contexto; solo así es posible lograr aprendizajes significativos que conecten el currículo escolar con la realidad social del estudiantado. Este principio es fundamental para escuelas como la I.E.R. Montenegro, donde gran parte de los aprendizajes cotidianos se relacionan con actividades agrícolas, dinámicas comunitarias y saberes locales.

La pandemia puso de relieve la fragilidad del sistema educativo rural, pero también evidenció la resiliencia de docentes y estudiantes. Huamán, Benites y Morales (2022) muestran que las instituciones rurales del Perú desarrollaron prácticas innovadoras durante este periodo, como estrategias comunitarias, el uso de materiales locales y el fortalecimiento de vínculos entre escuela y familia. Estas experiencias



revelan que la innovación educativa no depende necesariamente de la disponibilidad tecnológica, sino de la creatividad pedagógica y de la capacidad para adaptar estrategias a las condiciones del territorio.

Por otro lado, la educación rural también enfrenta el reto de motivar a los estudiantes, quienes en muchos casos encuentran pocas oportunidades educativas o laborales en su entorno inmediato. Esto afecta la continuidad escolar, la autoestima académica y la valoración del conocimiento como herramienta de transformación. En este sentido, se requiere de metodologías activas que promuevan la participación, estimulen el pensamiento crítico y conecten los aprendizajes con situaciones reales del territorio. La integración de enfoques como STEM, la gamificación o los recursos manipulativos permite revitalizar la experiencia escolar, ofreciendo a los estudiantes oportunidades de aprender desde la acción, la experimentación y el trabajo colaborativo.

La multigradualidad también requiere estrategias específicas de organización pedagógica que permitan atender simultáneamente a grupos heterogéneos. En estas aulas, los docentes deben planificar actividades adaptadas por niveles, gestionar diferentes ritmos de aprendizaje y promover la autonomía estudiantil. En este contexto, la implementación de metodologías basadas en proyectos y retos se vuelve un recurso estratégico, ya que permite que estudiantes de distintos grados participen de una misma misión con tareas diferenciadas según su nivel de complejidad.

Es importante destacar que, aunque la ruralidad presenta desafíos significativos, también ofrece oportunidades valiosas para la innovación educativa. La cercanía comunitaria, el contacto con la naturaleza, los saberes ancestrales y la identidad campesina constituyen elementos que pueden integrarse de manera significativa al currículo mediante proyectos STEM, narrativas gamificadas, prácticas colaborativas y actividades manipulativas. Esta integración permite que la escuela rural no se perciba como un espacio carente de recursos, sino como un entorno rico en experiencias que pueden convertirse en motores de aprendizaje auténtico.

La educación básica primaria en contextos rurales exige modelos pedagógicos pertinentes, flexibles y sensibles al territorio. Las dificultades asociadas a la brecha digital, la multigradualidad, la escasez de recursos y las limitaciones de infraestructura deben enfrentarse mediante estrategias innovadoras que incluyan metodologías activas como STEM, la gamificación y el uso de recursos manipulativos como LEGO. Solo así es posible avanzar hacia una educación rural más equitativa, contextualizada y transformadora, capaz de fortalecer el aprendizaje de niños y niñas en instituciones como la I.E.R. Montenegro.



En conclusión, comprender la educación básica primaria en contextos rurales permite identificar no solo las carencias estructurales que históricamente han afectado al sistema educativo, sino también las enormes potencialidades que emergen de la cultura, los saberes locales y el tejido comunitario. La literatura demuestra que las escuelas rurales operan en condiciones desiguales, pero también que poseen una riqueza pedagógica derivada de su vínculo con el territorio, la naturaleza y las dinámicas colectivas. Reconocer estos elementos es fundamental para cualquier proceso de innovación, pues evita la reproducción de modelos urbanos que no dialogan con la realidad rural y promueve el diseño de propuestas contextualizadas. En este sentido, analizar la ruralidad desde una perspectiva crítica y pedagógica permite que el proyecto académico responda a necesidades reales como la multigradualidad, la motivación escolar, la pertinencia cultural y la escasez de recursos. Por ello, esta categoría ofrece un marco de comprensión indispensable para fundamentar la propuesta microcurricular STEM gamificada que se desarrollará en la I.E.R. Montenegro, asegurando que cada decisión curricular se ajuste al territorio, valore la cultura campesina y contribuya al cierre de brechas educativas de manera sostenible e inclusiva.

3.2 El enfoque STEM como propuesta pedagógica interdisciplinaria

El enfoque STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) se ha consolidado como una de las propuestas educativas más relevantes y transformadoras de las últimas décadas. Su fundamento radica en integrar de manera interdisciplinaria las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas a través de experiencias prácticas de resolución de problemas reales. A diferencia de los modelos tradicionales, que fragmentan el conocimiento en asignaturas aisladas, STEM promueve una visión holística donde los estudiantes desarrollan pensamiento crítico, creatividad, razonamiento matemático y habilidades de diseño mediante actividades que conectan la teoría con la práctica. Este enfoque responde a los desafíos del siglo XXI y fomenta competencias clave para el mundo actual, como la innovación, la colaboración y la adaptabilidad.

Arias-De-La-Cruz y Vergara-Ibarra (2024) evidencian que la metodología STEM mejora de manera significativa el aprendizaje de las matemáticas en educación básica al permitir a los estudiantes explorar conceptos mediante experimentación, modelación y actividades manipulativas. La conexión entre lo concreto y lo abstracto facilita la comprensión profunda y reduce la ansiedad asociada a las matemáticas escolares. Este hallazgo es relevante para instituciones rurales, donde el pensamiento matemático suele verse limitado por la falta de materiales didácticos y la rigidez de las prácticas pedagógicas tradicionales.



El enfoque STEM también promueve el desarrollo del pensamiento crítico y las competencias investigativas. Pacheco, Quispe, Torres y Bruno (2025) afirman que las experiencias STEM potencian la capacidad del estudiante para formular hipótesis, analizar información, diseñar soluciones y evaluar resultados, elementos esenciales para la formación científica desde edades tempranas. Aunque esta investigación se sitúa en el contexto de la educación superior, sus conclusiones son extrapolables al nivel de primaria, donde los estudiantes pueden desarrollar procesos investigativos básicos mediante actividades prácticas, experimentos sencillos y proyectos de indagación.

En el contexto colombiano, iniciativas como STEMCRAFT han demostrado la importancia de vincular STEM con tecnologías de fabricación digital, el diseño de prototipos y la creatividad. Manuel (2025) señala que el uso de kits educativos STEM, incluso en entornos con recursos limitados, fortalece el aprendizaje práctico y despierta el interés por áreas científicas y tecnológicas. Estos hallazgos son particularmente significativos para las escuelas rurales, donde la falta de laboratorios o equipos especializados puede suplirse mediante actividades de bajo costo que conecten la ingeniería escolar con los recursos del territorio.

La literatura también destaca la expansión del enfoque STEAM, que incorpora las artes (Arts) como componente fundamental para la creatividad, la sensibilidad estética y la expresión. Villalba, Carrillo, Basantes y Jaya (2024) plantean que la integración curricular STEAM permite articular pensamiento científico y pensamiento artístico, favoreciendo procesos de diseño, innovación y pensamiento creativo. En zonas rurales, esta combinación es especialmente pertinente porque permite vincular saberes locales, tradiciones culturales y experiencias comunitarias con procesos científicos y tecnológicos, generando aprendizajes contextualizados y culturalmente significativos.

El acceso a recursos educativos abiertos (REA) constituye una oportunidad complementaria para fortalecer la implementación de STEM en escuelas rurales. Arabit-García, Prendes-Espinosa y Serrano (2023) destacan que los REA, junto con metodologías activas, facilitan la apropiación del enfoque STEM en primaria, permitiendo que los docentes accedan a guías, actividades, laboratorios virtuales y proyectos de indagación sin necesidad de grandes inversiones. En instituciones rurales donde el acceso a materiales especializados es limitado, el uso de REA puede potenciar la autonomía del docente y permitir la creación de propuestas pedagógicas adaptadas al territorio.

STEM también promueve habilidades sociales y colaborativas. Su énfasis en la resolución de problemas reales exige que los estudiantes trabajen en equipo, distribuyan roles, comuniquen ideas y evalúen alternativas. De esta manera, la competencia científica se articula con competencias



socioemocionales, lo que resulta fundamental en ambientes rurales donde la colaboración y el trabajo comunitario son ejes estructurantes de la vida cotidiana. Las actividades STEM pueden diseñarse tomando como referencias problemáticas locales —como el manejo del agua, el diseño de soluciones agrícolas, el cuidado del ecosistema o la construcción de dispositivos sencillos— lo cual fortalece el aprendizaje situado.

En cuanto a la formación docente, la implementación del enfoque STEM demanda procesos continuos de actualización pedagógica. Muchos maestros rurales no han recibido formación formal en ciencias, tecnología o ingeniería, lo cual genera inseguridades al momento de diseñar proyectos o experimentar en aula. No obstante, investigaciones muestran que, con acompañamiento adecuado, los docentes rurales pueden convertirse en agentes de innovación. El uso de guías, REA, kits manipulativos como LEGO y actividades de bajo costo les permite desarrollar competencias STEM sin requerir equipos avanzados. Además, la colaboración entre docentes promueve comunidades de práctica que fortalecen el aprendizaje profesional.

La integración del enfoque STEM en la educación básica primaria contribuye al cierre de brechas educativas. Permite que los estudiantes rurales accedan a experiencias de aprendizaje que tradicionalmente solo se ofrecían en instituciones urbanas con mayores recursos. Esto no solo mejora los aprendizajes, sino que también amplía las expectativas de vida de los estudiantes, incentivándolos a continuar estudios en áreas científicas y tecnológicas. La combinación de STEM con metodologías como la gamificación, los recursos manipulativos y la inteligencia artificial ofrece un marco pedagógico robusto, aplicable y sostenible que puede transformar la experiencia escolar en instituciones rurales como la I.E.R. Montenegro.

El enfoque STEM constituye una propuesta integral que fortalece el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas, matemáticas, socioemocionales y creativas. Su flexibilidad, su pertinencia y su énfasis en la resolución de problemas reales lo convierten en un pilar fundamental del modelo microcurricular propuesto, especialmente en contextos rurales donde se requieren metodologías innovadoras que conecten la escuela con el territorio, la cultura y las necesidades del entorno. La evidencia revisada demuestra que STEM no solo mejora los resultados académicos, sino que también despierta la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico, elementos esenciales para el aprendizaje significativo en la educación primaria rural.

En síntesis, el enfoque STEM se posiciona como una herramienta esencial para transformar la educación primaria rural, ya que integra disciplinas fundamentales, promueve el pensamiento crítico,

fomenta la resolución de problemas reales y fortalece competencias científicas, tecnológicas y matemáticas desde edades tempranas. La evidencia revisada muestra que STEM articula teoría y práctica mediante experiencias significativas, favoreciendo un aprendizaje activo que responde a los retos del mundo contemporáneo. Este enfoque también permite aprovechar los recursos del entorno rural para generar proyectos contextualizados, facilitando la apropiación del conocimiento y fortaleciendo la identidad territorial del estudiante. Asimismo, STEM democratiza el acceso a la educación científica en comunidades tradicionalmente excluidas, ampliando las oportunidades formativas y potenciando la equidad educativa. En este sentido, el enfoque STEM no solo aporta una dimensión pedagógica innovadora, sino que también ofrece un horizonte ético y social para la transformación educativa. De esta manera, su integración en el modelo microcurricular propuesto para la I.E.R. Montenegro constituye una estrategia pertinente y necesaria para promover aprendizajes significativos, desarrollar competencias del siglo XXI y robustecer la calidad educativa en la ruralidad.

3.3 La gamificación como estrategia de motivación y aprendizaje activo

La gamificación se ha posicionado como una estrategia clave dentro de las pedagogías centradas en el estudiante, debido a su capacidad para transformar los procesos educativos tradicionales en experiencias dinámicas, motivadoras y orientadas a la acción. Su esencia radica en utilizar elementos característicos de los juegos—como misiones, niveles, recompensas, insignias, tableros de progreso, retos colaborativos y narrativas inmersivas—dentro de actividades que no son juegos en sí mismas, pero que adquieren una dimensión lúdica que incrementa la participación y el compromiso del estudiante. Este enfoque se fundamenta en teorías psicológicas y educativas como el constructivismo, la teoría del flujo de Csikszentmihalyi y la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan, las cuales explican cómo la motivación intrínseca se potencia cuando las actividades son desafiantes, significativas y permiten al estudiante sentir autonomía, competencia y conexión social.

En la educación básica primaria, la gamificación ha mostrado una enorme potencialidad, pues se adapta de manera natural al comportamiento exploratorio, curioso e imaginativo de los niños. Morales, Merchán, Litardo y Caicedo (2024) destacan que los sistemas gamificados generan un aumento significativo en la motivación escolar, especialmente en estudiantes que suelen presentar dificultades de atención o desinterés por contenidos abstractos. La estructura de retos, misiones y logros que propone la gamificación convierte los aprendizajes en un proceso progresivo, donde cada avance fortalece la autoconfianza y el sentido de logro. Desde una perspectiva pedagógica, esta metodología facilita la



internalización del aprendizaje, ya que promueve la repetición con propósito, la exploración activa y la experimentación sin miedo al error.

Otro aspecto fundamental de la gamificación es su capacidad para generar un ambiente seguro donde equivocarse no representa un fracaso, sino una oportunidad para aprender. Esta resignificación del error es clave en la educación primaria y adquiere particular relevancia en áreas como matemáticas, donde muchos niños desarrollan ansiedad o temor. Sánchez-Arévalo, Valenciano-Valcárcel y Fernández-César (2025) afirman que las experiencias gamificadas reducen la ansiedad matemática y fomentan actitudes positivas hacia la resolución de problemas, ya que los estudiantes asumen los desafíos como juegos y no como pruebas estrictas. Al trabajar mediante niveles, cada estudiante puede avanzar a su propio ritmo, recibir retroalimentación inmediata y participar en actividades que generan satisfacción emocional, lo que incrementa la persistencia ante tareas complejas.

En contextos rurales, donde persisten desafíos como la falta de recursos, la multigradualidad y la baja motivación escolar asociada a situaciones socioeconómicas, la gamificación puede actuar como un motor de transformación pedagógica. Las dinámicas de juego, al ser accesibles y flexibles, permiten revitalizar ambientes de aprendizaje sin necesidad de tecnologías avanzadas. Opino (2025) evidencia que incluso la gamificación sin recursos digitales ofrece resultados significativos en el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática, lo cual demuestra que esta metodología es viable y pertinente en instituciones rurales con recursos limitados. Actividades como tableros físicos, ruletas didácticas, juegos de roles, tarjetas de desafío y misiones comunitarias permiten activar procesos cognitivos de alta complejidad sin depender de conectividad o equipos tecnológicos.

La narrativa desempeña un papel central en el éxito de la gamificación. Una buena narrativa convierte las actividades didácticas en episodios de una historia mayor que dota de coherencia, emoción y propósito a cada misión. Curay Correa y Ramón (2021) resaltan que el storytelling facilita la inmersión y genera vínculos emocionales que fortalecen la comprensión del contenido. Para las escuelas rurales, la integración de narrativas basadas en el territorio representa una oportunidad para reforzar el sentido de identidad cultural, al vincular los aprendizajes con elementos propios de la comunidad. Por ejemplo, los estudiantes pueden transformarse en exploradores del llano, protectores del ecosistema, ingenieros que construyen soluciones para el campo o científicos que investigan fenómenos del entorno natural. Esta conexión simbólica fortalece el aprendizaje situado y reconoce el valor de la ruralidad como espacio de conocimiento.



Asimismo, la gamificación promueve el desarrollo de habilidades socioemocionales que son fundamentales para la convivencia escolar y la vida comunitaria. Al participar en misiones cooperativas, los estudiantes aprenden a comunicarse, negociar, coordinar acciones y resolver conflictos. Morales et al. (2024) destacan que las dinámicas gamificadas fortalecen el sentido de pertenencia y la cohesión del grupo, aspectos cruciales en escuelas rurales donde la comunidad es un eje estructurante de la vida escolar. Estas habilidades socioemocionales no solo mejoran la dinámica del aula, sino que contribuyen al desarrollo integral del niño y al fortalecimiento del tejido social.

Otra dimensión importante de la gamificación es su articulación con el aprendizaje basado en retos. Patiño, Padrón y García (2024) demuestran que los retos pedagógicos promueven la resolución de problemas complejos al situar a los estudiantes en escenarios que demandan análisis, inferencia, creatividad y toma de decisiones. Cuando estos retos se transforman en misiones gamificadas, se añade un componente emocional que aumenta el nivel de compromiso del estudiante. Las “misiones” permiten que los niños asuman roles, tomen decisiones y experimenten las consecuencias de sus acciones, lo cual fortalece su pensamiento crítico y fomenta un aprendizaje profundo.

La gamificación también contribuye a la equidad educativa, ya que permite diseñar actividades diferenciadas según los niveles y ritmos de aprendizaje. En aulas multigrado, es posible crear misiones escalonadas donde cada estudiante o grupo trabaje un mismo tema desde diferentes niveles de complejidad, sin sentir que está rezagado o adelantado, pues todos están inmersos en una misma historia. Las insignias y los logros, por su parte, permiten reconocer el esfuerzo y el progreso de todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades académicas, fortaleciendo la autoestima y la motivación intrínseca.

La relación entre gamificación y STEM es particularmente poderosa. Las actividades gamificadas potencian el pensamiento científico porque incentivan la formulación de hipótesis, la experimentación, la verificación de resultados y la reflexión. Cuando se combinan con materiales manipulativos como LEGO o con actividades de ingeniería escolar, la gamificación añade un componente emocional y simbólico que potencia el interés de los niños por la ciencia y la tecnología. La motivación generada por las dinámicas de juego facilita que los estudiantes participen activamente en procesos de diseño, prototipado, prueba y mejora, lo cual fortalece el pensamiento ingenieril y la resolución creativa de problemas.

La gamificación se presenta como una estrategia pedagógica integral y transformadora que resuena de manera especial en la educación primaria rural. Su capacidad para activar la motivación, dinamizar las actividades escolares, fomentar la colaboración, desarrollar habilidades cognitivas y



socioemocionales, y conectar el aprendizaje con la realidad del territorio la convierte en un eje fundamental del modelo microcurricular STEM gamificado propuesto para la I.E.R. Montenegro. La literatura revisada confirma que la gamificación no solo mejora los resultados académicos, sino que también incrementa la satisfacción escolar, fortalece la identidad y contribuye al desarrollo integral del estudiante rural.

Como reflexión de esta categoría, la gamificación se configura como una metodología profundamente transformadora para la educación primaria rural, gracias a su capacidad para activar la motivación intrínseca, fortalecer la participación y promover el aprendizaje desde la emoción, el juego y la experiencia. La literatura revisada evidencia que la gamificación no solo dinamiza los procesos de enseñanza, sino que mejora la autoestima académica, reduce la ansiedad frente al aprendizaje y fomenta la persistencia ante los desafíos. Su flexibilidad permite adaptarla a los recursos disponibles, lo que la convierte en una alternativa viable en escuelas con limitaciones tecnológicas o materiales. Al incorporar elementos narrativos, misiones y retos, la gamificación también favorece la construcción de sentido y la conexión emocional entre el estudiante y el contenido, aportando profundidad pedagógica y cultural a las actividades escolares. Asimismo, su integración con STEM potencia el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la capacidad de resolver problemas desde la creatividad y el razonamiento lógico. Por estas razones, la gamificación es un componente decisivo dentro del modelo microcurricular propuesto, pues garantiza una experiencia educativa más significativa, accesible, motivadora y coherente con las características socioculturales de la I.E.R. Montenegro.

3.4 La integración de tecnologías educativas, con énfasis en recursos manipulativos como LEGO Education y en el uso emergente de la inteligencia artificial.

La integración de tecnologías educativas en la educación básica primaria constituye un componente esencial para la transformación pedagógica, especialmente en contextos donde las brechas educativas y tecnológicas limitan el acceso a experiencias de aprendizaje significativas. En las instituciones rurales, donde la infraestructura suele ser precaria y los docentes enfrentan múltiples desafíos asociados a la multigradualidad, la falta de conectividad y la escasez de recursos, se requieren tecnologías que sean accesibles, flexibles, sostenibles y capaces de promover el aprendizaje activo sin necesidad de condiciones tecnológicas avanzadas. En este escenario, los recursos manipulativos, particularmente LEGO Education, junto con herramientas emergentes de inteligencia artificial (IA), se configuran como alternativas pertinentes para fortalecer la educación STEM, promover la creatividad y enriquecer las prácticas pedagógicas desde una perspectiva activa y contextualizada.



La integración de tecnologías educativas no se limita al uso de dispositivos electrónicos o plataformas digitales; implica la articulación de recursos físicos, cognitivos y digitales orientados a transformar las dinámicas de aula. En la ruralidad, este proceso cobra especial relevancia, ya que la innovación no depende únicamente de la conectividad, sino de la capacidad del docente para seleccionar herramientas que se ajusten a las posibilidades reales del entorno. Las tecnologías educativas deben, por tanto, alinearse con criterios de pertinencia territorial, adaptabilidad cultural y sostenibilidad. En este sentido, LEGO Education y la IA pueden incorporarse de manera progresiva para fortalecer el currículo, fomentar la experimentación y promover aprendizajes significativos basados en metodologías activas.

LEGO Education se fundamenta en los principios del constructivismo y del aprendizaje experiencial, permitiendo que los estudiantes construyan conocimiento mediante la manipulación concreta, la exploración activa y la resolución de problemas. Los kits de LEGO permiten a los estudiantes comprender conceptos de ingeniería escolar, física básica, matemáticas y pensamiento computacional mediante actividades prácticas donde deben diseñar, ensamblar, probar y mejorar prototipos. Canacuan Rosero (2021) evidencia que el uso de LEGO Mindstorms e Innobot en instituciones educativas del departamento de Nariño contribuye de manera significativa al desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas, incluso en contextos rurales con limitaciones de infraestructura, demostrando la viabilidad de integrar robótica educativa a bajo costo.

El uso de materiales manipulativos, como las piezas de LEGO, fomenta un aprendizaje activo que estimula la creatividad, el razonamiento lógico, la motricidad fina y la experimentación. Sandoval Pabón (2021) señala que el uso articulado de materiales manipulativos y TIC favorece el desarrollo de competencias matemáticas en primaria, ya que permite comprender los conceptos abstractos desde la acción, la visualización y la interacción concreta. La manipulación física facilita que los niños organicen ideas, establezcan patrones, comprendan relaciones espaciales y desarrollen procesos cognitivos asociados al pensamiento científico.

Además, LEGO Education constituye un recurso que promueve el trabajo colaborativo en entornos rurales. Al participar en actividades de construcción en equipo, los estudiantes desarrollan habilidades socioemocionales como la comunicación, la coordinación, la resolución de conflictos y la cooperación, valores profundamente asociados a la vida comunitaria. Las actividades pueden contextualizarse mediante retos inspirados en el territorio, tales como diseñar sistemas de riego, construir maquetas de puentes de la región, modelar procesos agrícolas locales o representar ecosistemas propios del entorno. Esto no solo fortalece la pertinencia curricular, sino que también conecta la cultura campesina



con las experiencias tecnológicas, resignificando el uso de LEGO como una herramienta culturalmente relevante.

La robótica educativa basada en LEGO permite introducir el pensamiento computacional desde edades tempranas, promoviendo habilidades como la secuenciación, la algoritmia, la depuración de errores, la identificación de patrones y la resolución estructurada de problemas. Gómez, Buitrago, Hernández y Pineda (2025) evidencian que la robótica educativa implementada en una escuela rural colombiana contribuye de manera significativa al desarrollo del pensamiento computacional, demostrando que los estudiantes pueden adquirir habilidades fundamentales aun en condiciones de infraestructura limitada. Esto resulta especialmente relevante en instituciones rurales, donde la carencia de recursos tecnológicos puede obstaculizar el acceso a experiencias computacionales formales.

Aunque la robótica suele asociarse con tecnologías avanzadas, la evidencia muestra que los principios del pensamiento computacional pueden trabajarse mediante actividades unplugged o con manipulativos físicos. Estos ejercicios, que incluyen la construcción de mecanismos secuenciales, rutas de movimiento, simulación de algoritmos y resolución de acertijos lógicos, permiten que los estudiantes interioricen procesos computacionales sin necesidad de dispositivos electrónicos. Esta estrategia híbrida se adapta perfectamente a la ruralidad, donde los docentes pueden iniciar con manipulativos y avanzar progresivamente hacia herramientas digitales si las condiciones lo permiten.

La inteligencia artificial está emergiendo como un recurso que amplía las posibilidades pedagógicas al ofrecer apoyo tanto a docentes como a estudiantes. Su capacidad para generar retroalimentación inmediata, personalizar actividades, explicar conceptos y acompañar procesos de aprendizaje la convierte en una herramienta estratégica para entornos rurales donde los docentes atienden múltiples grados simultáneamente o enfrentan limitaciones de tiempo y recursos. Loayza (2024) destaca que la IA puede transformar la educación básica al proporcionar tutorías inteligentes, actividades adaptativas y sistemas de evaluación formativa que fortalecen la autonomía y la comprensión de los estudiantes.

El aporte de la IA a la educación rural puede observarse en varios niveles. En primer lugar, la IA facilita la personalización del aprendizaje, generando actividades ajustadas al ritmo, nivel y necesidades específicas de cada estudiante. Esto permite que los estudiantes con mayores dificultades reciban acompañamiento adicional, mientras que aquellos con mejor desempeño avanzan de manera autónoma. En segundo lugar, los sistemas de IA pueden funcionar como tutores complementarios, explicando conceptos,



resolviendo dudas y guiando al estudiante durante la realización de ejercicios. Esto es particularmente útil en ambientes donde un solo docente debe atender grupos numerosos o aulas multigrado.

Además, la IA ofrece retroalimentación inmediata, permitiendo que los estudiantes identifiquen errores, comprendan sus causas y ajusten sus procesos sin necesidad de esperar una revisión manual. Esto fomenta la autonomía y la autogestión del aprendizaje. La IA también puede apoyar al docente en la planificación curricular y el diseño de actividades, generando ideas, rúbricas, guías, narrativas gamificadas y adaptaciones contextualizadas al entorno rural. Finalmente, la IA facilita el acceso a **recursos** educativos abiertos, permitiendo localizar, resumir o adaptar materiales incluso cuando la conectividad es intermitente, lo que es frecuente en instituciones rurales.

La integración de tecnologías educativas se potencia cuando se articula con metodologías activas como el enfoque STEM y la gamificación. Vásquez et al. (2025) demuestran que la aplicación de estrategias STEM gamificadas incrementa la motivación, el pensamiento científico y la participación estudiantil, reforzando la importancia de combinar recursos tecnológicos con dinámicas de juego, retos y narrativas. LEGO aporta la manipulación y el pensamiento ingenieril; la IA aporta la personalización, la retroalimentación y la generación de recursos; y la gamificación aporta el componente emocional y narrativo que motiva a los estudiantes. Esta convergencia permite experiencias educativas profundas, contextualizadas y sostenibles, especialmente en contextos rurales.

La integración de LEGO Education, los recursos manipulativos, la robótica educativa y la inteligencia artificial constituye una estrategia pedagógica fundamental para fortalecer el aprendizaje en la educación primaria rural. Estas tecnologías, al ser accesibles, flexibles y adaptables, permiten superar limitaciones de infraestructura y promover el desarrollo del pensamiento científico, computacional y creativo. Su articulación con metodologías activas como STEM y la gamificación garantiza experiencias de aprendizaje innovadoras, motivadoras y contextualizadas, contribuyendo de manera significativa al cierre de brechas educativas en la I.E.R. Montenegro.

En conclusión, la integración de LEGO Education, los recursos manipulativos y la inteligencia artificial representa una oportunidad estratégica para transformar las experiencias de enseñanza y aprendizaje en la educación primaria rural. Estas herramientas, además de ser altamente motivadoras, permiten desarrollar habilidades cognitivas, tecnológicas y creativas que son esenciales para el mundo contemporáneo. La literatura evidencia que, cuando estas tecnologías se articulan adecuadamente con metodologías activas, potencian la autonomía, la exploración y el pensamiento computacional, incluso en contextos donde la infraestructura es limitada. LEGO facilita la experimentación tangible y concreta; la IA

ofrece acompañamiento personalizado, retroalimentación inmediata y planificación flexible; y los recursos manipulativos fortalecen la comprensión conceptual desde la acción. Esta sinergia tecnológica no solo democratiza el acceso a experiencias STEM, sino que también contribuye al cierre de brechas educativas al acercar a los estudiantes rurales a prácticas pedagógicas que antes solo estaban disponibles en entornos urbanos. Por todo lo anterior, su integración en el modelo microcurricular STEM representa un aporte significativo para la innovación educativa en la I.E.R. Montenegro, garantizando un enfoque pedagógico pertinente, accesible, inclusivo y ajustado a las necesidades del territorio.

4. Marco conceptual

El presente marco conceptual reúne los términos fundamentales que sustentan el diseño del modelo microcurricular basado en STEM con elementos de gamificación, implementado en la Institución Educativa Rural Montenegro. Su propósito es definir con claridad los conceptos operativos que orientan la propuesta, garantizando un lenguaje común y coherente con los objetivos de la investigación.

1. Enfoque STEM

El enfoque STEM integra las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en experiencias de aprendizaje interdisciplinarias. Más que una suma de disciplinas constituye una forma de enseñar basada en la resolución de problemas reales, la experimentación y la aplicación práctica del conocimiento. Calvo-Utrilla, Paños y Ruiz-Gallardo (2025) señalan que STEM implica diseñar experiencias donde los estudiantes conectan saberes de distintas áreas para comprender fenómenos, generar soluciones y participar activamente en el proceso científico-tecnológico.

En esta investigación, STEM se concibe como un enfoque que promueve la indagación, el pensamiento crítico y la creatividad desde actividades prácticas adaptadas al entorno rural.

2. Microcurrículo

El microcurrículo se entiende como la unidad mínima de organización del currículo. Incluye objetivos específicos, contenidos puntuales, estrategias didácticas, recursos y criterios de evaluación para una experiencia educativa concreta. Márquez (2022) explica que el microcurrículo permite ajustar la planificación a las características del contexto y a las necesidades del estudiante, constituyendo una herramienta flexible que facilita la adaptación pedagógica.



En este proyecto, el microcurrículo opera como el documento estructural que articula actividades STEM con estrategias gamificadas para estudiantes de primaria de un contexto rural multigrado.

3. Gamificación

La gamificación es la incorporación de elementos y dinámicas propias de los juegos en contextos no lúdicos con el objetivo de aumentar la motivación y el compromiso. Pérez-López y Navarro-Mateos (2022) precisan que la gamificación se basa en componentes como retos, puntos, niveles, insignias, retroalimentación inmediata y narrativas, siempre con una intención pedagógica clara.

En el marco de esta propuesta, la gamificación se utiliza como estrategia para dinamizar las actividades STEM, promover la participación y transformar el aula en un espacio motivador donde el estudiante asume desafíos y toma decisiones.

4. LEGO® Education

LEGO Education hace referencia a la propuesta pedagógica basada en el uso de bloques y kits tecnológicos LEGO para desarrollar aprendizajes mediante la construcción, la manipulación y la experimentación. Según LEGO Education (s.f.), estos recursos fomentan el pensamiento lógico, la creatividad, la colaboración y el diseño de soluciones prácticas mediante actividades de construcción y programación básica.

En esta investigación, LEGO Education se integra como herramienta central para el diseño de retos STEM gamificados que facilitan el aprendizaje activo y el desarrollo del pensamiento computacional.

5. Educación rural

La educación rural se refiere a los procesos de enseñanza que se desarrollan en territorios caracterizados por particularidades sociales, económicas y geográficas que influyen en la dinámica escolar. Ariza y Durán (2022) sostienen que la educación rural está determinada por factores como la dispersión poblacional, las limitaciones en infraestructura, la escasa conectividad y la necesidad de prácticas educativas contextualizadas al territorio.

En esta investigación, la educación rural constituye el entorno donde se implementa la propuesta microcurricular, lo que implica reconocer la multigradualidad, la cultura campesina y las condiciones materiales del entorno escolar.

5. Marco legal y normativo



La siguiente tabla representa un compendio de normas y leyes orientadas a garantizar el cumplimiento del derecho a la educación y las demás disposiciones emitidas por el gobierno, desde el campo educativo hasta el acceso a recursos tecnológicos.

Tabla 1. *Marco normativo legal de Colombia.*

Ley o norma	Año	Descripción general	Artículo(s) que aplican	Aplicabilidad para el proyecto
Ley 115 – Ley General de Educación	1994	Define la estructura, organización y fines de la educación en Colombia, promoviendo la formación integral, el acceso equitativo y la pertinencia curricular.	Art. 5 (fines), Art. 20 (educación básica), Art. 67 (tecnología y ciencias), Art. 79 (proyecto pedagógico).	Sustenta la necesidad desde el ámbito jurídico, en la construcción y promoción de competencias científicas y tecnológicas, que sean respaldadas por proyectos pedagógicos como la unidad didáctica.
Decreto 1860	1994	Da una orientación pedagógica de la Ley 115, especialmente en el desarrollo del currículo y los proyectos pedagógicos.	Art. 34–36 (proyectos pedagógicos), Art. 40 (planes de estudio).	Viabiliza el diseño del microcurrículo STEM gamificado, dando soporte normativo al diseño de la unidad didáctica como proyecto pedagógico institucional.
Ley 715 – Organización del Sistema Educativo	2001	Establece las responsabilidades de las entidades territoriales y las bases para la prestación del servicio educativo.	Art. 5 y 6 (calidad educativa), Art. 9 (recursos para calidad).	Prioriza la necesidad de fortalecer la calidad educativa en contextos rurales y la destinación de recursos para iniciativas como STEM, gamificación y uso de LEGO.
Ley 1341 – TIC en Colombia	2009	Establece principios para el acceso, uso y apropiación de las TIC, fomentando la innovación educativa.	Art. 2 y 6 (acceso y apropiación de TIC).	Da respaldo al desarrollo del pensamiento lógico, apropiación tecnológica y uso de estrategias innovadoras como la unidad didáctica.
Resolución 02041 – Lineamientos Curriculares	2016	Define criterios el diseño curricular y la promoción de competencias del siglo XXI.	Lineamientos generales de currículo por competencias.	Permite implementar el modelo microcurricular STEM con competencias científicas, tecnológicas, comunicativas y ciudadanas.
Ley 1955 – Plan Nacional de Desarrollo	2019	Incluye el programa “Competencias STEM” y orienta la innovación educativa para la transformación digital.	Art. 161–164 (educación y tecnología).	Justifica la implementación del enfoque STEM en procesos educativos en básica y la formación de estudiantes en nuevas tecnologías.



Política Nacional de Educación Rural (PNER)	2019	Define estrategias para mejorar la calidad educativa en zonas rurales, desde la pertinencia, acceso y equidad.	Ejes de pertinencia curricular, innovación e infraestructura educativa rural.	Demuestra la pertinencia de esta estrategia, para la contribución en la reducción de la brecha educativa.
Lineamientos de Educación STEM del MEN	2021	Establecen orientaciones para implementar nuevos enfoques en instituciones educativas colombianas.	Enfoques pedagógicos y orientaciones STEM.	Relaciona el diseño del modelo microcurricular y las actividades de la unidad didáctica con las políticas públicas nacionales en educación STEM.
Objetivos de Desarrollo Sostenible – ONU	2015	Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, aplicada a educación e innovación.	ODS 4 (educación de calidad) y 9 (innovación y tecnología).	Justifica la orientación del proyecto hacia calidad educativa, innovación curricular y el fortalecimiento de procesos tecnológico en contextos rurales.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Marco metodológico

- **Categorización de la realidad educativa a abordar**

La realidad educativa examinada en esta investigación se sitúa en la Institución Educativa Rural Montenegro (I.E.R. Montenegro), un entorno donde las particularidades socioculturales, tecnológicas y geográficas afectan directamente el acceso de los estudiantes a experiencias educativas innovadoras. En dicho contexto, las dinámicas escolares están condicionadas por la limitada disponibilidad de infraestructura tecnológica, la escasez de recursos didácticos y la necesidad de metodologías que permitan conectar el aprendizaje con la vida cotidiana rural.

Durante la fase diagnóstica, se identificaron varias características clave que permiten categorizar esta realidad. Entre ellas, se evidenció que los estudiantes de **grado cuarto** presentan brechas en el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y lógico-matemáticas, así como niveles variables de alfabetización tecnológica. Igualmente, se observó que poseen una gran capacidad creativa y una alta motivación hacia actividades prácticas, siempre que estas integren dinámicas colaborativas y manipulación de objetos. Esto constituye un aspecto favorable para implementar metodologías activas como el enfoque STEM, que exige experimentación, construcción y resolución de problemas concretos.



Desde una perspectiva más amplia, la categorización del contexto se definió en torno a tres dimensiones centrales: Educación STEM, Microcurrículo y Educación Rural. La dimensión de educación STEM permitió identificar el potencial transformador de actividades que articulen ciencia y tecnología con retos contextualizados, fortaleciendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas. La dimensión microcurricular aportó información sobre los roles asumidos por los estudiantes, la secuencialidad de las actividades, la retroalimentación como mecanismo de mejora y la coherencia entre diagnóstico, objetivos, contenidos, estrategias y evaluación. Finalmente, la dimensión de educación rural permitió comprender cómo los estudiantes interpretan su entorno, qué problemáticas reconocen como prioritarias y de qué manera las actividades escolares pueden volverse pertinentes para su vida cotidiana.

La combinación de estas dimensiones permitió construir una categorización sólida de la realidad educativa, que sirve como fundamento para justificar la intervención y elegir las estrategias metodológicas más adecuadas. Asimismo, posibilitó orientar los instrumentos de recolección de información hacia características concretas, como la motivación hacia la tecnología, la apropiación de nuevos recursos, la participación en roles colaborativos y la transferencia del aprendizaje al contexto rural.

- **Enfoque de investigación.**

Este estudio adopta un enfoque mixto o enfoque de métodos combinados, entendiendo que la complejidad del fenómeno educativo abordado requiere la integración de información cuantitativa y cualitativa. El enfoque mixto ofrece una mirada holística del proceso de enseñanza–aprendizaje, permitiendo captar no solo los cambios observables en desempeño o participación, sino también las percepciones, emociones, motivaciones y reflexiones que emergen durante la intervención.

En la dimensión cuantitativa, se utilizaron escalas de Likert aplicadas en diferentes sesiones para medir indicadores como gusto por la tecnología, percepciones sobre el trabajo colaborativo, nivel de dificultad en la manipulación de los materiales y utilidad de la retroalimentación entre pares. Estos datos permitieron establecer tendencias claras y contrastarlas con los objetivos del microcurrículo. La cuantificación de estos resultados, expresados en porcentajes, gráficos y frecuencias, aporta evidencia medible sobre el impacto de la estrategia.

Desde la dimensión cualitativa, se utilizaron diarios de campo, observaciones sistemáticas y preguntas abiertas. La información obtenida permitió profundizar en aspectos como la manera en que los estudiantes interpretan los desafíos, la relación entre las actividades y su contexto rural, las



dificultades que enfrentan cuando trabajan con tecnología, y la manera en que valoran su propio proceso. Estos relatos y reflexiones aportan una riqueza interpretativa que no sería posible obtener solo con herramientas cuantitativas.

La complementariedad entre ambos enfoques permitió triangular los resultados y ofrecer un análisis robusto, capaz de valorar la efectividad de la unidad didáctica no solo en lo que los estudiantes lograron, sino también en lo que sintieron, pensaron y construyeron colectivamente.

- **Tipo de investigación.**

El presente estudio se clasifica como una investigación aplicada, debido a que persigue la transformación de un problema concreto del entorno educativo mediante el diseño, implementación y evaluación de una estrategia didáctica. Este tipo de investigación tiene como propósito generar soluciones directas y prácticas que contribuyan a mejorar el proceso educativo en un contexto determinado.

En este caso, la problemática que se busca atender está relacionada con la baja exposición de los estudiantes rurales a herramientas tecnológicas y al enfoque STEM, así como con la necesidad de fortalecer competencias fundamentales para su desarrollo académico y social. La intervención, materializada en una unidad didáctica gamificada con LEGO Education, se convierte en una respuesta pedagógica orientada a transformar esta situación. Su implementación permite observar cómo interactúan los estudiantes con nuevas metodologías, cómo se apropian de conceptos tecnológicos y cómo mejoran sus habilidades de pensamiento lógico y resolución de problemas.

La investigación aplicada permite vincular directamente la teoría con la práctica, proporcionando una evidencia tangible sobre la pertinencia y efectividad de las metodologías innovadoras en territorios rurales. Asimismo, genera un modelo que puede ser replicado y adaptado en otras instituciones educativas con condiciones similares.

- **Tipo de estudio: para la maestría en tecnología e innovación es investigación aplicada. Se debe contextualizar en el proyecto cómo se sustenta.**

El proyecto corresponde a un estudio de intervención pedagógica, pues introduce un conjunto de actividades instruccionales diseñadas para producir un cambio observable en las dinámicas del aula. La unidad didáctica STEM gamificada fue implementada en cinco sesiones secuenciales, cada una con objetivos, recursos, actividades y criterios de evaluación claramente definidos. Esta



característica permite analizar cómo la introducción de una estrategia concreta afecta la motivación de los estudiantes, su participación, la progresión del aprendizaje y el desarrollo de competencias.

Los estudios de intervención permiten documentar el antes, durante y después del proceso, ofreciendo una perspectiva comparativa que resulta útil para valorar el alcance del modelo educativo. En este caso, la intervención no solo permitió fortalecer competencias STEM, sino también identificar oportunidades, desafíos y mejoras necesarias para futuras implementaciones en contextos rurales.

- **Técnicas de recolección de información seleccionadas: se describen todos los instrumentos utilizados en el proyecto y su relación con las categorías de análisis. Ejemplos de instrumentos pueden ser: plantillas, encuestas, cuestionarios, formatos de entrevistas, diarios de campo, entre otros.**

A partir de la intervención realizada, se determinaron las técnicas e instrumentos que permitieron recoger información relevante para el análisis:

Escalas de Likert

Estas escalas se aplicaron durante las sesiones para medir motivación, percepción del uso de tecnología, identificación de dificultades, relevancia de la retroalimentación y autovaloración del desempeño. Permitieron obtener datos cuantitativos que reflejan el comportamiento del grupo frente a distintos aspectos de la unidad didáctica.

Rúbricas de desempeño STEM

Las rúbricas se utilizaron para evaluar construcción de prototipos, calidad del diseño, resolución de problemas, creatividad y trabajo colaborativo. Estas herramientas permitieron registrar el avance de los estudiantes en términos de pensamiento crítico, competencia tecnológica y habilidad manual.

c) Preguntas abiertas y cuestionarios reflexivos

En varias sesiones se incluyeron preguntas abiertas como:

- “¿Qué historia me inspiró más y por qué?”
- “¿Qué aprendí hoy?”
- “¿Qué puedo aplicar en mi vida después de esta experiencia?”

Estas preguntas proporcionaron información cualitativa sobre el grado de reflexión, contextualización y pertinencia percibida por los estudiantes.

Observación directa o diario de campo

El docente-investigador registró durante cada sesión comportamientos, interacciones, dificultades, estrategias espontáneas de los estudiantes y el nivel de participación en roles colaborativos. Esto permitió triangular la información cuantitativa con evidencia narrativa.

- **Población y muestra**

La población participante corresponde a los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Rural Montenegro, ubicados entre los 9 y 11 años, quienes presentan brechas en competencias lógico-matemáticas, tecnológicas y de resolución de problemas.

La muestra estuvo conformada por la totalidad del grupo, debido al tamaño reducido del curso y al interés institucional por garantizar la participación de todos los estudiantes en la experiencia pedagógica. Esta decisión permitió obtener una caracterización completa del proceso de aprendizaje y una mayor riqueza en la triangulación de datos.

Los criterios de inclusión fueron:

- a) estar matriculado en grado cuarto;
- b) contar con asistencia regular a clases;
- c) participar voluntariamente con consentimiento institucional y familiar;
- d) estar presente durante la aplicación de la unidad didáctica.

Se excluyeron estudiantes que no cumplieran con los requisitos de asistencia mínima o que no contaran con autorización para la participación.

Se realizó una prueba piloto con un pequeño grupo de estudiantes de características similares, lo que permitió ajustar la redacción de ítems, mejorar la escala de valoración y precisar las categorías observables de las rúbricas de desempeño STEM. Este proceso aseguró la coherencia entre los objetivos de investigación, las categorías analíticas y los instrumentos utilizados, especialmente en encuestas, escalas de Likert, rúbricas y diarios de campo.

Tabla 2 *objetivos, técnicas, instrumentos e indicadores*

Objetivo específico	Técnica empleada	Instrumento	Indicador
---------------------	------------------	-------------	-----------



Interpretar el contexto pedagógico, tecnológico y sociocultural de la I.E.R. Montenegro	Análisis documental, observación inicial	Entrevistas exploratorias, registros de campo, diagnóstico institucional	Necesidades identificadas, características del contexto rural, brechas STEM detectadas
Elaborar la unidad didáctica STEM gamificada	Diseño instruccional	Matriz de planificación, rúbrica de validación de expertos	Coherencia entre diagnóstico y diseño didáctico, integración de LEGO y gamificación
Evaluar el impacto de la unidad didáctica en motivación y competencias STEM	Observación participante, análisis mixto	Escalas de Likert, rúbricas de desempeño, cuestionarios reflexivos	Cambios en motivación, desempeño en actividades STEM, pertinencia percibida en el contexto rural

Fuente: Elaboración propia (2025)

- **Técnicas de análisis de información seleccionadas**

El análisis de la información recolectada en el proyecto requirió un proceso riguroso, estructurado y sistemático que permitiera comprender no solo los resultados cuantificables obtenidos a través de escalas de Likert y rúbricas, sino también las experiencias, percepciones y comportamientos observados durante la implementación de la unidad didáctica. En un contexto rural, donde los aprendizajes emergen tanto de la interacción con los materiales como de la comprensión de las problemáticas locales, el análisis de datos demanda un abordaje meticuloso que trascienda la simple descripción numérica. Por ello, se adoptó un enfoque analítico integral que combinó herramientas estadísticas básicas, procedimientos de interpretación cualitativa y triangulación metodológica, con el propósito de garantizar la validez de las conclusiones y la coherencia interna del estudio.

Este análisis se organizó en tres niveles complementarios:

1. Análisis descriptivo cuantitativo de los puntajes obtenidos en los distintos instrumentos.
2. Análisis de contenido cualitativo, orientado a reconocer patrones, significados y reflexiones derivadas de las respuestas abiertas y observaciones de aula.
3. Triangulación entre instrumentos, que permitió contrastar las percepciones con los comportamientos observados y los resultados de desempeño.

El conjunto de estas técnicas permitió obtener una visión profunda y contextualizada del impacto de la estrategia, posibilitando identificar avances significativos en competencias STEM, así como barreras propias del contexto rural.

- **Matriz de interesados y beneficiarios**

Tabla 3. *Matriz de interesados y beneficiarios*

Grupo de Interesados / Beneficiarios	Intereses	Expectativas	Problemas Previstos	Predisposición	Estrategia
Estudiantes	Educación de calidad	Aprendizaje efectivo	Falta de recursos tecnológicos	Comprometidos	Integración de tecnología en aulas
Padres y Apoderados	Éxito académico de sus hijos	Comunicación con la escuela	Dificultad para ayudar en casa	Solidarios	Reuniones de seguimiento
Docentes	Desarrollo profesional	Apoyo de la dirección escolar	Resistencia a nuevas tecnologías	Ambivalentes	Capacitación en tecnología
Directores Escolares	Mejora de indicadores	Eficiencia en la gestión	Resistencia al cambio organizacional	Comprometidos	Implementación gradual de cambios
Gobierno	Cumplir metas educativas	Transparencia en el gasto	Presión financiera	Neutral	Asignación de recursos
Comunidad Local	Inclusión y equidad	Participación	Impacto en la infraestructura	Comprometidos	Colaboración en proyectos locales
Empresas	Futuros empleados calificados	Colaboración en programas	Falta de habilidades laborales	Solidarios	Programas de pasantías
Organizaciones sin fines de lucro	Impacto social positivo	Apoyo a proyectos educativos	Recortes de financiamiento	Solidarios	Solicitar fondos y subvenciones

Fuente: Elaboración propia (2025)

- **Recursos previstos**

Para la realización de aplicación de la unidad didáctica de del modelo microcurricular STEM, con enfoque gamificado, se tienen en cuenta los siguientes recursos proyectas:

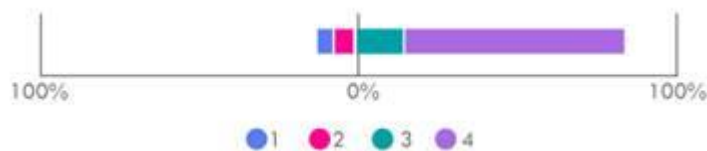


- **Recursos económicos:** Se gestionará con 50% Recursos propios + 50% Recursos Institucionales, con el fin de ajustar presupuesto para la adquisición de tecnología educativa básica, materiales pedagógicos, capacitación del personal docente y actividades relacionadas con la implementación de la estrategia.
- **Recursos tecnológicos:** La Institución Educativa, cuenta con recursos limitados, con relación a dispositivos informáticos, acceso a Internet y software educativo necesario para las sesiones, sin embargo, algunos son propicios, para el desarrollo de la actividad.
- **Materiales:** Se adquirirán materiales educativos, libros, copias y otros recursos didácticos que apoyen la implementación de la estrategia curricular.
- **Talento humano:** Se necesitará personal docente capacitado en STEM y en el uso de tecnología educativa.

Resultados y análisis de resultados

A continuación, se presenta lo resultados de la implementación de la estrategia microcurricular STEM, la cual se desarrolló a través de una unidad didáctica con enfoque gamificado, esta se estructuró en tres dimensiones de estudio (educación STEM, microcurrículo y educación rural), para analizar el impacto de esta propuesta curricular. así mismo, cada dimensión se subdivide en diferentes categorías de análisis que dieron respuestas a la finalidad del modelo y las bases teóricas en las cuales se sustenta esta investigación.

Gráfico 1. Pregunta: *Me gusta usar o aprender con tecnología* (tabletas, computadores, robots, LEGO).



Fuente: Elaboración Propia (2025)



En las categorías de análisis *Innovación y creatividad* y *Uso de tecnología* de la dimensión *educación STEM*, se encuentra que, según la escala de Likert aplicada se observa una mayor motivación hacia el uso de la tecnología dentro de su proceso de aprendizaje, La cual se puede soportar según Domínguez et al, (2019), quien afirma que la educación STEM promueve la creatividad, la lógica, la sensibilidad y diseño dentro de las practicas educativas, y lo expuesto por Wing (2016), quien afirma que, la alfabetización tecnológica no solo implica emplear el artefacto, sino también conocer su estructura lógica y funcional.

Por su parte en la categoría de análisis *Resolución de problemas reales* el 53.33% identificaron situaciones en la escuela y comunidad, demostrando que, a través de la unidad didáctica, los estudiantes abordaron problemáticas del contexto siguiendo un ciclo de indagación, diseño, construcción y validación de prototipos, por lo tanto, las estrategias STEM brindan capacidades enriquecedoras, los cuales son propicias para el desarrollo de competencias reales y contextuales (Rodríguez, et al., 2023).

En cuanto a la categoría de análisis *Roles y participación*, de la dimensión *Microcurrículo*, un 53.3% de los estudiantes se identificaron como "constructores", limitando la diversidad de roles, y por consiguiente el desarrollo de otras competencias, como lo propone Román-Machado (2022), quien afirma que, un microcurrículo activo implica una distribución activa de funciones entre docentes y estudiantes, facilitando el desarrollo de habilidades y competencias variadas.

Por otro lado, la categoría *Progresión del aprendizaje*, La unidad didactica evidenció un tránsito coherente, pasando desde el diagnostico, la ideación, lo creativo a lo técnico y luego a lo



comunicativo. contribuyendo a potenciar habilidades como la comunicativas, resolución de problemas, lógica y creativa, de una manera gradual y sistemática, mostrando que el currículo se estructura por niveles que permitan un aprendizaje progresivo, que facilitan el dominio en diferentes áreas de estudio (Guzmán, 2024).

A su vez, en la categoría de análisis **Retroalimentación**, se pueden observar los siguientes resultados:

Gráfico 3. Sesión 4, pregunta 3. *La retroalimentación de mis compañeros me ayudó a ver qué mejorar en el prototipo.*



Fuente: Elaboración propia (2025)

Que, según el el Gráfico 7, correspondiente a la Sesión 4, Pregunta 3, la cual indica “La retroalimentación de mis compañeros me ayudó a ver qué mejorar en el prototipo”, la escala de Likert, arrojó los niveles más altos de esta técnica de medición, lo que ayuda a demostrar que el proceso de retroalimentación de los compañeros entre grupos, contribuyo significativamente en la mejora de sus propuestas iniciales, demostrando que la retroalimentación es un proceso clave que acerca al estudiante al aprendizaje. (Black & Wiliam, 2009).

En cuanto a la dimensión **Educación Rural**, en la categoría de análisis **Contextualización**, dentro del instrumento de recolección de datos aplicado en la sesión 2, los estudiantes respondieron a la pregunta: “¿Qué historia me inspiró más y por qué?”. En sus



respuestas mencionaron problemáticas cotidianas como el acceso al agua potable y las condiciones de la escuela, lo que ayuda a demostrar que la estrategia logró que los niños reconocieran sus propios contextos como punto de partida para desarrollar sus competencias ciencias y tecnológicas. Respecto a lo anterior, la UNESCO (2017), manifiesta que la educación rural, debe ser pensada desde la pertinencia real de los contextos.

En lo que corresponde a la categoría *Pertinencia*, dentro del instrumento aplicado en la sesión 5, los estudiantes respondieron a la pregunta: “¿Algo que puedo aplicar en mi vida o en mi escuela después de esta experiencia es?”, que lo aprendido se puede aplicar en la escuela, para crear zonas de bloques o trabajar en equipo, lo que sugiere que el aprendizaje adquirido a través de la Unidad Didáctica, propició una trascendencia del aula, a la escuela y comunidad. Lo que se fundamenta en que el currículo dentro de contextos rurales debe propiciar su aplicación a la vida diaria (Ramírez, 2024).

En relación con *Brechas tecnológicas*, los resultados arrojaron que:

Gráfico 10. Sesión 3. Pregunta 11.



Fuente: Elaboración propia (2025)



En el Gráfico 10, correspondiente a la Sesión 3, Pregunta 11: “Lo más difícil de construir hoy fue”, el 75% de los estudiantes identificaron como su principal dificultad el uso elementos y artefactos tecnológicos de la metodología STEM, lo que demuestra un persistente rezago en competencias tecnológicas, el cual ahonda la brecha de conocimientos técnicos específicos y la comprensión y aplicación de algunos recursos tecnológicos. Lo cual es afirmado por CEPAL (2020), el cual manifiesta que, la brecha digital no solo se refiere al acceso limitado a las tecnologías, sino también a las habilidades necesarias para utilizarlas y aprovechar sus beneficios.

En este sentido, el anterior análisis ayuda a esta categoría a evidenciar que aunque la implementación de la estrategia facilitó la adquisición de aprendizajes en competencias digitales, así como, su implementación dentro de su contexto rural, se necesita establecer procesos adaptados, actuales y que respondan a las necesidades actuales.

Desde la transversalidad, el análisis logró confirmar la viabilidad del microcurrículo basado en competencias STEM y gamificación, desde una perspectiva pedagógica pertinente y dentro de contextos rurales, toda vez, que se adapte en una estructura secuencial y progresiva de desarrollo de competencias tecnológicas retroalimentadas, que permitan habilidades manipulativas en los estudiantes, para su proceso exploración y construcción de su contexto.

El análisis integral de las dimensiones Educación STEM, Microcurrículo y Educación Rural evidenció patrones comunes que permiten comprender el impacto real de la unidad didáctica en el contexto de la I.E.R. Montenegro. En primer lugar, se observó un aumento sostenido en la motivación y participación estudiantil, demostrado por las escalas de Likert y las respuestas a los cuestionarios sobre uso de tecnología y gamificación



Asimismo, los estudiantes mostraron avances significativos en pensamiento lógico, creatividad, resolución de problemas y alfabetización tecnológica, particularmente durante la construcción de prototipos y la defensa de propuestas de solución. De manera transversal, se constató que las actividades contextualizadas permitieron que los estudiantes reconocieran problemáticas locales (como acceso al agua o condiciones escolares) como oportunidades para aplicar conceptos STEM, fortaleciendo la pertinencia de la estrategia en el entorno rural

Finalmente, la triangulación confirmó que los resultados responden directamente a los objetivos específicos de interpretación del contexto, diseño de la unidad y evaluación del impacto, evidenciando coherencia entre la propuesta metodológica y los hallazgos obtenidos.

A partir de los hallazgos obtenidos, se proyecta que la aplicación continua de este tipo de unidades didácticas STEM gamificadas puede generar impactos de largo plazo en el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y transversales en la población estudiantil rural. La mejora evidenciada en la motivación, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la participación activa sugiere que, si la institución incorpora progresivamente estas estrategias en su práctica pedagógica, podrían fortalecerse indicadores institucionales relacionados con rendimiento académico, apropiación tecnológica y permanencia escolar. Así mismo, la experiencia abre la posibilidad de consolidar procesos formativos más estables, en los que los estudiantes desarrollen hábitos de exploración, experimentación y pensamiento crítico que perduren a lo largo de su trayectoria educativa.

Conclusiones



En la presente investigación, se logró demostrar que la implementación de una unidad didáctica, como estrategia microcurricular STEM, con enfoque gamificado, constituye una alternativa pedagógica pertinente y objetiva, la cual contribuye al fortalecimiento de competencias científicas, tecnológicas, lógicas y colaborativas en estudiantes de educación primaria rural. Este esbozo preliminar se desarrolló bajo las teorías de J. Smith, quien refiere de las discrepancias existentes entre los contextos rurales y urbanos, lo expuesto por M. García, que subraya la necesidad de abordar estas diferencias y la necesidad de ofrecer un primer acercamiento en la contribución para la disminución del rezago educativo de estas zonas, al igual, Brown A, que argumenta el carácter esencial de las habilidades STEM en la calificación de los estudiantes en nuevas competencias digitales, lo que a su vez se alinea con lo planeado por Jhonson S. el cual hace un análisis de los desafíos y oportunidades para preparar a los estudiantes rurales para carreras STEM.

Lo que, a partir del diseño, la implementación y evaluación de la unidad, se logra dar respuestas precisas a los objetivos planteados y las preguntas de investigación.

Con relación al interrogante planteado, el cual se formula *¿Cómo contribuye una unidad didáctica STEM gamificada mediada por LEGO Education al fortalecimiento de competencias científicas, tecnológicas, lógico-matemáticas y colaborativas?*, en el análisis de los resultados se lograron evidenciar avances significativos en cada una de las dimensiones exploradas, las rúbricas para la recolección de los datos en las sesiones (5), permitieron observar en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento más analítico, lo que los llevo a formular soluciones funcionales a problemas reales de su entorno, así mismo, mostraron una mayor comprensión y uso de tecnologías, que permitieron fortalecer el trabajo participativo en sus diferentes roles en sus



equipos, por su parte, la estrategia STEM, permitió la mediación entre el componente práctico y teórico, al igual que la gamificación, generó una mayor motivación de los estudiantes al cumplimiento de las actividades.

Con relación al interrogante, *¿Qué cambios se evidencian en la motivación y participación estudiantil tras la implementación de actividades gamificadas?*, los resultados arrojaron que los estudiantes despertaron mayor interés por las actividades mediadas por las tecnologías, mostrando una mayor disposición para aprender a través de las actividades grupales. Los instrumentos de triangulación de los resultados como encuestas y escalas de Likert, trazaron altos niveles de satisfacción por la estrategia pedagógicas, principalmente en actividades donde construyeron, evaluaron y mejoraron sus propuestas de solución, al igual que el enfoque gamificado, permitió el fortalecimiento de la participación de los estudiantes por medio de asimilar los retos, misiones, la evaluación y la retroalimentación constante.

Por su parte, el cuestionamiento *¿Cuáles son las principales barreras y oportunidades para integrar metodologías activas en contextos rurales con recursos limitados?*, el estudio logró determinar la existencia de dos principales barreras, una de ellas se relaciona con el acceso a dispositivos tecnológicos, las evidencias mostraron que el 75% de los estudiantes manifestaron tener poca apropiación de recursos tecnológicos, lo que representa un rezago digital que se configura como acceso a material que afecta directamente los procesos de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, la implementación de la unidad didáctica, permitió desarrollar diferentes habilidades tecnológicas básicas, la combinación de LEGO con nuevos enfoques



metodológicos STEM, resultaron ser una estrategia adecuada para facilitar el aprendizaje sobre el uso de artefactos tecnológicos, permitiendo así, un aprendizaje sistemático, contextualizado y pertinente.

En cuanto a los objetivos de la investigación, se completó ampliamente lo propuesto, completando desde el diseño hasta la evaluación de la estrategia, los cuales se amplían a continuación:

Como primer objetivo específico, se planteó *interpretar las características pedagógicas, tecnológicas y socioculturales del contexto rural de la I.E.R. Montenegro, a fin de identificar necesidades educativas específicas que orienten el diseño de la unidad didáctica STEM gamificada*. El diagnóstico permitió identificar brechas tecnológicas, limitaciones en cuanto a acceso a recursos y poco desarrollo de competencias STEM, de igual forma, se logró evidenciar la capacidad creativa de los estudiantes, así como la pertinencia de la implementación de propuesta orientadas desde el contexto de los estudiantes, para fortalecer el aprendizaje significativo de los conceptos en las actividades educativas.

El segundo objetivo consistía en elaborar una unidad didáctica STEM con enfoque gamificado para estudiantes de grado cuarto. Para la cual se construyó desde las orientaciones de enfoque y principios de aprendizaje activo, por consiguiente, la unidad didáctica como una estructura coherente, progresiva y contextualizada logró integrar actividades con LEGO



Education, la cual permitió la ideación de soluciones, la construcción de prototipos y la sustentación de evidencias en cada una de las sesiones.

En relación con el último objetivo de la propuesta, este permitió evaluar el impacto de la unidad didáctica en los efectos del modelo aplicado en términos de motivación, desarrollo de habilidades STEM y pertinencia en el entorno rural. Este proceso se desarrolló a través de rúbricas, observaciones y cuestionarios que lograron reflejar procesos coherentes de creatividad y resoluciones de problemas por parte de los estudiantes, al igual que las competencias lógicas y alfabetización tecnológica. Lo que llevó a los estudiantes a manifestar que lo desarrollado en las actividades, podía ser aplicado en la institución y su cotidianidad, lo que ayuda a demostrar la pertinencia contextual de la unidad.

En síntesis, la unidad didáctica, no solo propició el fortalecimiento de las competencias STEM en los estudiantes, de igual forma desarrolló habilidades comunicativas, sociales y creativas, contribuyendo en la apropiación del uso de la tecnología, vista desde una óptica pedagógica funcional, evitando ser un simple instrumento de enseñanza, para consolidarse como un modelo replicable en diferentes contextos rurales, siempre que se agrupe procesos de formación del profesorado en estrategias sostenibles y uso de tecnologías manipulables dentro de los escenarios educativos.



Estas conclusiones son una recopilación de la propuesta de investigación, que hace un aporte significativo, a la innovación curricular en la educación rural, orientada a la disminución de las brechas digitales educativas, y el fortalecimiento de una educación pertinente y contextual.

De manera complementaria, la propuesta demuestra un importante potencial de proyección institucional y articulación con redes de maestros del ámbito rural. La unidad didáctica y el enfoque STEM gamificado pueden ser compartidos y replicados en comunidades de práctica docente, encuentros pedagógicos y espacios de formación continua, favoreciendo la difusión de metodologías activas contextualizadas y fortaleciendo el trabajo colaborativo entre instituciones educativas. Esta posibilidad de transferir la experiencia a otros escenarios rurales amplía el alcance del proyecto y contribuye a la consolidación de una cultura de innovación educativa, pertinente y sostenible, orientada a la reducción de brechas tecnológicas y al mejoramiento progresivo de las oportunidades de aprendizaje en la ruralidad colombiana.

Si bien los resultados obtenidos muestran aportes significativos, es necesario reconocer las limitaciones metodológicas que condicionan el alcance del estudio. La intervención se llevó a cabo con un grupo reducido de estudiantes, lo que limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a otros grados o instituciones. Asimismo, el desarrollo de la propuesta se realizó en un periodo de tiempo corto, lo que no permitió evaluar la permanencia de los aprendizajes o analizar su evolución en etapas posteriores.

Adicionalmente, el contexto rural implica limitaciones de infraestructura y recursos tecnológicos que influyeron en la dinámica de implementación y en la disponibilidad de materiales. Aunque estas condiciones fueron abordadas creativamente desde el diseño de la unidad didáctica, constituyen un aspecto relevante para orientar futuras investigaciones que



busquen ampliar, comparar o replicar la experiencia. Estas limitaciones no restan valor a los resultados, pero sí señalan la necesidad de profundizar en estudios longitudinales y ampliados que permitan seguir fortaleciendo el enfoque STEM en escenarios rurales.

Visión prospectiva del proyecto

Lecciones aprendidas

- El enfoque STEM desarrollado con estrategia de gamificación, permitieron que los estudiantes concibieran mayor motivación por el desarrollo de las actividades.
- El uso de una herramienta como LEGO Education, facilita el aprendizaje de conceptos con una mayor facilidad. Evidenciando que el trabajo de forma manual es muy pertinente en el contexto rural.
- El planteamiento de problemáticas reales desde el contexto de los estudiantes permitió que los retos y las actividades, fortalecieran la pertinencia de la estrategia curricular.
- La evidente falta de apropiación de conceptos y uso de artefactos tecnológicos al iniciar las sesiones, permiten demostrar la relevancia de la alfabetización tecnológica, de forma categórica en zonas rurales.
- Los procesos de retroalimentación entre estudiantes(pares), permitió el desarrollo de habilidades comunicativa, el pensamiento crítico y la reflexión de sus prototipos.
- La flexibilidad del diseño microcurricular, permitió que la unidad didáctica, se adaptara plenamente con las condiciones reales de la institución y su falta de infraestructura tecnológica.
- Con verifco que la rotación de roles debe ser planteada efectivamente, para permitir una distribución equitativa de las funciones.

Fortalezas de la propuesta.

- El diseño secuencial y progresivo de la unidad didáctica, permitió el avance paulatino de los estudiantes, desde la exploración hacia la sustentación oral.



- El diseño microcurricular STEM, logó evidenciar la correlación entre el diagnóstico, los objetivos de la investigación, las actividades propuestas y la evaluación, demostrando la calidad del proceso pedagógico,
- La investigación permitió crear un modelo pedagógico, replicable en otras instituciones con diferentes condiciones, dada su pluralidad de metodologías activas.
- La implementación, evidencio que, a pesar de la carencia de recursos, es posible generar experiencias que repercutan positivamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- La propuesta curricular STEM, permitió la contribución en los objetivos del desarrollo sostenible, relacionados con educación de calidad y la innovación.

Oportunidades de mejora.

- Fortalecer el aprendizaje de conceptos digitales básicos, previo a la implementación de la estrategia, para así, generar una mayor confianza frente a los retos programados.
- Aumentar la variedad de roles dentro de los equipos de trabajo, para que se dé una participación más homogénea y un fortalecimiento de habilidades de forma equitativa.
- Aumentar más los momentos de autoevaluación y coevaluación para contribuir en una autonomía y autorregulación óptima de su aprendizaje.
- Incrementar los tiempos de construcción e interacción de prototipo, para que permitan planteamientos más detallados y reflexivos.
- Establecer procesos de capacitación docente, para permitir la perdurabilidad de la estrategia, así como su transversalidad y gradual implementación curricular.
- Fortalecer los mecanismos de vinculación de los acudientes y/o padres de familia, en actividades que involucren actividades productivas del contexto.

Recomendaciones.

- Integrar la unidad didáctica dentro del proyecto educativo institucional, para garantizar su continuidad, y la contribución en competencias STEM.
- Emplear recursos complementarios de fácil acceso, para el desarrollo de las actividades prácticas, a diferencia de LEGO, para que se garantice la aplicabilidad en instituciones con presupuestos bajos.



- Contextualizar todos los planteamientos problematizadores de las actividades, para garantizar la pertinencia cultural, así como el arraigo de la escuela y la comunidad.
- Capacitar al personal docentes, en estrategias de gamificación, enfoque STEM, y uso de recursos de bajo costo para desarrollar actividades pedagógicas.
- Emplear una variada instrumentalización de recolección de datos (diarios de campo, registros audiovisuales, rúbricas descriptivas), para tener una amplia evaluación que integra diferentes aristas del aprendizaje.
- Crear vínculos institucionales, para garantizar el acceso a nuevos recursos tecnológicos, que permitan aumentar el impacto del proceso de alfabetización tecnológica.

Ideas de nuevos proyectos.

- Desarrollo de laboratorios STEM móviles de fácil acceso y bajo costo
- Crear comunidades municipales de aprendizaje en competencias STEM, orientadas al diseño metodológicos de estrategias curriculares innovadoras.
- Diseñar una propuesta metodológica multigrado y multinivel, para dar una continuidad de la propuesta a otros grados superiores e inferiores.
- Crear estrategias de capacitación en programación por bloques y robótica educativa orientadas en planteamientos STEM.
- Crear una plataforma de innovación comunitaria, para brindar soluciones tecnológicas a problemáticas comunitarias.

Consideraciones éticas

Esta propuesta de investigación, se enmarco en garantizar la participación voluntaria de los estudiantes, y con el consentimiento informados de la institución educativa y los padres de familia. Siempre se garantizó la privacidad de la identidad de los participantes, los cuestionarios



y rubricas se diseñaron con el fin de garantizar la reserva de nombres, imágenes y datos sensibles, sin una expresa autorización.

La investigación se desarrolló respetando el beneficio de los educandos, desde una perspectiva justa y equitativa, evitando cualquier practica que pudiera afectar física, académica o emocionalmente a los educandos. Las actividades fueron diseñadas en procura de la seguridad de los participantes, evitando la manipulación de artefactos que representaran un peligro para la integridad.

A lo largo de las sesiones se mantuvo un trato amable y respetuosos hacia los estudiantes, reconocimiento y respetando su diversidad cultural, social y cognitiva, de igual forma, se tuvieron en cuenta los diferentes ritmos de aprendizajes y las necesidades particulares de los estudiantes, evitando prácticas que se constituyan como presión o una competencia desleal.

Todos los datos recolectados, fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y pedagógicos, al tiempo que se respetó su uso adecuado y de respeto. Así mismo, la estrategia garantizo la inclusión y participación equitativa de los educandos, evitando incurrir en situaciones que puedan constituir discriminación y no participación por cualquier tipo de sesgo, edad o género.

A su vez, la investigación no genero algún tipo de compensación monetaria para los estudiantes, ni para los padres de familia, ni limito de alguna manera el acceso equitativo de los



recursos disponibles durante las sesiones, se garantizó la transparencia de los procesos investigativos, informando a la institución los alcances, limitaciones y demás temas concernientes a la exploración desarrollada.

Referencias

- Bybee, R. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. National Science Teachers Association.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 9-15.
- García, M. (2020). Addressing the Rural-Urban Educational Gap: Strategies for Improvement. *Rural Education Quarterly*, 36(4), 589-604.
- González, R. (2020). Designing STEM Curricula for Rural Primary Education: Challenges and Strategies. *Rural Curriculum Development Journal*, 39(3), 221-238.
- LEGO® Education. (s.f.). Learning through play. Recuperado de <https://education.lego.com>.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Domínguez, P. M., María, O., Oliveros, A., Marcos, R., Coronado, A., Benjamín, O., & Salas, V. (2019). Engineering challenges: a STEM+A educational approach in the 4.0 industrial revolution Palabras clave (Vol. 19).



Guzmán, A. M. (2024). Gestión curricular integradora para el aseguramiento Gestión curricular integradora, para el aseguramiento del aprendizaje: una apuesta por la calidad de la educación superior Tesis Doctorado.

Medina, J. M., Benites Valverde, L. A., Medina, L. M., & Meza Arguello, D. M. (2025). The use of ICTs in rural contexts: barriers, opportunities and educational proposals Autores. Sage Sphere in Artificial Intelligence, 3(1), 1–12. <https://orcid.org/0000-0001-5825-9312>. <https://sagespherejournal.com/index.php/SSAI/article/view/92>

Ramírez Rincón, J. C. (2024). El currículo rural en Colombia. Problematización e institucionalización de la educación rural. Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano, 5(4), 472–600. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i4.379>

Rodríguez, A., Pibaque, M., San Lucas, S., Figueroa, L., Ayón, M., Vásquez, M., Maque, A., & Figueroa, M. (2023). Stem+f. una propuesta educativa del siglo xxi (1st ed.). <https://editorialalema.org/libros/index.php/alema>

Román Machado, E. (2022). El Microcurrículo, su Expresión e Implementación en las Modalidades Formativas Emergentes en Contextos de Incertidumbre. Revista Conocimiento Investigación y Educación. CIE, 2(15), 67–79. <https://orcid.org/0000-0001-7863-9793>

Tovio, J. (2017). El Desafío de la Educación Rural. Revista Oratores, 5, 69–85. <https://doi.org/10.37594/oratores.n5.111>

Wing, J. M. (2006). 1118178.1118215. Communications of the acm University, Pittsburgh, PA., 49, 3.

Pinto-Llorente, AM (2022). Desarrollo del pensamiento computacional con Lego Education WeDo en 4.º de Primaria: Un estudio de caso. Antología de investigación sobre



pensamiento computacional, programación y robótica en el aula (Vol. 1, pp. 156-174).

IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-2411-7.CH008>

Posso-Pacheco, R. J., Barba-Miranda, L. C., Rodríguez-Torres, Á. F., Núñez-Sotomayor, L. F. X., Ávila-Quinga, C. E., & Rendón-Morales, P. A. (2020). Modelo de aprendizaje microcurricular activo: Una guía de planificación áulica para Educación Física. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 294-311.

Revista Iberoamericana de Educación (RIE). (s.f.). Acción educativa y desarrollo humano en la universidad de hoy. *Revista Iberoamericana de Educación*, (59), 1-14.

<https://rieoei.org/RIE/article/view/937/1776>

Canales, M., & Alvarado, R. (2017). La entrevista semiestructurada como herramienta de investigación cualitativa. *Revista Aportes para la Investigación Social*, (22), 33-45.
Recuperado de

<https://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/adiv/article/download/3313/2026>

Barbour, R. (2018). Los grupos focales en la investigación cualitativa. *Revista de Ciencias Sociales*, 24(3), 121-134. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7878893>

Arguello-Guevara, J. V. (2025). El Método STEM como Recurso Pedagógico de Innovación Curricular para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Comunidades Educativas de Contexto Vulnerable. *Revista Docentes 2.0*, 18(1), 278–290.

<https://doi.org/10.37843/rtd.v18i1.611>

Ariza, M. R., & Armenteros, A. Q. (2014). ICT and meaningful science learning. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(1), 101–115. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.433>

Calero, D. C. A., Ortiz, M. D. M., Torres, J. L. C., Ramírez, L. E. R., Saldarreaga, J. M. V., & Espín, C. R. C. (2024). Integración de la cultura maker en la educación primaria: fomentando la creatividad y el pensamiento crítico. *South Florida Journal of Development*, 5(12), e4886.

<https://doi.org/10.46932/sfjdv5n12-087>



- Díaz-Barriga, Á. (2013). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA.
- Echavarría G., C. V., Vanegas García, J. H., González Meléndez, L., & Bernal Ospina, J. S. (2019). La educación rural “no es un concepto urbano.” *Revista Universidad de La Salle*, 1(79), 15–40. <https://doi.org/10.19052/ruls.voll.iss79.2>
- Guerrero-Altamirano, N. L. (2023). Metodologías activas y gamificación para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de sexto grado. *YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas*, 2(1), 203–215. <https://doi.org/10.59343/yuyay.v2i1.40>
- Guiniguada, E., Ramos, R., Ana, P., Cid, I., Arcadio, C., Díaz, S., Rey, U., & Carlos, J. (2025). Aprendizaje Basado en Problemas y STEM, en Secundaria y Bachillerato: Revisión Sistemática Problem-Based-Learning and STEM, in Secondary and Baccalaureate: A Systematic Review. 34, 212–227. <https://doi.org/10.20420/ElGuiniguada.2013.333>
- María, A., & Cámara, N. N. (2024). MIRADA PROPOSITIVA PARA CONTRARESTAR EL VACIAMIENTO PEDAGÓGICO DESDE LAS PLATAFORMAS DE PARTICIPACIÓN.
- Martínez, A., Ocaña, J., & Parreño, A. (2024). Pedagogía crítica y transformadora de la realidad social y educativa de los estudiantes de tercer nivel. *REVISTA INVECOM*, 5. www.revistainvecom.org
- Ortega Macias, L. N. (2025). Integración de la educación STEM para fortalecer el pensamiento científico y la creatividad en el aula. *Polo Del Conocimiento*, 10(10), 46–66. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i10.10519>
- Peirano, C., & Puni Estévez, S. (2015). Educación rural: oportunidades para la innovación Rural schools: opportunities for innovation. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6, 53–70.
- Soto-Zuluaga, A., & Bustamante Rodríguez, M. de la M. (2025). The STEM Approach in Educational Innovation: A Look at Teachers’ Didactic Dispositions. *European Public and Social Innovation Review*, 10. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1276>



- Ramírez, A. A., & Cruz, L. M. Z. (2022). Educación (rural) en tiempos de pandemia: brecha digital y desigualdad social. *Espacio Sociológico*, (2), 74-89.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/sociologico/article/view/5492>
- Lobo, A. H. (2021). Acercamiento a la realidad educativa en las escuelas del sector rural venezolano. *Revista Scientific*, 6(19), 264-278.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9592239>
- Pin-Zambrano, J. B. (2024). Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Educación Rural de Ecuador. *Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 10(18), 237-259.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30292024000100237
- Gómez, N. P., & Orozco, M. R. (2024). Articulación de la Ruralidad del Cauca al Concepto de Prácticas Pedagógicas desde el Grupo de Historia de las Prácticas Pedagógicas Año 2012. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4933-4954.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/11695>
- Huamán, E. L. M., Benites, E. D. F., & Morales, R. A. Q. (2022). Innovación educativa y práctica pedagógica docente en instituciones educativas rurales en el Perú en tiempos de pandemia. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 24(1), 62-78.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8482880>
- Arias-De-La-Cruz, I. A., & Vergara-Ibarra, J. L. (2024). Metodología STEM para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Superior. *MQRInvestigar*, 8(4), 5845-5867. <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/2063>
- Pacheco, J. M. A., Quispe, A. S. L., Torres, E. F. P., & Bruno, S. E. V. (2025). El enfoque STEM en la formación de competencias investigativas y del pensamiento crítico en Educación Superior. *Clío. Revista de Historia, Ciencias Humanas y Pensamiento Crítico.*, (10), 1140-1164. <https://ojs.revistaclio.es/index.php/edicionesclio/article/view/331>
- Manuel, A. A. E. (2025). STEMCRAFT: desarrollo de kits educativos STEM con tecnología de fabricación digital para fortalecer el aprendizaje en Colombia.



<https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/a2dd4409-eb0d-4803-bc40-959f78bfb666>

Villalba, W. O. A., Carrillo, M. D. J. M., Basantes, S. F. C., & Jaya, H. G. A. (2024). Educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la educación básica: integración curricular y efectividad, una revisión desde la literatura. *Polo del Conocimiento*, 9(2), 2026-2045. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6651>

Arabit-García, J., Prendes-Espinosa, M. P., & Serrano, J. L. (2023). Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 22(1), 89-106. <https://relatec.unex.es/index.php/relatec/article/view/4471>

Morales, J. M. C., Merchán, M. A. S., Litardo, J. E. T., & Caicedo, J. P. P. (2024). Relación entre las técnicas de aprendizaje dinámicas de la gamificación para el desarrollo de la motivación escolar en estudiantes de noveno de básica. *Polo del Conocimiento*, 9(7), 150-172. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/7494>

Sánchez-Arévalo, B. M., Valenciano-Valcárcel, J., & Fernández-César, R. (2025). Análisis sobre el uso de la Gamificación en Educación Matemática en Primaria: Una Revisión de la Literatura. *Journal of Research in Mathematics Education*, 14(1), 30-55. <https://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/redimat/article/view/16133>

Opino, C. B. (2025). Revisión Sistemática: Gamificación Sin Recursos Digitales y su Impacto en la Inteligencia Lógico-Matemática. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 9(1), 6501-6522. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10077087>

Patiño, D. Y., Padrón, C. A., & García, D. A. (2024). Resolución de Problemas Matemáticos desde el Aprendizaje Basado en Retos a través. *biología*, 2(5), 249-266. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/c013492e-23b2-43da-8861-77b82817a24e/content>



Curay Correa, P., & Ramón, L. P. (2021). El storytelling en la gamificación: Planificación de una guía didáctica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 6(2), 110-123.

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2550-65872021000200110&script=sci_arttext

Canacuan Rosero, F. U. (2021). Robótica educativa Lego Mindstorms e Innobot, en el departamento de Nariño, municipio Linares, Institución Educativa Luis Carlos Galán de Tabiles (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá–Colombia.). <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/88fc32f6-0513-4884-9c95-13e287f98e5a/content>

Sandoval Pabón, O. Y. Uso de material manipulativo y las tic en el desarrollo de competencias de matemáticas en primaria. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/68851>

Gómez, E. P. V., Buitrago, J. E. Q., Hernández, A. E. M., & Pineda, D. O. M. (2025). Robótica educativa para el desarrollo del pensamiento computacional: Un estudio en escuela rural de Colombia. *Revista Portuguesa de Educação*, 38(2), e25021-e25021.

<https://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/36792>

Loayza, K. V. C. (2024). Transformando la Educación Básica: Retos y Perspectivas de la Inteligencia Artificial. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(2), 01-17.

<https://revistavitalia.org/index.php/vitalia/article/view/113>

Vásquez, L. F. O., Ochoa, B. G. A., Urgiles, C. A. A., Cedeño, C. R. P., & Nazareno, L. I. M. (2025). Implementación de estrategias STEM gamificadas para el desarrollo del pensamiento científico y la motivación en Educación General Básica. *Perspectiva XXI*, 3(4), 106-130.

<https://perspectivaxx1.com/index.php/file/article/view/19>

Calvo-Utrilla, M., Paños, E., & Ruiz-Gallardo, J. R. (2025). *La educación STEM a debate desde la Didáctica de las Ciencias*. Universidad de Cádiz.

<https://rodin.uca.es/handle/10498/37512>

Márquez, O. Y. G. (2022). *Desarrollo de la competencia investigativa: una mirada desde el microcurrículo*. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 5(1), 160–170.

<https://revistages.com/index.php/revista/article/view/83>



Pérez-López, I. J., & Navarro-Mateos, C. (2022). *Gamificación: Lo que es no es siempre lo que ves*. *Sinéctica*, (59), 1–23.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2022000200301

LEGO Education. (s.f.). *Recursos educativos LEGO Education*.

<https://education.lego.com/es-es/>

Ariza, Y. L. B., & Durán, N. Y. C. (2022). *La deserción escolar en educación rural*.

Conocimiento, Investigación y Educación (CIE), 2(15), 14–27.

https://www.researchgate.net/publication/382758314_La_Desercion_Escolar_en_Educacion_Rural

Kroff, F. J., Saldivia, V. V., Cardenas, E. S., & Ferrada, C. (2025). Desarrollando habilidades del siglo XXI a través del enfoque STEAM en la escuela rural insular chilena. *Revista Espacios*, 46(03).

<https://www.revistaespacios.com/a25v46n03/a25v46n03p23.pdf>

Galeano, G. L. U., Zea, M. S. Q., Peñaloza, A. R., & Diaz, A. H. (2025). STEAM: Innovación Curricular para Escuelas Rurales. *Revista Senderos Pedagógicos*.

<https://ojs.tdea.edu.co/index.php/senderos/article/view/1881>

Trujillo, F. K., & Ferrada, C. F. (2025). Explorando la actitud y expectativas en estudiantes de enseñanza primaria hacia el aprendizaje STEAM: un enfoque multidimensional en escuelas rurales en la insularidad de Chile. *Educación*, 34(67), 130–152.

<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/32210>

Silva-Hormazábal, M., & Alsina, Á. (2023). STEAM para la sostenibilidad: integrando la educación estadística y científica en un contexto rural. *Revista Innovaciones Educativas*, 25(39), 188–204.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-41322023000200188&script=sci_arttext

Mármol, G. S. Z., Díaz, Á. J. O. R., & Guerschanik, P. (2025). Análisis de impacto de la metodología STEM en la educación paraguaya: un estudio de casos basado en el programa



‘Programadores del Futuro’ durante el periodo 2022. *South Florida Journal of Development*, 6(2), e4987.

<https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/4987>

Solís-Ortega, R., Calderón-Arce, C., Brenes-Torres, J. C., Chavez-Montoya, C., Mejía, K. L., & Gairaud, J. P. C. (2025). Robótica educativa: Un estudio del estado del arte. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (40), e6.

<https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/3273>

Orozco, J. G. R., Sierra, É. A. V., & Giraldo, D. I. A. (2024). Una estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas en el contexto rural colombiano desde el enfoque STEM centrado en meteorología. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 13(1), 23–57.

<https://revistas.uva.es/index.php/edmain/es/article/view/8180>

Gómez, E. P. V., Buitrago, J. E. Q., Hernández, A. E. M., & Pineda, D. O. M. (2025). Robótica educativa para el desarrollo del pensamiento computacional: Un estudio en escuela rural de Colombia. *Revista Portuguesa de Educação*, 38(2), e25021.

<https://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/36792>

Reyes, F. C. (2025). *STEM en instituciones educativas de educación básica y media en la ciudad de Montería* (Tesis doctoral). Universidad de Córdoba.

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/4fa97dc1-6f43-4b2e-8689-96b9cf0a565c/content>

Vieda Betancourt, M. J. (2023). *Un viaje a través de la electricidad: un enfoque STEM para niños* (Tesis de maestría). Universidad de los Andes.

<https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/74284889-88e7-40f7-8c85-bc0521342577>

Arguello-Guevara, J. V. (2025). El Método STEM como Recurso Pedagógico de Innovación Curricular para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Comunidades Educativas de Contexto Vulnerable. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 18(1), 278–290.

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02662025000100278



Moya Ortiz, I. A., & Díaz Rodríguez, M. E. (2023). *La gamificación en la educación básica primaria en Colombia*. Universidad El Bosque.

<https://repositorio.unbosque.edu.co/items/b42528e2-a033-4c48-9caa-e8d976a16d9c>

Bello, A. S. G. (2024). Prácticas Pedagógicas y TIC: Elementos Integradores para la Innovación Educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 7408–7425.

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/12913>

Ríos Gallego, A. (2024). *Características de las pedagogías activas, como estrategias de innovación, que posibilitan la conformación de comunidades académicas, en las prácticas educativas del Colegio Cumbres de Envigado (Antioquia)*. (Tesis doctoral). Corporación Universitaria Minuto de Dios.

<https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/ca16ccd2-2f4c-4c50-9f89-abad15edbf05/content>

Castrillón, M. M. C., & Moreno, J. O. (2021). La tecnología, una estrategia de innovación educativa para los niños de preescolar aprobada por los maestros y padres de familia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía (RIIEP)*, 14(1), 103–131.

<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/6001>