



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades

Máster Universitario en Tecnología Educativa
y Competencias Digitales

Proyecto de gamificación de robótica en 6º
de educación básica secundaria del
Colegio Inmaculado Corazón de María
mediante el ABP

Trabajo fin de estudio presentado por:	Daniela Londoño Renteria
Especialidad:	Proyecto de Innovación
Director/a:	Ana María Bautista Villamizar
Fecha:	01 – 07 – 2026

Resumen

El presente proyecto de innovación educativa propone el diseño de una estrategia de gamificación orientada a fortalecer la motivación hacia el aprendizaje de la robótica en estudiantes de sexto grado de educación básica secundaria. La propuesta parte de las dificultades de interés y participación que surgen en esta disciplina, por lo que se diseña una experiencia didáctica en la plataforma Genially basada en la narrativa de Roblox como recurso cercano y atractivo para los estudiantes. La estrategia, denominada *“Roblox: Misión girasol-SolarQuest”*, se organiza como una secuencia de misiones que guían el proceso de aprendizaje para la construcción de un prototipo de girasol seguidor de luz. El diseño integra contenidos relacionados con robótica, electrónica y programación mediante metodologías activas y trabajo colaborativo, con el objetivo de promover la participación, resolución de problemas y desarrollo de competencias propias del área. Por consiguiente, esta propuesta configura una visión integradora del proceso de enseñanza-aprendizaje orientada al desarrollo de competencias del siglo XXI y a la resolución de problemáticas cercanas al contexto de los estudiantes mediante el diseño y la creación de prototipos robóticos.

Palabras clave: gamificación, metodologías activas, enfoque STEAM, motivación, ABP.

Abstract

This educational innovation project proposes the design of a gamification strategy aimed at sixth-grade middle school students', in order to reinforce the motivation to robotics learning. The proposal addresses the lack of interest and participation commonly observed in this subject by developing a learning experience on the Genially platform based on the Roblox narrative, a familiar and engaging resource for students. The strategy, entitled Roblox: Sunflower Mission - SolarQuest, is organized as a sequence of missions that guide students through the construction of a light-tracking sunflower prototype. The design integrates robotics, electronics, and programming concepts through active learning methodologies and collaborative work, fostering participation, problem-solving, and the development of skills related to the subject. Consequently, this proposal presents an integrated approach to the teaching and learning process, promoting the development of 21st-century skills and encouraging students to address real-world challenges through the design and creation of robotic prototypes.

Keywords: gamification, active methodologies, STEAM approach, motivation, ABP.

Índice de contenidos

1.	Introducción	8
1.1.	Justificación y planteamiento del problema	10
1.2.	Objetivos del trabajo	11
1.2.1.	Objetivo General.....	11
1.2.2.	Objetivos Específicos	11
2.	Marco teórico.....	12
2.1.	Tecnología educativa, motivación y aprendizaje activo en secundaria	13
2.2.	Competencias del siglo XXI y pensamiento computacional	14
2.3.	Robótica educativa como estrategia didáctica	16
2.4.	Aprendizaje Basado en Proyectos aplicado a la robótica.....	18
2.5.	Enfoque STEAM e interdisciplinariedad en proyectos tecnológicos.....	19
2.6.	Gamificación como estrategia para fortalecer la motivación	21
2.7.	Integración de gamificación, ABP, robótica educativa y STEAM.....	23
2.8.	Contexto curricular colombiano y pertinencia para Tecnología e Informática	25
3.	Contextualización y diseño del proyecto de innovación.....	26
3.1.	Contextualización del proyecto de innovación	27
3.2.	Personas destinatarias del proyecto de innovación.....	28
3.3.	Objetivos, contenidos y competencias del proyecto de innovación.....	28
3.3.1.	Objetivo general:	28
3.3.2.	Objetivos específicos:	28
3.4.	Elementos curriculares	29
3.5.	Metodología del proyecto de innovación	30
3.6.	Fases de implementación	33
3.7.	Recursos.....	34

3.8.	Cronograma del proyecto de innovación	35
3.9.	Sesiones del proyecto de innovación	36
3.10.	Evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje	43
3.11.	Criterios de evaluación	43
3.12.	Medidas de atención a la diversidad	46
4.	Evaluación del Proyecto de Innovación	48
5.	Conclusiones.....	50
5.1.	Limitaciones y prospectiva	52
	Referencias bibliográficas.....	53
	ANEXOS.....	58
	Anexo A. Encuesta diagnóstica de habilidades Maker y narrativa gamificada	58
	Anexo B. Componentes del sistema de gamificación: Mecánicas, equipos y roles	59
	Anexo C. Fichas de trabajo y guías de aprendizaje para el estudiante	60
	Anexo D. Instrumentos y actividades de evaluación de la propuesta didáctica	61
	Anexo E. Material didáctico multimedia y recursos de apoyo digital	63

Índice de figuras

Figura 1. <i>Captura de pantalla de la encuesta inicial en Google Forms</i>	58
Figura 2. <i>Captura de pantalla de la presentación de la narrativa</i>	59
Figura 3. <i>Insignias para recompensa gamificada</i>	60
Figura 4. <i>Captura de pantalla de guía de la actividad practica “Diseña con el sol”</i>	60
Figura 5. <i>Guía de las actividades de comprensión</i>	61
Figura 6. <i>Captura de pantalla de evaluación diagnostica: Partes de un robot</i>	61
Figura 7. <i>Captura de pantalla de juegos evaluativos de la gamificación</i>	62
Figura 8. <i>Captura de pantalla de evaluación en plataforma Wayground sobre circuitos eléctricos</i>	62
Figura 9. <i>Guía de observación técnica del proceso de construcción sesión 6 y sesión 7</i>	62
Figura 10. <i>Capturas de pantalla de formatos de heteroevaluación y autoevaluación</i>	63
Figura 11. <i>Captura de pantalla de Muro digital y creación de avatar en Genially</i>	63
Figura 12. <i>Captura de pantalla de presentaciones digitales</i>	64
Figura 13. <i>Captura de pantalla de podcast sobre funciones de programación básicas</i>	64
Figura 14. <i>Actividad interactiva de rompecabezas sobre el proceso de instalación del entorno de desarrollo de Arduino</i>	64
Figura 15. <i>Pasos para la Instalación del Entorno de Desarrollo Integrado de Arduino y Carga de Programas</i>	65
Figura 16. <i>Muro digital para presentación y votación de diseño</i>	65

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Relación áreas STEAM, aporte al prototipo del girasol seguidor de luz</i>	19
Tabla 2. <i>Articulación entre gamificación, ABP y Robótica educativa y STEAM</i>	24
Tabla 3. <i>Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en Colombia</i> ...	29
Tabla 4. <i>Matriz de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de la propuesta</i> ..	30
Tabla 5. <i>Descripción de fases de implementación de secuencia gamificada</i>	33
Tabla 6. <i>Matriz de recursos para la implementación de la secuencia gamificada</i>	34
Tabla 7. <i>Cronograma de actividades de aprendizaje</i>	35
Tabla 8. <i>Sesión 1</i>	36
Tabla 9. <i>Sesión 2</i>	37
Tabla 10. <i>Sesión 3</i>	37
Tabla 11. <i>Sesión 4</i>	38
Tabla 12. <i>Sesión 5</i>	39
Tabla 13. <i>Sesión 6</i>	40
Tabla 14. <i>Sesión 7</i>	41
Tabla 15. <i>Sesión 8</i>	41
Tabla 16. <i>Matriz organizacional de evaluación</i>	44
Tabla 17. <i>Rúbrica de evaluación</i>	44
Tabla 18. <i>Matriz escala de evaluación institucional</i>	46
Tabla 19. <i>Matriz DAFO</i>	48
Tabla 20. <i>Matriz Organización de los equipos en base al universo SolarQuest</i>	59
Tabla 21. <i>Matriz de roles aula maker y responsabilidades específicas</i>	59
Tabla 22. <i>Sistema de canje de símbolos de energía</i>	60
Tabla 23. <i>Lista de cotejo para la simulación en Tinkercad</i>	62
Tabla 24. <i>Lista de cotejo del proceso de construcción sesión 6 y sesión 7</i>	62

1. Introducción

La creciente incorporación de las tecnologías de la comunicación y la información en el ámbito educativo contribuye a facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, al brindar múltiples formas de acceso, organización y representación del conocimiento. La inmediatez y facilidad para enriquecer las experiencias formativas y conectar los contenidos escolares con los intereses de los estudiantes plantea una oportunidad hacia la adquisición integral de saberes. No obstante, tal premisa evidencia la necesidad de innovar las prácticas pedagógicas, ya que muchos currículos aún se perciben como poco atractivos frente a los entornos digitales frecuentemente por los estudiantes. Desde esta perspectiva, la motivación hacia el aprendizaje depende en gran medida de la capacidad del docente para integrar estrategias didácticas, significativas y acordes a las dinámicas tecnológicas de la actualidad.

Esta propuesta responde a la necesidad de explorar estrategias pedagógicas innovadoras que permitan la integración de la tecnología como herramienta de aprendizaje activo en el grado sexto de básica secundaria, favoreciendo así al desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI. En relación a esto, Masaquiza et al. (2024) señalan que competencias como pensamiento crítico, creatividad, colaboración y resolución de problemas resultan vitales para enfrentar los desafíos de un mundo en constante evolución. Frente a este contexto, la robótica educativa surge como una alternativa pedagógica que articula dichas competencias de manera práctica, situando al estudiante como eje de su propio aprendizaje.

Fernández et al. (2021), afirman que “la robótica es una herramienta efectiva para mejorar las habilidades como la creatividad, la colaboración, el trabajo en equipo, la comunicación y las habilidades sociales”, lo que la convierte en una disciplina que favorece el aprendizaje de los estudiantes frente a los desafíos del siglo XXI. Por medio de la construcción de prototipos robóticos, los estudiantes pueden integrar las tecnologías y herramientas que usan constantemente. Además de enseñar aspectos procedimentales relacionados con la ingeniería, electrónica y programación, la robótica se articula con la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), enfoque que, según Jiménez-Jiménez (2025), ha cobrado creciente relevancia como estrategia para modernizar la educación y preparar a los estudiantes para enfrentar demandas tanto globales como locales.

Precisamente, la riqueza del enfoque STEAM proviene de su articulación con otras metodologías activas para una consecución de objetivos asertiva. El ABP (aprendizaje basado en proyectos) mediado por la robótica educativa es una estrategia innovadora y significativa, además posibilita el desarrollo interdisciplinario (Zúñiga Tinizaray y Marín Juarros, 2025). En este aspecto, Ramos-Lizcano et al. (2022) sostiene que la implementación del enfoque STEAM se apoya en estrategias adaptadas al contexto y la cultura de los estudiantes, destacando el aprendizaje activo. Cabe señalar que la integración de estas disciplinas ubica al docente como un guía que proporciona las condiciones necesarias para que los estudiantes sean gestores, creadores y constructores de su conocimiento a partir de la creación de robots.

A estas estrategias se suma la gamificación como recurso pedagógico adicional para lograr un aumento motivacional por el aprendizaje en los estudiantes. Según Gaitán (2013), es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo para mejorar los procesos en el aula, fortalecer las diversas habilidades o recompensar diferentes acciones de los estudiantes. La articulación de esta metodología con la robótica y el ABP potencian la participación activa en el aula. En el marco educativo colombiano, Acosta y Mendoza-Moreno (2020) esbozan que se puede incluir la robótica en las dinámicas escolares por medio del estándar curricular de tecnología e informática (TI), ya que demuestra una reflexión crítica de la relación entre tecnología y sociedad por medio de la comprensión, participación y reflexión para la alfabetización tecnológica.

En consecuencia, el presente estudio propone el diseño de una propuesta gamificada dirigida a estudiantes de sexto de básica secundaria, en la cual se integra el aprendizaje basado en proyectos como metodología central. Además, se consideran las fases propias de las metodologías activas procurando incorporarlas en la práctica del aula para fomentar el aprendizaje mediante estímulos positivos y dinámicas enriquecedoras. Se espera que la intervención contribuya a transformar los procesos pedagógicos en el aula y que propicie experiencias significativas, motivadoras e interdisciplinarias, con coherencia con las competencias formativas requeridas en el siglo XXI.

1.1. Justificación y planteamiento del problema

Los estudiantes de educación básica y media están cada vez más expuestos a los avances tecnológicos y usan cotidianamente herramientas digitales que ofrecen información rápida y accesible. Aunque tales desarrollos facilitan y automatizan múltiples tareas, también exigen ajustes en las dinámicas sociales, familiares y escolares. En el ámbito educativo, surge la necesidad de adaptarse a esa inmediatez y de competir por la atención de los estudiantes, dado que los bajos niveles de motivación demandan estrategias de enseñanza activas que fomenten el interés, generen emociones y promuevan la participación activa del estudiantado en el proceso de aprendizaje.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022) publicó una nota técnica que evidencia los niveles de deserción escolar en el país y señala la falta de motivación hacia el aprendizaje, este factor incide en el abandono de las instituciones educativas. La situación también se manifiesta en el aula de sexto de básica secundaria del colegio Inmaculado Corazón de María, en la asignatura de robótica, pues, dado su carácter de corte técnico y científico, revela una desconexión del estudiantado frente a los contenidos curriculares. Esta materia exige tolerancia a la frustración a causa del proceso de depuración de errores mediante ensayo y ajuste, además, los estudiantes perciben escasa relación entre la robótica y su contexto cotidiano, lo que aminora la utilidad atribuida a la asignatura.

La desmotivación en el bachillerato es una problemática documentada mediante el análisis de casos latinoamericanos. En Ecuador, Abad Zarate et al. (2025) realizaron un estudio del tema con 100 estudiantes, cuyos resultados evidenciaron variaciones significativas en los niveles de motivación y señalaron que no es posible atribuir tal desmotivación a una causa única, sino que podría vincularse a la falta de estrategias adecuadas para fomentar el interés y participación activa en el aprendizaje. Por consiguiente, se debe promover un ambiente educativo estimulante, este podría darse a partir de metodologías activas.

La presente propuesta responde a la necesidad de motivar el aprendizaje y afianzar los procesos en el aula. El aprendizaje basado en proyectos, es una herramienta que se vincula con facilidad a la robótica y a sus ejes orientadores, Sosa Cortez et al., (2025) manifiestan que el ABP impulsa el desarrollo de habilidades esenciales como el trabajo en equipo, resolución de problemas y la comunicación, ya que los estudiantes colaboran, investigan y presentan sus

descubrimientos de manera organizada. Esta metodología activa no solo aumenta el interés y la motivación por lo contenidos, sino que también contribuye a estimular y desarrollar las habilidades propias del siglo XXI necesarias para afrontar los desafíos actuales del mundo. Por medio del desarrollo de proyectos de manera colaborativa y guiados por una pregunta problema, los estudiantes pueden relacionar la robótica como una herramienta para dar soluciones creativas a las dificultades que evidencian en su vida diaria. Asimismo, la gamificación ofrece la posibilidad de estimular el aprendizaje multidisciplinar de manera sencilla y cercana a los intereses de los estudiantes.

1.2. Objetivos del trabajo

1.2.1. Objetivo General

El objetivo general de trabajo es diseñar una propuesta de innovación educativa, basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) dirigida a estudiantes de 6° de básica secundaria que promueva la motivación y el desarrollo de competencias en robótica a través de la construcción de un robot girasol seguidor de luz y de actividades colaborativas que faciliten un aprendizaje activo e interdisciplinario.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar la literatura científica sobre la gamificación, la robótica educativa y el aprendizaje basado en proyectos como estrategias pedagógicas para el desarrollo de competencias del siglo XXI en la educación secundaria.
- Diseñar instrumentos de evaluación para valorar la eficacia de la propuesta gamificada en relación con la motivación, adquisición de competencias en robótica y aprendizaje colaborativo.
- Identificar las características educativas del contexto colombiano con el currículo de tecnología e informática en 6° de bachillerato para diseñar la propuesta gamificada.
- Diseñar una propuesta didáctica gamificada basada en el enfoque STEAM y la integración interdisciplinar de la robótica en el aula.

2. Marco teórico

El presente marco teórico fundamenta la propuesta de innovación educativa orientada al diseño de un proyecto gamificado de robótica para estudiantes de sexto de educación básica secundaria del Colegio Inmaculado Corazón de María, la intervención se apoya en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y en la construcción de un robot girasol seguidor de luz, con el propósito de articular la robótica educativa, el enfoque STEAM, la gamificación y el aprendizaje activo en una experiencia interdisciplinaria, contextualizada y coherente con las necesidades del aula. En este sentido, el apartado organiza los referentes conceptuales desde una lógica progresiva: primero se abordan la tecnología educativa, la motivación y el aprendizaje activo; luego, las competencias del siglo XXI y el pensamiento computacional; después, la robótica educativa, el ABP, STEAM y la gamificación; finalmente, se plantea su integración pedagógica y curricular en el contexto colombiano.

De manera complementaria, este apartado responde al primer objetivo específico del TFM, centrado en analizar la literatura científica sobre gamificación, robótica educativa, ABP y competencias del siglo XXI en educación secundaria; A partir de las fuentes revisadas, se sostiene que la innovación no depende únicamente de incorporar dispositivos o plataformas digitales; por el contrario, exige una intervención didáctica situada, una secuencia de trabajo coherente y una conexión real con los intereses identificados en el aula, por tanto, desde esta perspectiva, el robot girasol seguidor de luz no se comprende solo como un artefacto técnico, sino como un producto de aprendizaje que integra electrónica, Ciencias Naturales, diseño, programación y resolución de problemas.

Así, el marco teórico asume una postura crítica frente al uso de la tecnología en la escuela; y aunque los recursos digitales pueden favorecer la participación, el aprendizaje activo y la motivación, Parra y Agudelo (2022) advierten que la innovación educativa no surge de la tecnología por sí misma, sino de la forma en que estas herramientas se incorporan a las prácticas pedagógicas; Por tanto, una propuesta apoyada en Genially, Roblox, Tinkercad, Arduino y Aula Maker debe ir más allá del atractivo visual o lúdico, cada herramienta necesita cumplir una función dentro del proceso de comprensión, construcción, prueba y mejora del prototipo robótico, de modo que el marco teórico actúe como puente entre la intención innovadora del TFM y las decisiones didácticas que sostienen la intervención.

2.1. Tecnología educativa, motivación y aprendizaje activo en secundaria

La tecnología educativa ha dejado de entenderse como una mediación puramente instrumental, y se reconoce como un campo de reflexión pedagógica sobre cómo se aprende, cómo se enseña y cómo se transforman las relaciones dentro del aula, en este sentido, Parra y Agudelo (2022) explican que las tecnologías digitales adquieren valor educativo cuando posibilitan prácticas innovadoras, fomentan la participación de los estudiantes y enriquecen las experiencias de aprendizaje; dicha mirada resulta pertinente para el proyecto, porque la asignatura de robótica no puede reducirse al ensamblaje de piezas o a la reproducción de instrucciones, por el contrario, debe convertirse en un escenario donde el estudiante pregunte, explore, ensaye, se equivoque, corrija y encuentre sentido a los conceptos que aprende.

Asimismo, la motivación en el contexto de la educación secundaria ocupa un lugar importante ya que los estudiantes atraviesan una etapa de transición cognitiva, emocional y social que influye de cierta manera en su disposición en cuanto al aprendizaje; Noblecilla (2025) señala que la integración de las TIC puede favorecer el compromiso estudiantil en cuanto a las dimensiones: cognitiva, conductual y emocional; siempre y cuando exista un diseño pedagógico que estimule la interacción, la personalización de los contenidos y la retroalimentación. Dicha precisión es muy importante, ya que en la presente propuesta de intervención la tecnología no solo juega un papel de accesorio, sino que se plantea como parte de una experiencia que combina retos, experiencia, narrativa, simulación y socialización, lo que permite atender tanto el interés inicial de los educandos como su permanencia y su esfuerzo durante el desarrollo del proyecto.

De igual manera, Ábalos-Aguilera et al. (2026) insisten en que el impacto de las TIC sobre la motivación depende más del diseño metodológico y emocional de la propuesta que de la sola presencia de dispositivos tecnológicos, su afirmación permite matizar una idea frecuente en los discursos escolares, según la cual incorporar tecnología equivale automáticamente a innovar. En realidad, un aula con computadores puede seguir siendo tradicional si el estudiante solo observa, ejecuta y copia instrucciones sin comprenderlas; por el contrario, una propuesta tecnopedagógica cobra fuerza cuando el alumnado recibe retroalimentación, toma decisiones, interpreta información, participa en retos significativos y percibe que sus avances se relacionan con un producto concreto.

Por tanto, desde esta mirada, las metodologías activas ofrecen una respuesta pedagógica a las limitaciones de los modelos tradicionales centrados en la explicación magistral. Vázquez-Serrano (2026) sostiene que la innovación didáctica en Latinoamérica exige superar barreras asociadas a las prácticas tradicionales, la débil planificación institucional y la escasa formación docente, por ello, integrar TIC, gamificación y robótica en sexto de bachillerato requiere definir fases, recursos, criterios de evaluación, roles y evidencias de aprendizaje; de lo contrario, el proyecto podría quedarse en una actividad llamativa pero poco profunda; en este sentido, la presente propuesta se justifica precisamente porque organiza la experiencia de la robótica como un proceso progresivo de exploración, comprensión, aplicación, construcción y evaluación.

2.2. Competencias del siglo XXI y pensamiento computacional

Las competencias del siglo XXI se han convertido en un referente indispensable para pensar la educación secundaria, especialmente cuando se trata de áreas relacionadas con la tecnología, la informática y la resolución de problemas. Sepúlveda et al. (2022) identifican que habilidades como el pensamiento crítico, la colaboración, el uso de tecnologías, la creatividad y la autonomía son trabajadas con frecuencia por docentes de secundaria que buscan preparar a sus estudiantes para enfrentar contextos complejos. Estas habilidades dialogan directamente con la propuesta del TFM, porque construir el robot girasol seguidor de luz implica planificar, asignar tareas, interpretar errores, tomar decisiones, retroalimentar resultados y comunicar lo aprendido, no solo memorizar conceptos técnicos.

En ese mismo sentido, Montenegro y Maza (2025) plantean que el desarrollo de habilidades del siglo XXI exige enfoques centrados en el estudiante, uso estratégico de tecnologías y evaluaciones auténticas adaptadas a las necesidades de los educandos. Por ello, la robótica educativa no se justifica únicamente por su relación con la programación o la electrónica; su valor formativo está en la posibilidad de integrar pensamiento crítico, creatividad, responsabilidad, comunicación y autonomía. En sexto de bachillerato, estas competencias deben trabajarse de manera gradual, ya que el alumnado se encuentra en una etapa de transición entre primaria y secundaria, y requiere acompañamiento, orientación detallada y experiencias reales que faciliten la comprensión.

Esta relación entre competencias, evaluación y evidencias se concreta en el apartado 3.9 del TFM. Allí, la colaboración y la comunicación se evidencian en la conformación de equipos, la distribución de roles y la presentación final; el pensamiento crítico y la resolución de problemas se verifican en la definición de la pregunta problema, la simulación del circuito en Tinkercad, la revisión del código en Arduino IDE y la corrección de fallas durante el montaje; mientras que la creatividad y la autonomía se observan en el diseño estético del girasol, la bitácora digital, las autoevaluaciones, las coevaluaciones y la socialización del prototipo. De esta manera, las competencias no quedan planteadas de forma abstracta, sino que se vinculan con criterios de evaluación y productos verificables en cada fase del proyecto.

Así, el pensamiento computacional funciona como una competencia transversal que contribuye a resolver problemas de manera organizada y lógica. D'Alfonso et al. (2025) señalan que esta competencia es clave para la ciudadanía digital y para la transformación de los entornos tecnológicos, aunque advierten que su presencia curricular suele ser limitada frente a estándares internacionales. Esta observación resulta útil para el proyecto, ya que Arduino no se usa solo como herramienta técnica; también permite introducir procesos de descomposición del problema, lectura de entradas análogas, uso de condicionales y control de un servomotor, elementos que acercan al estudiante a una lógica algorítmica relacionada con matemáticas y tecnología.

En la misma línea, Marañón y González (2021) explican que el pensamiento computacional en secundaria, incluye: descomposición de problemas, abstracción, pensamiento algorítmico, depuración, automatización, y generalización; componentes que permiten leer al robot como un problema educativo completo ya que primero se identifica una necesidad, luego se analizan las partes del sistema, después se diseña el circuito, se programa la respuesta del servomotor frente a la luz, y finalmente se prueban las mejoras y se retroalimenta; con lo que el estudiante no aprende la programación como lenguaje ajeno, sino como una manera de organizar acciones para que un dispositivo responda a las condiciones del entorno.

Por consiguiente, se puede decir que la enseñanza del pensamiento computacional debe evitar una comprensión solamente reducida a la programación, en esa línea Álvarez y Vallejo (2025), muestran que las estrategias constructivistas y que están adaptadas a los estilos de aprendizaje pueden favorecer y fortalecer las habilidades computacionales cuando el educando participa activamente de dicho proceso; a esto se suma Molano (2024) tiene

evidencia que la programación de los robots puede aumentar la confianza de los estudiantes de la educación media frente a los problemas tecnológicos y algorítmicos reales presentes en su contexto; por lo que se logra entender y justificar el hecho de que la robótica puede iniciar de manera temprana, y se puede aplicar a grados como sexto de bachillerato siempre y cuando el diseño didáctico simplifique los retos sin restarle sentido a lo formativo.

Finalmente, Moreno et al. (2025) concluyen que la robótica que es tangible favorece el desarrollo del pensamiento computacional en la educación, y que aunque todavía se requieren estudios más amplios y longitudinales, esto es relevante; ya que el presente marco teórico no debe presentar la robótica como una solución automática para todos los problemas inmersos en el aula, pues su potencial existe, pero también depende de la calidad del diseño, de la mediación docente, de la inclusión de todos los estudiantes, y de la evaluación y retroalimentación de los aprendizajes durante el proceso; con lo cual el presente proyecto de gamificación robótica debe considerarse como una propuesta de metodología activa y transversal, más no como una respuesta universal al contexto educativo actual.

2.3. Robótica educativa como estrategia didáctica

La robótica educativa se comprende en este TFM como una estrategia didáctica y un campo de integración pedagógica que articula programación, electrónica, diseño, construcción de artefactos y resolución de problemas, en el contexto colombiano, Pérez y Mendoza (2020) proponen su incorporación curricular de manera progresiva, ya que permite relacionar conceptos abstractos con experiencias prácticas y significativas, mirada que es fundamental para el proyecto, porque el robot girasol seguidor de luz permite que los estudiantes conecten sensores, actuadores, energía, programación y diseño en un producto funcional y visible.

Ahora bien, desde el punto de vista pedagógico, la robótica tiene especial valor ya que convierte el error en parte natural del aprendizaje; pues cuando un circuito no funciona o el código no responde como se espera, se deben revisar las conexiones, interpretar las señales, comparar los resultados y de esa manera tomar decisiones. González et al. (2021) muestran que la robótica educativa favorece el aprendizaje STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) al integrar: la creatividad, la colaboración, la programación tecnológica y la solución de problemas, por lo que la depuración de las fallas deja de ser un obstáculo externo

y pasa a convertirse en una oportunidad para comprender mejor el sistema que se está construyendo.

Además, la robótica educativa permite fortalecer el aprendizaje activo ya que obliga a los estudiantes a pasar de la explicación a la acción, Esquivel et al. (2025) señalan que la robótica, especialmente cuando se articula con las tecnologías emergentes puede mejorar la motivación, la retención de los conceptos científicos y la personalización del aprendizaje; aunque también advierten sobre la necesidad de fundamentos pedagógicos detallados y actualizados, como también centrados en las necesidades reales de los educandos, advertencia que resulta muy importante para el presente proyecto, ya que por ejemplo el uso de Arduino, de los sensores LDR y servomotores solo será formativo si se vincula con preguntas, roles, evidencias, retos y demás procesos de reflexión.

De manera similar, en relación con el pensamiento computacional, Barrera (2024) encuentra que la robótica educativa permite desarrollar las habilidades como lo son: el razonamiento lógico, y la comprensión de secuencias desde edades tempranas. Por tanto, en sexto de básica secundaria que es el contexto para el presente TFM, esta posibilidad se puede concretar al trabajar con una problemática sencilla pero rica en conexiones, la necesidad de que una planta robótica siga la luz, como también la metáfora del girasol facilita una entrada que es mucho más comprensible al mundo de los sensores y actuadores, mientras que la programación permite traducir una situación del entorno a instrucciones que producen movimiento.

No obstante, una lectura crítica de la robótica educativa exige reconocer sus condiciones de implementación, pues no basta con contar con un Aula Maker o con materiales electrónicos, aunque estos recursos favorezcan la propuesta; como advierten Moreno et al. (2025), la efectividad de la robótica depende de metodologías ajustadas al currículo, preparación docente, instrumentos de evaluación y retroalimentación acorde con las necesidades reales de los estudiantes. En este sentido, la propuesta tiene una fortaleza importante porque se sitúa en un contexto institucional con recursos disponibles, pero también debe evitar que la experiencia se vuelva excesivamente técnica, ya que los estudiantes tienen entre 11 y 12 años y necesitan actividades interactivas, experienciales y progresivas.

Por esta razón, las sesiones previstas para la presente propuesta, incorporan medidas concretas de acompañamiento como: apoyos visuales mediante Genially, Tinkercad, infografías y fotografías del prototipo terminado; tiempos guiados para leer diagramas, probar

circuitos y depurar el código; ejemplos cercanos que relacionan sensores con sentidos humanos y motores con músculos; tutoría entre pares mediante roles de programador, constructor, diseñador y documentador; además de una simplificación progresiva que inicia con preguntas diagnósticas, continúa con simulaciones y finaliza con montaje físico, prueba y socialización del robot; las cuales permiten que la robótica mantenga su profundidad formativa sin perder accesibilidad para el grupo.

2.4. Aprendizaje Basado en Proyectos aplicado a la robótica

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología activa especialmente adecuada para experiencias como la robótica, ya que organiza el aprendizaje alrededor de un producto final que responde a un reto y favorece la construcción de conocimientos significativos. En este TFM se emplea la sigla ABP para referirse al aprendizaje basado en proyectos, equivalente al Project-Based Learning, y no al aprendizaje basado en problemas. Galeana de la O (s. f.) explica que el ABP permite a los estudiantes planear, implementar y evaluar proyectos con aplicación en el mundo real; por ello, desplaza la enseñanza desde la transmisión de contenidos hacia la construcción de soluciones; en este contexto, el educando no estudia la electrónica y la programación de manera fragmentada, sino como recursos necesarios para lograr que el prototipo funcione.

Además, el ABP favorece la autonomía del alumnado, en este sentido Sosa et al. (2025) sostienen que esa metodología impulsa el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración, la comunicación y la resolución de problemas, que son habilidades que se encuentran asociadas al siglo XXI, dichas competencias no se desarrollan mediante una sola explicación, sino mediante una secuencia de tareas en las que el estudiante investiga, diseña, prueba, mejora y socializa; por ello las fases de la presente propuesta: exploración, comprensión, aplicación, construcción y evaluación, resultan coherentes con el ABP y con la necesidad de acompañar el proceso sin quitar el protagonismo del estudiante.

Por tanto, en una propuesta robótica como la presente, el ABP permite equilibrar la dimensión técnica y la pedagógica. Zúñiga y Marín (2025) destacan que el Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por robótica, dentro del enfoque STEAM, fortalece habilidades de colaboración, reflexión crítica y gestión de proyectos. Esta idea justifica la asignación de roles

en los equipos, por ejemplo, programador, documentador, constructor, comunicador y diseñador; cada rol ayuda a que el proyecto no dependa únicamente del estudiante con mayor facilidad técnica, sino que todos participen desde funciones complementarias.

Asimismo, el ABP exige una evaluación continua, porque si solo se valora el producto final se pueden invisibilizar aprendizajes relevantes, como la interpretación de diagramas, la toma de decisiones durante el montaje, la solución de errores o la colaboración entre pares. Vásquez Serrano (2026) relaciona las metodologías activas con una transformación institucional que requiere planificación, seguimiento y retroalimentación. En el caso del presente TFM, esto se concreta mediante listas de chequeo, rúbricas, bitácoras, autoevaluación y coevaluación, instrumentos que deben mostrar cómo progresa el estudiantado durante el proceso, y no solo si el robot se mueve al final.

2.5. Enfoque STEAM e interdisciplinariedad en proyectos tecnológicos

El enfoque STEAM propone integrar ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para abordar problemas de manera interdisciplinaria, Saborío y García (2021) muestran que los proyectos diseñados bajo esta metodología favorecen la participación activa y responsable del estudiantado, además de promover la colaboración entre docentes de diferentes áreas. Por ejemplo, en la propuesta del robot girasol, esta integración no se plantea como una suma superficial de asignaturas, sino como una articulación de saberes que se evidencian en acciones concretas: comprender la luz como energía, simular circuitos, programar respuestas, construir el prototipo, diseñar su apariencia y comunicar los resultados; por ello a continuación en la siguiente Tabla 1 se presenta la relación entre las áreas STEAM con las sesiones propuestas de una manera más clara:

Tabla 1. Relación áreas STEAM, aporte al prototipo del girasol seguidor de luz

Área STEAM	Aporte al prototipo del girasol seguidor de luz	Evidencia en las sesiones
Ciencias Naturales	Comprensión de la luz solar como fuente de energía y relación con el comportamiento de las plantas.	Sesiones 1 y 2: preguntas diagnósticas, análisis de energía solar y definición de la necesidad del entorno.
Tecnología e Informática	Uso de sensores LDR, servomotor, Arduino UNO,	Sesiones 3, 4 y 5: simulación en Tinkercad, análisis de funciones

	simulación digital y programación básica.	del código y carga del programa en Arduino IDE.
Ingeniería	Diseño, montaje, prueba y ajuste del circuito y de la estructura del prototipo.	Sesiones 6 y 7: conexión de componentes, verificación del funcionamiento y video del robot siguiendo la luz.
Arte	Diseño estético del girasol, organización visual del prototipo y comunicación creativa del producto.	Sesión 7: elaboración estética del girasol, publicación en Padlet y valoración del diseño más creativo.
Matemáticas	Lectura de datos, comparación de respuestas del sensor y comprensión de relaciones lógicas para la toma de decisiones.	Sesiones 4, 5 y 6: análisis de entradas análogas, condicionales y pruebas de funcionamiento del servomotor.

Nota. Elaboración propia

En este mismo sentido, Ramos et al. (2022) identifican como elementos centrales de las experiencias STEM el desarrollo de competencias, la colaboración, el aprendizaje activo, el papel didáctico de las TIC y la importancia del docente como mediador, elementos que permiten sostener que STEAM no debe ser entendido como la suma superficial de asignaturas, sino más bien como una forma de organizar experiencias donde las disciplinas dialogan alrededor de un propósito común.

De forma complementaria, Marín et al. (2023) advierten que en Colombia existe un interés creciente por STEM y STEAM, aunque persisten desafíos relacionados con la comprensión del enfoque y con la construcción de vínculos significativos entre disciplinas; Y este punto es decisivo para el presente TFM, porque la propuesta debe evitar presentar STEAM como una etiqueta de moda; pues, para que haya verdadera interdisciplinariedad, el diseño didáctico debe mostrar cómo los conceptos de electrónica, programación, energía, diseño y trabajo en equipo se articulan en las misiones de la gamificación y en la construcción del robot.

Asimismo, Jiménez (2025) destaca el potencial de STEAM para transformar prácticas pedagógicas tradicionales hacia metodologías activas, especialmente cuando se busca fortalecer motivación, creatividad, pensamiento crítico y colaboración; Sin embargo, también señala limitaciones como la escasa formación docente y las brechas existentes en cuanto a la disposición de recursos tecnológicos en el ámbito educativo. Esto, en el caso del Colegio Inmaculado Corazón de María, el Aula Maker, los computadores y los materiales de robótica ofrecen una base favorable, aunque la calidad de la experiencia dependerá de la mediación

docente, de la claridad de las actividades y del acompañamiento a estudiantes los cuales tienen diferentes ritmos de aprendizaje.

Por consiguiente, el enfoque STEAM aporta al TFM una visión integradora de la robótica, como complemento de esto Zúñiga y Marín (2025) señalan que el ABP mediado por robótica en el marco STEAM promueve aprendizajes en contextos reales y ayuda a desarrollar habilidades importantes para los estudiante, idea que permite afirmar que el robot girasol debe ser evaluado no solo por su funcionamiento técnico, sino también por la capacidad del equipo para explicar el problema, justificar el diseño, interpretar los resultados, mejorar el prototipo y comunicar lo aprendido, así, STEAM amplía el sentido del proyecto y lo convierte en una experiencia formativa más completa.

2.6. Gamificación como estrategia para fortalecer la motivación

Actualmente, la gamificación se ha consolidado como una estrategia pedagógica que incorpora elementos propios del juego en contextos no lúdicos, con el fin de favorecer la participación, la motivación y el compromiso con las tareas. Desde una base conceptual más robusta, Deterding et al. (2011) la definen como el uso de elementos de diseño de juego en contextos que no son propiamente juegos, mientras que Kapp (2012) la orienta al campo formativo al señalar que las mecánicas, la estética y el pensamiento de juego deben emplearse para involucrar a las personas, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas; esta precisión permite diferenciar la gamificación del juego libre o de la simple entrega de premios, porque en el presente TFM la narrativa de SolarQuest, las insignias, los roles y las misiones solo tienen sentido si están conectados con objetivos de aprendizaje, evidencias observables y retroalimentación durante el proceso, por su parte Gaitán (2013) ofrece una aproximación inicial al explicar el traslado de mecánicas de juego al ámbito educativo; sin embargo, dicha definición se complementa con investigaciones académicas recientes, pues Prieto-Andreu et al. (2022) muestran que la gamificación puede tener efectos positivos en la motivación y el rendimiento cuando se diseña con intención pedagógica, y Huamaní y Vega (2023) advierten que su impacto aumenta cuando se integra con otras estrategias y no se reduce únicamente a puntos, insignias o tablas de clasificación.

Por ello, Núñez et al. (2025) sostienen que la gamificación puede transformar tareas monótonas en experiencias dinámicas, siempre que exista planificación y creatividad. Esta advertencia resulta pertinente, porque la narrativa “Roblox: Misión girasol - SolarQuest” no debe utilizarse solo para decorar la clase; necesita organizar misiones, retos, retroalimentación, progreso y recompensas vinculadas con aprendizajes específicos. Si las actividades lúdicas no se conectan con la comprensión de sensores, circuitos y programación, la gamificación perdería su sentido formativo.

En consecuencia, cada misión gamificada debe corresponder con un aprendizaje verificable. La misión de exploración permite reconocer la narrativa, crear el avatar y diagnosticar saberes previos sobre sensores y actuadores; la misión “Circuito del sol” se vincula con la definición del problema, el análisis de energía solar y la simulación del circuito en Tinkercad; la misión “Código solar” verifica la comprensión de estructuras básicas de programación, lectura de entradas análogas y control del servomotor en Arduino IDE; la misión “Construye tu girasol” evidencia el montaje, la prueba y el ajuste del prototipo; finalmente, la misión “Eco-Rescate final” permite comunicar el funcionamiento del robot, valorar el trabajo colaborativo y reflexionar sobre el proceso. Así, la dinámica de juego se sostiene en evidencias de aprendizaje y no únicamente en recompensas.

A su vez, Prieto et al. (2022) concluyen que la gamificación tiene efectos positivos en la motivación y el rendimiento cuando se orienta al aprendizaje competencial, esta afirmación permite diferenciar la gamificación del juego libre; y en lo referente al presente TFM, el objetivo no es que los estudiantes jueguen por jugar, sino que avancen por una secuencia de retos que les ayude a comprender el funcionamiento del robot, asumir roles, resolver problemas y evidenciar aprendizajes. Por ello, los puntos, insignias o niveles deben funcionar como apoyos, no como sustitutos del proceso didáctico.

De igual manera, Huamaní y Vega (2023) señalan que la gamificación repercute de manera significativa en la motivación y el aprendizaje cuando se complementa con estrategias adicionales y no se reduce a insignias, puntos o tablas de clasificación, por lo que la motivación inicial que produce la narrativa debe sostenerse mediante retos alcanzables, retroalimentación, cooperación y evidencias de logro, de lo contrario el entusiasmo podría disminuir cuando los estudiantes enfrenten dificultades técnicas propias del montaje o la programación.

Finalmente, la gamificación puede atender tanto la motivación extrínseca como la intrínseca, en este contexto Tirado et al. (2013) permiten comprender que la motivación se fortalece cuando se generan intereses y actitudes favorables hacia el contenido, mientras que Ábalos-Aguilera et al. (2026) muestran que las experiencias tecnológicas son más potentes cuando incluyen una dimensión emocional bien diseñada; por lo que las recompensas pueden activar la participación inicial, pero el sentimiento de logro, la superación de retos y la presentación del prototipo pueden favorecer una motivación más profunda, asociada al aprendizaje y a la construcción de confianza.

2.7. Integración de gamificación, ABP, robótica educativa y STEAM

La principal fortaleza del presente TFM no está en cada metodología por separado, sino en la posibilidad de articularlas con coherencia; por ejemplo, la gamificación aporta narrativa, misiones y progresión; el ABP organiza el trabajo alrededor de un producto final; la robótica ofrece el componente práctico y tecnológico; y STEAM permite integrar diversas áreas en torno a un problema real. Desde esta perspectiva, la propuesta responde a la necesidad señalada por Jiménez (2025), quien plantea que las metodologías activas pueden transformar prácticas basadas en memorización cuando se orientan hacia creatividad, pensamiento crítico y colaboración.

Esta integración también evita que la robótica se convierta en una actividad aislada del currículo. Pérez-Acosta y Mendoza-Moreno (2020) proponen incorporar la robótica educativa de manera progresiva y curricular, mientras que Marín-Ríos et al. (2023) advierten que los enfoques STEM y STEAM deben construir relaciones significativas entre disciplinas. En consecuencia, la propuesta del robot girasol necesita evidenciar una ruta didáctica en la que las misiones de la gamificación no estén separadas de los contenidos, sino que los conduzcan gradualmente hacia la comprensión de sensores, actuadores, diagramas, programación y diseño del prototipo.

Igualmente, la articulación metodológica favorece el trabajo colaborativo, en este contexto, Zúñiga y Marín (2025) muestran que la robótica en proyectos STEAM fortalece colaboración, reflexión y gestión de proyectos; al mismo tiempo, Sosa et al. (2025) resaltan que el ABP promueve comunicación, autonomía y responsabilidad; Y en sexto de bachillerato, estos

aprendizajes sociales son tan relevantes como los técnicos, debido a que los estudiantes deben aprender a escuchar, negociar, distribuir tareas y apoyar a compañeros con diferentes niveles de comprensión; es por ello que los roles dentro del equipo deben ser rotativos o al menos equilibrados, para que todos tengan oportunidad de participar de manera significativa.

También es importante considerar que una experiencia integrada exige mediación docente constante, en este sentido Ramos et al. (2022) sostienen que el rol del profesor es fundamental en experiencias STEM, no como transmisor absoluto de información, sino como diseñador de ambientes, orientador del proceso y facilitador de aprendizajes, y cada recurso debe estar acompañado de preguntas orientadoras, criterios de avance y espacios de reflexión, porque el aprendizaje activo no significa dejar al estudiante solo frente al reto. A continuación, en la Tabla 2 se puede evidenciar esta articulación descrita:

Tabla 2. *Articulación entre gamificación, ABP y Robótica educativa, STEAM y evidencias del TFM*

Componente	Articulación metodológica y competencia que fortalece	Evidencia verificable y sesiones relacionadas
Gamificación	Organiza la narrativa, las misiones, las insignias, el progreso y la retroalimentación; fortalece motivación, participación y perseverancia.	Avatar, retos en Genially, respuestas en Wayground o Gimkit, uso de Padlet e insignias. Sesiones 1 a 8.
ABP	Estructura el aprendizaje alrededor del producto final, el robot girasol seguidor de luz; fortalece autonomía, colaboración y gestión de proyectos.	Pregunta problema, bitácora, prototipo funcional y socialización final. Sesiones 2 a 8.
Robótica educativa	Integra sensores, actuadores, circuitos, programación y montaje físico; fortalece pensamiento computacional y resolución de problemas.	Simulación en Tinkercad, código funcional, montaje, prueba y video del robot siguiendo la luz. Sesiones 3 a 7.
STEAM	Articula ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en un reto común; fortalece creatividad, pensamiento crítico e interdisciplinariedad.	Explicación del circuito, diseño estético, análisis de datos y presentación del prototipo. Sesiones 1 a 8.
Evaluación formativa	Acompaña el proceso mediante observación, listas de cotejo, rúbricas y reflexión; fortalece comunicación, mejora continua y autorregulación.	Autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación, bitácora digital y rúbrica final. Sesiones 1 a 8.

Nota. Elaboración propia

2.8. Contexto curricular colombiano y pertinencia para Tecnología e Informática

La presente propuesta de TFM se ubica en Colombia y, por tanto, debe dialogar con los referentes curriculares del área de Tecnología e Informática. En este contexto, el Ministerio de Educación Nacional (2022) plantea que esta área debe promover competencias tecnológicas e informáticas en las trayectorias educativas de niños, niñas, adolescentes y jóvenes, desde una comprensión amplia de la tecnología, la informática y las TIC. Esta orientación respalda la pertinencia del proyecto, porque el robot girasol permite trabajar naturaleza y evolución de la tecnología, uso y apropiación, solución de problemas, e impacto de la tecnología en la sociedad y el ambiente.

En este sentido, la robótica educativa se alinea con la necesidad de formar estudiantes capaces de comprender productos tecnológicos, analizarlos críticamente y proponer soluciones. Pérez-Acosta y Mendoza-Moreno (2020) plantean que la robótica puede incorporarse al currículo colombiano a través de un modelo en espiral, con niveles de complejidad que respondan a las capacidades de los estudiantes. Esta idea resulta útil para sexto de bachillerato, ya que el proyecto debe iniciar con conceptos básicos de sensor, actuador, circuito y programación antes de avanzar hacia el montaje y ajuste del robot, lo que confirma el carácter progresivo de la propuesta.

A la vez, el enfoque STEM/STEAM en Colombia no debe adoptarse sin un análisis crítico previo; Marín et al. (2023) muestran que en el país existen apropiaciones diversas del enfoque, con interés por la interdisciplinariedad, pero también con desafíos para hacerla efectiva. Por ello, la propuesta necesita contextualizarse en el colegio objeto de estudio, en su Aula Maker, en su orientación hacia el cuidado de la naturaleza y en las características del grupo destinatario; ya que un proyecto situado no replica modelos externos de forma mecánica; sino que adapta los principios de la literatura científica a las necesidades, recursos y cultura institucional.

Como complemento de esto, y desde el punto de vista de las TIC, Noblecilla (2025) recuerda que la efectividad de las tecnologías en secundaria depende del tipo de intervención y del diseño pedagógico, por lo que el uso de Roblox o Genially debe justificarse por su capacidad

para organizar la narrativa, favorecer la inmersión y guiar misiones, mientras que Tinkercad debe justificarse por su utilidad para simular circuitos antes del montaje físico, diferenciación que es importante, porque cada herramienta tiene una función distinta y todas deben contribuir a los objetivos de aprendizaje.

Finalmente, la pertinencia curricular también implica inclusión. Aunque el desarrollo detallado de medidas de atención a la diversidad corresponde a otro apartado del TFM, el marco teórico permite anticipar que la robótica, el ABP y la gamificación pueden favorecer la participación de estudiantes con diferentes ritmos si se diseñan apoyos adecuados, roles claros y actividades graduadas. Las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional (2022) insisten en considerar la diversidad en el área de Tecnología e Informática, lo cual exige acompañamiento, trabajo entre pares y evaluación flexible, especialmente cuando el grupo presenta distintos estilos y ritmos de aprendizaje.

En síntesis, la literatura revisada confirma que el proyecto es pertinente porque articula tecnología educativa, motivación, pensamiento computacional, ABP, STEAM y gamificación en torno a un producto funcional, y esto exige diseño didáctico, mediación docente y evaluación formativa, como sostienen Parra y Agudelo (2022), Ábalos-Aguilera et al. (2026), Sepúlveda et al. (2022) y Zúñiga y Marín (2025), y se concreta en una ruta de misiones verificables que relaciona sensores, circuitos, programación, construcción, prueba y comunicación del prototipo propuesto.

3. Contextualización y diseño del proyecto de innovación

La motivación para el aprendizaje es un factor determinante para el proceso educativo, ya que de esta depende que los estudiantes adquieran conocimientos significativos y a largo plazo. La robótica educativa se constituye como un área práctica con contenidos que trascienden de la educación convencional, la cual permite procesos colaborativos en el aula guiados para el diseño y la construcción de un prototipo tecnológico que solucione problemas cotidianos, esta premisa genera motivación en los estudiantes y transforma el proceso del aula. Sin embargo, debido a la complejidad de los contenidos que se presenta en la asignatura, se evidencia la necesidad de abordar la asignatura con una estrategia adicional que genere interés hacia los estudiantes y que relacione los temas con sus gustos.

En consecuencia, el presente proyecto pretende crear una gamificación de la asignatura de robótica de grado sexto de básica secundaria del Colegio Inmaculado Corazón de María, a partir de la narrativa “Roblox: Misión girasol – SolarQuest” la cual permitirá que los estudiantes ingresen a un mundo virtual donde las plantas han perdido la habilidad para seguir la luz del sol y por lo tanto se están marchitando. Los estudiantes serán “Ingenieros Solares del Laboratorio Girasol” y realizarán múltiples actividades para superar misiones relacionadas con la conexión de dispositivos electrónicos, la construcción de un “robot girasol seguidor de luz” y la programación del código para su funcionamiento.

3.1. Contextualización del proyecto de innovación

El colegio Inmaculado Corazón de María está ubicado en la zona urbana, a las afueras de la ciudad de Pereira, Risaralda, en la vía Mundo Nuevo. Es una institución campestre, con amplias zonas verdes, guaduales, flores y diversas especies de fauna, como iguanas, guatines, aves de distintas especies e insectos. Se trata de una institución mixta de carácter religioso, regida por los principios de San Francisco de Asís, orientados al cuidado y la protección de la naturaleza y de todos los seres vivos; por tal motivo, los estudiantes demuestran especial cuidado con las plantas que se encuentran en la institución.

La cantidad de estudiantes es de 369, el 80% equivale a niñas. La institución está dotada con todos los equipos tecnológicos necesarios para las clases, cada aula cuenta con un televisor o videoprojector para la proyección de contenidos digitales o la implementación de estrategias educativas mediadas por la tecnología. Cada docente de la institución cuenta con equipo de cómputo para realizar sus labores y los estudiantes de bachillerato tienen acceso a dispositivo móvil con internet el cual utilizan en clase únicamente con alguna intención pedagógica.

Adicionalmente, se cuenta con salones especializados para ciertas áreas del conocimiento: laboratorio de química, Sala de cómputo para prácticas de física, coliseo para actividades deportivas, sala de proyecciones, laboratorio de bilingüismo, sala de informática y aula maker. Esta última, se encuentra equipada con tres impresoras 3D, mesas y sillas para el trabajo grupal, herramientas para realizar conexiones electrónicas, equipos de cómputo y materiales para la elaboración de diversos proyectos de robótica.

3.2. Personas destinatarias del proyecto de innovación

El presente proyecto está dirigido a estudiantes de grado sexto de básica secundaria del colegio Inmaculado Corazón de María. El grupo está conformado por 25 estudiantes de los cuales 3 son niños y 22 son niñas. Las edades de los integrantes del grupo oscilan entre 11 y 12 años de edad. Este grado se encuentran en una etapa de transición entre la primaria y el bachillerato, lo que puede dificultar la introducción de nuevos contenidos debido al aumento de la complejidad académica.

Durante el inicio del año, la asignatura de robótica ha generado desmotivación en el grado sexto, debido a que las temáticas resultaron ser complicadas en comparación a lo que aprendían en la primaria. En el grupo no se evidencian actualmente estudiantes con Planes Individuales de Atención o Rehabilitación (PIAR) ni con barreras para el aprendizaje; por lo tanto, las orientaciones didácticas se diseñan considerando el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y apoyos generales que fortalezca la conformación de equipos y la participación efectiva en tareas colaborativas.

3.3. Objetivos, contenidos y competencias del proyecto de innovación

3.3.1. Objetivo general:

Diseñar una propuesta de gamificación que favorezca el aprendizaje de conceptos básicos de electrónica, programación y robótica en estudiantes de grado sexto, mediante la construcción de un robot seguidor de luz con Arduino Uno, promoviendo el desarrollo de competencias tecnológicas, el pensamiento computacional y el trabajo colaborativo.

3.3.2. Objetivos específicos:

1. Comprender el funcionamiento de sensores de luz (LDR) y actuadores (Servomotor) aplicándolos en la construcción de un robot seguidor de luz.
2. Interpretar diagramas de circuitos electrónicos, en entornos de simulación y montajes físicos, para la construcción de un prototipo de robot seguidor de luz funcional.

3. Aplicar estructuras básicas de programación en Arduino como la lectura de entradas análogas, uso de condicionales y control de servomotores en la creación de un robot seguidor de luz.
4. Fomentar el trabajo colaborativo y la asignación de roles dentro de equipos, promoviendo la responsabilidad compartida en el desarrollo del proyecto tecnológico.

3.4. Elementos curriculares

En Colombia se contempla la asignatura Tecnología e informática como obligatoria en los niveles escolares de primaria y bachillerato bajo el marco de la Ley general de educación, por la cual los colegios contemplan la enseñanza del pensamiento computacional y la robótica dentro de su Proyecto Educativo Institucional, rigiéndose a los principios de autonomía que se otorgan con el Decreto 1075 de 2015 para adoptar el enfoque STEAM en esta disciplina. En consecuencia, el Ministerio de Educación Nacional establece una serie de orientaciones curriculares para guiar los procesos académicos:

Tabla 3. Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en Colombia

Componentes	Competencias	Evidencias de aprendizaje
Naturaleza y evolución de la T&I	Esta dimensión busca que los estudiantes reconozcan los principios y conceptos teóricos que rigen a la tecnología y a la informática, reconociendo los acontecimientos históricos que han permitido a la humanidad modificar su espacio social y geográfico.	Formula una correspondencia entre nociones tecnológicas e informáticas y principios básicos de robótica, relacionándolo con la evolución de las tecnologías de automatización y control.
Usos y apropiación de T&I	Contempla la evaluación crítica del funcionamiento de prototipos tecnológicos, además de considerar el uso adecuado de dispositivos y herramientas técnicas durante la elaboración de actividades en entornos cotidianos.	Estima la huella de artefactos tecnológicos y toma en consideración las normas de seguridad y buenas practicas durante el diseño, construcción y prueba del prototipo robótico.
Solución de problemas con T&I	Involucra soluciones viables para la atención de requerimientos específicos y solución de complicaciones tecnológicas e informáticas en múltiples escenarios.	Discrimina y opta por recursos tecnológicos e informáticos pertinentes para el abordaje de desafíos o diseño de prototipos, logrando el funcionamiento esperado del prototipo robótico para responder a los desafíos propuestos.

Tecnología, informática y sociedad	Determina las repercusiones socioambientales en la evolución y modificación de los recursos naturales.	Examina los beneficios y obstáculos de variadas dinámicas de modificación de recursos naturales en elaboraciones tecnológicas y electrónicas, valorando su contribución a la solución de necesidades humanas.
---	--	---

Nota. Adaptado de Orientaciones curriculares para la educación en tecnología e informática, por el Ministerio de Educación Nacional, 2022, pp. 52-55, https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-411706_recurso_5.pdf.

Relacionados con las orientaciones curriculares se establecen los contenidos de la asignatura, teniendo en cuenta los objetivos de la propuesta de innovación y su relación con los componentes y competencias propios del área de tecnología e informática. A continuación, se presentan los contenidos conceptuales orientados a la adquisición de conocimientos teóricos; los contenidos procedimentales enfocados a la ejecución de acciones, habilidades y estrategias; y los contenidos actitudinales los cuales hacen referencia a los hábitos, actitudes y comportamiento de los estudiantes:

Tabla 4. Matriz de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de la propuesta

Contenidos	
Conceptuales (Saber)	- Concepto de sensor y actuador. - Fundamentos de Arduino UNO. - Interpretación de diagramas de conexiones electrónicas. - Relación entre sistemas físicos y simulaciones virtuales.
Procedimentales (Saber Hacer)	- Montaje de circuitos electrónicos en protoboard. - Simulación de circuitos en Tinkercad. - Programación básica en Arduino IDE. - Construcción de un robot seguidor de luz. - Resolución de retos gamificados. - Prueba, ajuste y mejora del prototipo.
Actitudinales (Saber ser)	- Trabajo en equipo y cooperación entre pares. - Responsabilidad en el desarrollo de tareas. - Resolución de problemas de manera grupal. - Creatividad en el diseño de soluciones tecnológicas. - Participación activa en retos gamificados.

Nota. Elaboración propia. La estructura se fundamenta en el enfoque por competencias para el área de Tecnología e Informática, adaptando las orientaciones curriculares nacionales a las necesidades formativas de la propuesta didáctica.

3.5. Metodología del proyecto de innovación

La presente propuesta de innovación educativa se fundamenta en metodologías activas y sitúa al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. Además, integra estrategias de

gamificación, aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje colaborativo, potencializadas mediante el enfoque STEAM en un Aula Maker. La innovación del proyecto radica en el diseño de una experiencia gamificada inspirada en la narrativa de Roblox, recurso utilizado para motivar y crear una cercanía con el estudiantado. De este modo, la robótica se aborda como una experiencia inmersiva e interactiva mediada por la creación de recursos digitales con plataformas como Genially, Wayground, Padlet, Tinkercad y Arduino IDE.

Esto conlleva a un cambio metodológico en la asignatura de robótica, pasando de un modelo centrado en la instrucción directa a un modelo basado en misiones y retos, narrativas digitales, aprendizaje experiencial con pares y la integración de entornos y espacios físicos. El desarrollo del proyecto se orienta a partir de los siguientes principios metodológicos:

- **Aprendizaje significativo:** Se promueve la construcción del conocimiento a partir de la relación entre los contenidos teóricos de la robótica y su aplicabilidad en la práctica a partir de la resolución de una problemática real. Ausubel (1978, como se citó en Pinzón Arteaga, 2024) plantea que las experiencias previas de los estudiantes pueden ser aprovechados para su beneficio educativo, es decir que la nueva información se conecta con la estructura cognitiva existentes, por tal motivo, se partirá de los presaberes de los estudiantes en relación a la tecnología y teniendo en cuenta sus gustos e intereses como lo es el video juego “Roblox” las actividades giraran entorno a esta narrativa gamificada.
- **Motivación intrínseca:** Mora (2013) afirma que no hay aprendizaje sin emoción. Esto se relaciona directamente con el sistema límbico, y particularmente con la dopamina, ya que está ligada al deseo o motivación, crea tensión y foco ante una recompensa que se quiere alcanzar, debido a la curiosidad o lo novedoso que puede resultar algo. Desde este punto de vista, la gamificación genera en los estudiantes emociones positivas que potencian el fortalecimiento de la información en la memoria de largo plazo. Finalmente, la gamificación con su sistema de recompensas incrementa la motivación extrínseca y al permitir el progreso según los niveles de dificultad, el propio sentimiento de logro aumenta la motivación intrínseca, por lo tanto, el proceso de aprendizaje será natural y con experiencias enriquecedoras.
- **Aprendizaje colaborativo:** Se fomenta el trabajo en equipo mediante la asignación de roles específicos, con el propósito de fortalecer el desarrollo de habilidades sociales y

el aprendizaje compartido. En este sentido, la colaboración en el ámbito educativo es un modelo de aprendizaje interactivo, el cual permite que los estudiantes sumen esfuerzos, talento y competencias para alcanzar un objetivo común, de manera conjunta asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje y el de sus compañeros. (Collazos & Mendoza, 2006).

- **Inclusión educativa:** En el proyecto se adoptan principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como estrategia para garantizar la participación, el acceso al aprendizaje y el apoyo a la diversidad del grupo. Puesto que en el grupo no se evidencian estudiantes con PIAR, no se requieren ajustes razonables individuales; en su defecto, la propuesta reúne orientaciones metodológicas flexibles, diferentes formas de representación, expresión y participación, con el fin de favorecer el aprendizaje de todos los estudiantes. En enfoque mencionado se articula con las consideraciones presentes en el Decreto 1421 de 2017, que regula la atención educativa a la población con discapacidad en el marco de la educación inclusiva en Colombia.
- **Integración teórica-práctica:** Se articulan los conocimientos conceptuales del área de ciencias naturales integrando la luz como una forma de energía; ética y religión a partir del respeto hacia la naturaleza y su preservación bajo los valores de San Francisco de Asís; las matemáticas permiten analizar datos del sensor usado y comparar datos; Educación artística mediante el diseño del girasol con una estética y creatividad que promueva la expresión de los estudiantes; por último la tecnología e informática será el eje principal integrando contenidos de electrónica básica para conectar componentes electrónicos, la programación en Arduino y el uso de herramientas digitales.

El trabajo se desarrolla en grupos de 4 estudiantes, cada uno con un rol específico para guiar las actividades propuestas en cada fase. Los roles asignados son: Documentador, programador, constructor y diseñador. Tal asignación se realizará de manera equitativa y teniendo en cuenta las habilidades y preferencias de los estudiantes, buscando fortalecer el proceso de aprendizaje individual y colectivo. Cada etapa del proceso se desarrollará de manera grupal para superar misiones vinculadas a los contenidos de la asignatura; con el

cumplimiento de estas el grupo obtiene una insignia al final de cada sesión (Anexo B), estas se entregan al grupo de estudiantes para pegar en la bitácora de clases.

Además de las insignias principales, el sistema de recompensas del juego contempla la posibilidad de obtener “símbolos de energía solar” (stickers), cuya acumulación genera un reconocimiento en clase y la oportunidad de asumir actividades de liderazgo dentro del grupo, tales como leer las instrucciones generales, brindar apoyo técnico, escribir anuncios en el tablero, replicar instrucciones del docente y entregar insignias o stickers (Anexo B). Esta recompensa funciona de manera individual e intransferible para otro estudiante. El comportamiento, el respeto y el trabajo colaborativo serán requisito para conservarla. Con esta organización de trabajo se busca favorecer la motivación intrínseca y extrínseca con una participación activa, reconocer el esfuerzo individual y grupal en el desarrollo de las misiones y favorecer el aprendizaje colaborativo mediante una experiencia lúdica de aprendizaje significativo.

3.6. Fases de implementación

La propuesta se desarrolla mediante una estrategia gamificada que se estructura en cinco fases articuladas con la narrativa “*Roblox: Misión girasol– SolarQuest*”, cada una asociada a sesiones específicas, productos de aprendizaje, seguimiento del aprendizaje y criterios de evaluación. Durante el proceso los estudiantes resuelven misiones en la gamificación, donde aplican de manera práctica los conceptos trabajados, fortaleciendo la transferencia del conocimiento:

Tabla 5. Descripción de fases de implementación de secuencia gamificada

Fases de implementación		
Fase 1 (Exploración)	Introducción y motivación	Corresponde a la sesión 1; producto: reconocimiento inicial de la narrativa gamificada, los estudiantes asumen el rol de “Reclutas eléctricos” con la creación de un avatar para el juego; instrumentos: evaluación diagnóstica digital; criterios: participación e interacción inicial.
Fase 2 (Comprensión)	Apropiación conceptual	Corresponde a las sesiones 2 y 3; producto: revisión de contenidos teóricos relacionados con sensores (fotorresistencia LDR), actuadores (servomotores) y circuitos eléctricos; instrumentos: documento colaborativo en Google Drive, simulación de circuitos en Tinkercad y evaluación sumativa en Kahoot; criterios: trabajo colaborativo y comprensión de contenidos teóricos.

Fase 3 (Aplicación)	Ideación y creación	Corresponde a las sesiones 4 y 5; producto: análisis de códigos y programación del prototipo robótico; instrumento: evaluación sumativa en Wayground; criterios: observación del proceso y corrección del código.
Fase 4 (Construcción)	Prototipado y experimentación	Corresponde a las sesiones 6 y 7; producto: elaboración del montaje eléctrico del prototipo robótico; instrumento: comparación con esquema de conexiones; criterios: verificación del funcionamiento del prototipo, creatividad y estética.
Fase 5 (Evaluación)	Evaluación y socialización	Corresponde a la sesión 8; producto: socialización y reflexión final; instrumento: rúbrica de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación; criterios: participación y reflexión final del proceso.

Nota. Elaboración propia

3.7. Recursos

La viabilidad técnica de la intervención didáctica “Roblox: Misión girasol – SolarQuest”, mayormente depende de recursos de carácter intangible y tecnológico debido a la naturaleza interactiva de las misiones y dinámicas lúdicas. Sin embargo, se presentan una serie de requerimientos en insumos adquiribles, infraestructura y perfiles humanos para desarrollar la secuencia gamificada:

Tabla 6. Matriz de recursos para la implementación de la secuencia gamificada

Recursos	
Recursos personales	- Docente de tecnología y robótica. - Estudiantes de grado sexto de básica secundaria. - Apoyo institucional en el uso de espacios y recursos tecnológicos.
Recursos materiales	- 1/8 de cartón paja - 1 tarro de silicona líquida pequeña - 1 mini protoboard 300 puntos - 1 servomotor - 2 fotorresistencias o LDR (resistencia dependiente de la luz) - 10 jumper M-M - 2 resistencias 220 - 1 microcontrolador Arduino UNO
Recursos físicos	- Sala de informática. - Aula Maker. - Aula de clase. - Espacios abiertos de la institución (para pruebas con luz natural).

Nota. Elaboración propia

3.8. Cronograma del proyecto de innovación

La implementación de las sesiones de la propuesta gamificada está diseñada para un periodo de dos meses de ejecución, el cual se distribuye en ocho clases de noventa minutos cada una, teniendo en cuenta el nivel de profundidad de las actividades. Igualmente, cada una está ligada con una fase de implementación del Aula Maker y busca afianzar el desarrollo de habilidades de los roles que se establecen para el aprendizaje basado en proyectos:

Tabla 7. Cronograma de actividades de aprendizaje

Roblox: Misión girasol - SolarQuest					
Semana	Sesión	Fase	Actividad/Misión	Objetivos	Productos/Evidencias
Semana 1 10 de julio	Sesión 1	Exploración	Misión 1: Despertar en SolarQuest	Introducir la narrativa y los conceptos básicos	Creación de avatar y reflexión inicial
Semana 2 17 de julio	Sesión 2	Comprensión	Misión 2: Circuito del sol (parte 1)	Definir la pregunta problema e identificar el propósito del prototipo	Definición del problema y resolución de reto simple
Semana 3 24 de julio	Sesión 3	Comprensión	Misión 2: Circuito del sol (parte 2)	Comprender el funcionamiento de sensores y circuitos	Simulación en Tinkercad
Semana 4 31 de julio	Sesión 4	Aplicación	Misión 3: Código solar (parte 1)	Introducir la programación en Arduino IDE	Análisis de código
Semana 5 14 de agosto	Sesión 5	Aplicación	Misión 3: Código solar (parte 2)	Programar y probar el código en Arduino IDE	Código funcional
Semana 6 21 de agosto	Sesión 6	Construcción	Misión 4: Construye tu girasol (parte 1)	Montar el circuito físico	Avance en la construcción del prototipo
Semana 7 28 de agosto	Sesión 7	Construcción	Misión 4: Construye tu girasol (parte 5)	Probar y ajustar el prototipo	Video del robot funcionando
Semana 8 4 de septiembre	Sesión 8	Evaluación	Misión 5: Eco-Rescate final	Integrar conocimientos	Presentación y reflexión final

Nota. Elaboración propia

3.9. Sesiones del proyecto de innovación

Para el desarrollo del proyecto de innovación se trabajarán ocho sesiones estructuradas de la siguiente manera:

Tabla 8. Sesión 1

Sesión 1: Despertar en SolarQuest		Duración: 90 minutos	
Objetivos	- Cooperar y participar para la conformación de equipos y la elección de roles mediante actividades guiadas de trabajo colaborativo. - Demostrar conocimientos previos sobre conceptos básicos de energía solar y sensores a través de prueba diagnóstica y actividades prácticas, para orientar la intervención pedagógica. - Manifestar interés frente a los retos planteados en la gamificación mediante la realización activa de tareas de seguimiento de las dinámicas del juego, asumiendo con responsabilidad los objetivos del rol asignado.		
Contenidos	- Energía solar. - Introducción a robótica: sensor y actuador.		
Descripción	Una semana antes de la sesión inicial, se propone a los estudiantes el desarrollo de una encuesta (Anexo A) para conocer habilidades relacionadas con los roles del proyecto e identificar situaciones sociales del aula para la conformación efectiva de los grupos de trabajo. Se inicia la actividad con presentación de la narrativa “Roblox: Misión girasol – SolarQuest” en la cual se expone el problema que deben resolver los estudiantes (Anexo A). Al finalizar la explicación del contexto, se anuncian los equipos conformados, con base en la encuesta inicial, y el rol que desempeñará cada estudiante con sus respectivas responsabilidades a lo largo del proyecto (Anexo B). Una vez establecidos los roles, se realiza una exploración guiada para identificar los botones interactivos y comprender como navegar en el entorno virtual. Posteriormente, los estudiantes deben crear su propio avatar para identificarse como superhéroes de Roblox e ingresar a un muro de la plataforma Padlet para compartir su personaje con todo el grupo (Anexo E). Por último, completan una evaluación diagnóstica (Anexo D) en la plataforma Wayground para identificar conceptos básicos sobre las partes que componen un robot: microprocesador, sensores y actuadores. Al finalizar esta actividad, se concederá a cada estudiante la insignia “Recluta eléctrico” (Anexo B), la cual deberán pegar en su cuaderno para solicitar las recompensas (Anexo B). Luego, se introducirán las próximas misiones, motivando la recolección de las demás insignias de la situación de aprendizaje.		
Evaluación			
Momento: Evaluación inicial (diagnóstica)		Agente: Heteroevaluación.	
Procedimiento: Identificación de conocimientos previos sobre robótica a partir de un cuestionario de selección múltiple y observación de la participación e interacción inicial en muro digital.		Instrumento: Registro de respuestas de la prueba diagnóstica en Wayground y registro de participación en Padlet.	

Tabla 9. Sesión 2

Sesión 2: Circuito del Sol (Parte 1)		Duración: 90 minutos
Objetivos	- Comprender el problema y conectar el proyecto con el entorno real mediante actividades de indagación, para garantizar la pertinencia social y educativa del proyecto. - Definir la pregunta problema e identificar el objetivo del prototipo a desarrollar a través de una lluvia de ideas, para orientar el proceso hacia la solución de la necesidad identificada.	
Contenidos	- Plantas que siguen el sol. - Necesidades básicas de las plantas. - Prototipos tecnológicos automáticos que ayudan al medio ambiente.	
Descripción	La sesión inicia con las siguientes preguntas guía: <i>¿Cómo siguen las plantas el sol? ¿Por qué es importante aprovechar la luz solar?</i>, se les invita a ingresar al entorno “Roblox: Misión girasol – SolarQuest”, para escribir su opinión respecto al tema. A continuación, los estudiantes analizan imágenes de tecnologías existentes que funcionan a partir de energía solar y observan un video explicativo sobre el sol como fuente de energía renovables (EcologíaVerde, 2018). Se continua la actividad invitando a cada equipo a realizar un recorrido por el colegio, en este deben realizar una observación de su entorno, el documentador debe tomar nota de las plantas o vegetación de la institución, teniendo en cuenta los espacios poco iluminados donde estas se encuentran. Al finalizar el recorrido, de manera colaborativa deben elaborar un documento compartido en la plataforma Google Drive. El archivo debe contener una pregunta problema redactada por el grupo y la solución de la actividad practica del reto, la cual consiste en: seleccionar una zona de la institución poco iluminada y diseñar un producto tecnológico que pueda aprovechar la luz solar para mejorar la condición de ese espacio (Anexo C). Cuando la actividad sea revisada los estudiantes recibirán la segunda insignia “Maestro de materiales” (Anexo B), la cual corresponde a la correcta utilización de la energía solar para solucionar problemas.	
Evaluación		
Momento: Evaluación formativa y sumativa		Agente: Heteroevaluación y coevaluación.
Procedimiento: Participación en la resolución de preguntas iniciales y trabajo colaborativo para la elaboración de documento compartido.		Instrumento: Documento colaborativo en Google Drive.

Tabla 10. Sesión 3

Sesión 3: Circuito del Sol (Parte 2)		Duración: 90 minutos
Objetivos	- Identificar los tipos de circuitos y sus elementos básicos mediante el análisis teórico y ejercicios prácticos, para desarrollar habilidades conceptuales y procedimentales. - Interpretar diagramas electrónicos y realizar la simulación de circuito utilizando el software Tinkercad, para validar el funcionamiento de los diseños y fortalecer la resolución de problemas.	
Contenidos	- Circuitos eléctricos básicos. - Simbología de los circuitos eléctricos.	

	• Tipos de circuitos eléctricos.
Descripción	Se da continuidad a la segunda misión, invitando a los estudiantes a conocer el funcionamiento de los circuitos eléctricos. Se propone el estudio del tema a partir de las siguientes cuestiones: <i>¿Qué es un circuito eléctrico? ¿Cuáles son los tipos de circuitos eléctricos? ¿Qué elementos componen un circuito eléctrico?</i> Los estudiantes deben leer el material de la presentación (Anexo E) y responder en su cuaderno las preguntas. El líder documentador del equipo debe supervisar el trabajo y recolectar información del proceso para la bitácora. Seguidamente, se retoma la narrativa, invitando a los estudiantes a descifrar el código secreto mediante el análisis de los símbolos de los elementos que componen un circuito eléctrico, a partir de juego en la plataforma Wordwall (Anexo D). Esta actividad puede repetirse hasta lograr una puntuación perfecta; al alcanzar el 100%, se entrega la insignia “Guardián de símbolos” (Anexo B). Para cumplir con los retos de “Roblox: Misión girasol – SolarQuest”, se propone el ingreso a la plataforma Tinkercad para realizar la simulación de un circuito eléctrico en serie. Se explica como incluir y buscar componentes electrónicos, como insertar las uniones o cables entre estos elementos y cómo modificar sus colores y tamaños. El líder diseñador de cada equipo será el encargado de supervisar el proceso del equipo, actuando como tutor durante el proceso de simulación. Los estudiantes interactúan para completar el circuito y, finalmente, lo presentan ante todo el grupo explicando los elementos utilizados; la evaluación de la actividad se realiza a partir de una lista de cotejo (Anexo D). Se finaliza la misión del día sobre circuitos eléctricos respondiendo una evaluación en la plataforma Wayground, con seis preguntas sobre los elementos estudiando en la clase (Anexo D). Los estudiantes que queden en el top 5 por responder con mayor rapidez, recibirán un “Símbolo de energía solar” (Anexo B).
Evaluación	
Momento: Evaluación formativa y sumativa.	Agente: Heteroevaluación.
Procedimiento: Observación sistemática del proceso de simulación del circuito, revisión del producto final y prueba de selección múltiple.	Instrumento: Lista de cotejo para la simulación en Tinkercad y registro de respuestas del cuestionario en Wayground.

Tabla 11. Sesión 4

Sesión 4: Código Solar (Parte 1)		Duración: 90 minutos
Objetivos	• Explicar el funcionamiento del sensor LDR y las resistencias mediante la resolución de actividades teóricas, para que el estudiantado comprenda los principios de su aplicación en circuitos de conexión de prototipos robóticos. • Reconocer la utilidad del servomotor en el prototipado a partir del reconocimiento de su código de programación, para aplicar y desarrollar habilidades lógico-analíticas. • Comprender estructuras básicas de programación mediante ejercicios guiados de codificación, para implementar el código correcto en la resolución de problemas.	
Contenidos	• Funcionamiento de componentes electrónicos básicos: LDR (sensor de luz), resistencias, servomotor y protoboard. • Funciones de programación: void loop – coid setup – delay – int – if.	
Descripción	Comon punto de partida, los estudiantes ingresan a la plataforma digital gamificada para desarrollar el reto de la sesión de clase. Se propone conocer el funcionamiento y partes que	

	tiene un servomotor y una fotorresistencia LDR, con el fin de convertirse en expertos eléctricos y construir el prototipo de girasol seguidor de luz. A partir de una presentación en Wayground (Anexo C), los estudiantes analizan la relación de un sensor con los sentidos humanos y el motor con los músculos del cuerpo, este recurso incluye preguntas de comprensión después de cada definición para verificar la comprensión; posteriormente, completan en su cuaderno la función de estos componentes y su respectivo dibujo. Una vez realizada la actividad inicial, en el entorno virtual de “SolarQuest”, los estudiantes consignan una respuesta a la pregunta: <i>¿Cómo usaremos el servomotor y la fotorresistencia en el desarrollo del proyecto?</i> A continuación, se continua la actividad gamificada “Código solar”. En e entorno virtual, los estudiantes escuchan un podcast explicativo de las funciones principales del código de programación del girasol de luz: setup – loop – if – int. Cada explicación se acompaña de un ejemplo visual detallado del código en una presentación con ejercicios interactivos que permiten identificar su uso (Anexo E). Para el desarrollo de esta actividad, el líder programador de cada equipo distribuye las funciones de programación a cada integrante con el objetivo de contrastar la información al finalizar y guiar el proceso de comprensión del código. Al finalizar la sesión y verificar los apuntes de os temas estudiados, los estudiantes recibirán la insignia “Centinela código solar” (Anexo B).
Evaluación	
Momento: Evaluación formativa.	Agente: Heteroevaluación y coevaluación.
Procedimiento: Observación directa del proceso de aprendizaje, revisión de actividades interactivas y análisis de participación individual y grupal.	Instrumento: Registro de respuestas en Wayground.

Tabla 12. Sesión 5

Sesión 5: Código Solar (Parte 2)		Duración: 90 minutos
Objetivos	• Instalar y reconocer el entorno Arduino IDE mediante una guía paso a paso y actividades prácticas de configuración en equipos de cómputo, para garantizar la preparación del entorno de desarrollo y gestionar la carga de programas. • Analizar y escribir el código del robot girasol seguidor de luz a través de sesiones de lectura comentada de código, depuración guiada y ejercicios de codificación, para mejorar la competencia en programación. • Fortalecer habilidades de trabajo colaborativo y resolución de problemas mediante dinámicas de equipo, roles asignados y retos progresivos dentro de la gamificación, para fomentar la comunicación, la organización y la capacidad de resolver fallas técnicas.	
Contenidos	• Arduino IDE. • Código fuente en Arduino. • Variables y lectura analógica. • Carga de programas en Arduino UNO.	
Descripción	Durante la sesión se propone ingresar al centro de programación de “SolarQuest” para completar el código del prototipo. La actividad inicia con un rompecabezas que, al completarlo, permitirá observar los pasos para instalar el entorno de Arduino IDE en el computador (Anexo E). Cuando el programa este instalado, los estudiantes realizan una exploración inicial (botón verificar, botón subir, monitor serial) antes de continuar con la siguiente actividad. Cada grupo avanza en la sesión descifrando el código a partir de la dinámica de gamificación “Fragmentos del núcleo solar”. La cual consiste en relacionar fragmentos del código con la	

función que realizan en el prototipo; es decir, los estudiantes deben reconstruir el programa y comprender la función de cada línea para obtener el código completo (Anexo E). Se guía la reconstrucción con preguntas orientadoras: <i>¿Qué línea debe ir primero? ¿Dónde inicia el programa? ¿Qué parte se repite constantemente? ¿Qué instrucciones toman decisiones?</i> Al finalizar, el programador es el encargado de escribir cada parte del programa en el entorno Arduino Ide. Los grupos siguen los pasos descritos en el entorno virtual a partir de una infografía (Anexo E) para conectar el Arduino UNO al computador y cargar el programa; el docente supervisa este proceso y otorga la insignia “Maestro del código solar” (Anexo B). Finalmente, participan en una actividad evaluativa sobre las funciones básicas para programar Arduino a través de la plataforma Gimkit (Anexo D). En Gimkit, los estudiantes jugarán con un personaje que atraviesa un mundo, pero al quedar sin energía para continuar deben responder las preguntas sobre el tema. Los cinco primeros lugares recibirán un “símbolo de energía solar” (Anexo B).	
Evaluación	
Momento: Evaluación formativa.	Agente: Heteroevaluación y coevaluación.
Procedimiento: Observación del proceso de trabajo en equipo, revisión y corrección colaborativa del código en el entorno Arduino IDE y participación en actividad evaluativa gamificada.	Instrumento: Registro de respuestas y puntuaciones para la retroalimentación y premiación en la plataforma Gimkit.

Tabla 13. Sesión 6

Sesión 6: Construye tu Girasol (Parte 1)		Duración: 90 minutos
Objetivos	- Reconocer las partes y funcionamiento de la protoboard mediante actividades de exploración guiada, para facilitar el montaje correcto de circuitos e identificación de puntos de conexión. - Realizar las conexiones de los componentes electrónicos del girasol seguidor de luz siguiendo esquemas de montaje, para asegurar el correcto ensamblaje del prototipo y funcionalidad del circuito. - Integrar sensores LDR, servomotor y Arduino UNO mediante sesiones prácticas de montaje, para lograr la operabilidad de los componentes.	
Contenidos	- Protopoard y conexiones electrónicas. - Polaridad y distribución de energía.	
Descripción	La sesión inicia con la presentación de la plataforma Genially, con el objetivo de motivar a los estudiantes a realizar el proceso de construcción del prototipo, ya que los girasoles se encuentran en “SolarQuest”, pero están desconectados. En el entorno virtual se introduce la estructura y funcionamiento de la protoboard mediante una actividad interactiva en la que se identifican las líneas positivas, negativas y las zonas centrales de conexión. Durante esta fase, los estudiantes participan en mini retos respondiendo preguntas de comprensión. A continuación, se presenta el esquema del circuito y una fotografía del prototipo terminado para brindar un apoyo visual en el proceso de construcción. El líder constructor guía el proceso a partir de la actividad gamificada, asignando una estación a cada miembro del equipo. Cada vez que un equipo conecte correctamente un componente recupera “fragmentos de energía solar”. Este proceso se orienta con estaciones de construcción. La estación “sensores del sol” corresponde a la conexión correcta de las fotorresistencias LDR; la estación dos “motor del ecosistema”, permite integrar el servomotor al circuito; por último, la estación tres “núcleo Arduino”, corresponde a las conexiones de alimentación y pines digitales.	

	Durante el proceso el docente activa retos rápidos con cartas sorpresa: <i>¿Qué pasaría si invertimos positivo y negativo? ¿Cuál sensor detecta mayor luz? ¿Qué función cumple el servomotor?</i> (Anexo D). Con cada respuesta correcta se obtiene un “símbolo de energía solar”. Los estudiantes prueban el funcionamiento del prototipo utilizando una linterna o la luz del celular y deben comprobar que el servomotor gire hacia la luz, el código responde correctamente y las conexiones funcionan. Al finalizar la misión, los grupos obtienen la insignia “ingeniero de circuito” (Anexo B).
Evaluación	
Momento: Evaluación formativa.	Agente: Heteroevaluación y coevaluación.
Procedimiento: Seguimiento del trabajo colaborativo, valoración del aporte de los compañeros y verificación del funcionamiento del prototipo.	Instrumento: Guía de observación técnica y lista de cotejo.

Tabla 14. Sesión 7

Sesión 7: Construye tu Girasol (parte 2)		Duración: 90 minutos
Objetivos	- Comprobar el funcionamiento del circuito y el código mediante pruebas experimentales, para validar la operatividad del prototipo y detectar fallas de hardware y software. - Diseñar el prototipo físico del girasol seguidor de luz a partir de planos y maquetas, para garantizar la ergonomía de los componentes y el diseño optimo. - Fortalecer el trabajo colaborativo y la resolución de problemas mediante actividades de trabajo en equipo, para mejorar la comunicación, la gestión de tareas y la capacidad de enfrentar y solucionar incidencias técnicas.	
Contenidos	- Organización de cableado. - Diseño y estética de prototipos tecnológicos.	
Descripción	Previamente, los equipos de trabajo completaron el montaje del circuito del girasol con los componentes electrónicos. En esta fase, se propone el diseño del girasol utilizando materiales como foami, cartulina o papel de colores. Posteriormente, organizan los cables, realizan ajustes a la estructura y mejoran la presentación estética del girasol seguidor de luz. De manera colaborativa, los grupos toman fotografías del prototipo terminado y realizan un video del girasol siguiendo la luz como prueba de funcionamiento. Este material será usado para presentar su diseño ante los demás equipos en el muro de Padlet (Anexo E). Al realizar la publicación, se inicia el proceso de votación por medio de emoticones establecidos. De esta manera, se valora el trabajo de cada equipo y se escoge el mejor diseño para la presentación final que represente al grado sexto en la institución educativa. Para terminar, cada grupo participa en una reflexión sobre el proceso realizado, respondiendo a la pregunta en Genially: <i>¿Qué fue lo más difícil durante la construcción del prototipo?</i> En esta sesión, obtienen la insignia “Guardián estético del girasol” (Anexo B).	
Evaluación		
Momento: Evaluación formativa.		Agente: Heteroevaluación y coevaluación.
Procedimiento: Valoración estética y funcional del prototipo. Votación al diseño más creativo.		Instrumento: Guía de observación técnica y lista de cotejo.

Tabla 15. Sesión 8

Sesión 8: Eco – Rescate Final		Duración: 90 minutos
Objetivos	• Socializar el prototipo construido ante la comunidad educativa mediante una presentación pública y una posterior sesión de retroalimentación, para visibilizar los resultados del proyecto y fomentar la apropiación social del aprendizaje. • Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje desarrollado a través de la bitácora de clase, autoevaluaciones y coevaluaciones, para identificar logros, dificultades y estrategias de mejora en la práctica. • Evaluar el funcionamiento del robot seguidor de luz mediante pruebas de rendimiento estandarizadas, para determinar su eficacia y proponer ajustes técnicos y pedagógicos.	
Contenidos	• Socialización de proyectos tecnológicos. • Evaluación formativa y sumativa. • Trabajo colaborativo. • Comunicación oral.	
Descripción	La sesión inicia proyectando en Genially una animación final donde el mundo de “SolarQuest” aparece parcialmente restaurado. Solo falta compartir la experiencia con todos para lograr que el ecosistema vuelva a la normalidad. Se propone la organización de la presentación del prototipo, en la cual los estudiantes participan de manera colaborativa en la creación de carteles y dibujos que permitan guiar la explicación de funcionamiento del circuito, uso de sensores LDR, funcionamiento del servomotor, lógica básica del código, así como las dificultades y soluciones encontradas. Los líderes comunicadores de cada equipo serán los encargados de exponer estos aspectos ante la comunidad educativa. Los asistentes a la presentación recibirán tarjetas de energía para calificar el diseño, explicación y funcionamiento del prototipo. Después de finalizar la presentación, se invita nuevamente a ingresar al entorno virtual de Genially para completar las actividades de evaluación, heteroevaluación y autoevaluación. En primer lugar, la actividad “memorias del ingeniero solar” permitirá que cada estudiante reflexione sobre el proceso desarrollado. Posteriormente, ingresan al tablero digital Miro para completar la “Bitácora final del ingeniero” y registrar sus logros, dificultades, aprendizajes, cumplimiento de roles de casa líder y comentar sobre las emociones experimentadas durante el proceso (Anexo D). Los estudiantes obtienen su insignia final “héroes de la energía” y se realiza un reconocimiento especial a estudiantes que se destacaron a lo largo del proceso: mejor trabajo colaborativo (“Energía solar máxima”); mejor programador (“Código legendario”); mejor diseñador (“Girasol creativo”); y mejor constructor (“Guardián Maker”).	
Evaluación		
Momento: Evaluación formativa y sumativa.	Agente: Coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.	
Procedimiento: Participación en exposición, valoración del prototipo, reflexión sobre el proceso de aprendizaje y registro de resultados.	Instrumento: Rúbrica de exposición final, autoevaluación, coevaluación y bitácora digital.	

3.10. Evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje

Este proyecto concibe la evaluación como un proceso continuo, integral y formativo, el cual no solo está orientado a valorar los aprendizajes adquiridos, sino también a generar un análisis de la pertinencia de la estrategia de gamificación implementada para lograr motivación por la asignatura y por ende aprendizajes duraderos y significativos, esto con el fin de mejorar futuros procesos y aplicaciones en la asignatura.

Los actores que hacen parte del proceso de evaluación del proyecto de innovación son los estudiantes y el docente; teniendo en cuenta el sistema institucional de evaluación establecido en el manual de convivencia del colegio y orientado a partir del Decreto 1290 de 2009 que reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de estudiantes a nivel nacional, se valora el desarrollo de competencias tecnológicas, cognitivas, colaborativas y actitudinales mediante tres tipos de evaluación: Autoevaluación en la cual reflexionan sobre su propio aprendizaje, desempeño, participación en las misiones. Coevaluación, que permite valorar el trabajo de sus compañeros teniendo en cuenta la construcción del prototipo de manera colaborativa. Y la heteroevaluación realizada de docente a estudiante para detectar errores y retroalimentar para mejorar.

Finalmente, el docente realiza una evaluación reflexiva de su práctica pedagógica, verificando la pertinencia de la gamificación, la gestión del aula y las estrategias de mediación tecnológicas usadas. Estableciendo de manera personal metas y propósitos de mejora en los procesos de gestión del aula, motivación del aprendizaje y desarrollo de recursos educativos.

3.11. Criterios de evaluación

La siguiente tabla hace referencia a los criterios de evaluación que se establecen a partir de la implementación de actividades e instrumentos de evaluación que se diseñaron en base a los contenidos de la asignatura, es decir, que con estos se evalúan aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales de los estudiantes.

A través de la dimensión cognitiva se evalúan procesos de abstracción, reconocimiento teórico y pensamiento computacional de los estudiantes de sexto grado, por lo tanto, se examina la comprensión de las estructuras de control y reconocimiento de las funciones de los

componentes electrónicos. Adicionalmente, con la dimensión procedimental se transfiere el conocimiento teórico a la ejecución práctica, valorando la destreza técnica frente a la construcción y codificación del prototipo robótico. El ultimo eje a valorar es el actitudinal, por medio del cual se examinan las habilidades blandas y el compromiso del estudiantado frente a las dinámicas lúdicas y el trabajo en equipo.

A continuación, se presenta una condensación de los instrumentos de evaluación utilizados y su relación con las dimensiones de aprendizaje. Cada uno de los instrumentos se pueden visualizar en los anexos del documento ([Anexos D](#))

Tabla 16. Matriz organizacional de evaluación

Dimensión del aprendizaje	Criterios	Instrumentos	Peso
Dimensión cognitiva (Saber)	- Comprensión del funcionamiento de sensores (LDR) y actuadores. - Interpretación de diagramas de circuitos. - Comprensión de la lógica de programación en Arduino.	- Cuestionario diagnóstico. - Cuestionarios interactivos. - Documentación conceptual.	30%
Dimensión procedimental (Saber Hacer)	- Construcción correcta del circuito electrónico. - Implementación funcional del código. - Desarrollo del robot seguidor de luz.	- Entorno de simulación virtual. - Funcionamiento técnico del prototipo técnico. - Exposición final del proyecto. - Rúbricas analíticas de desempeño técnico.	50%
Dimensión actitudinal (Saber Ser)	- Trabajo colaborativo y cumplimiento de roles. - Participación activa en las misiones gamificadas. - Responsabilidad y compromiso con las actividades.	- Bitácora de aprendizaje continua. - Interacciones en muros digitales. - Formulario de autoevaluación. - Matriz de coevaluación entre pares.	20%

Nota. Elaboración propia

En la siguiente tabla se presentan los criterios de evaluación establecidos para cada dimensión de aprendizaje, teniendo en cuenta la escala de valoración institucional:

Tabla 17. Rúbrica de evaluación

Criterio	Superior	Alto	Básico	Bajo
----------	----------	------	--------	------

Dimensión cognitiva				
Comprensión del funcionamiento de sensores y actuadores.	Demuestra comprensión clara sobre el funcionamiento de sensores y motores relacionándolos adecuadamente con el prototipo construido.	Demuestra comprensión general del funcionamiento de sensores y motores, y los relaciona de manera adecuada con el prototipo construido.	Reconoce el funcionamiento de sensores y motores, pero evidencia una relación limitada con el prototipo construido.	Presenta dificultades para comprender el funcionamiento de sensores y motores, y no logra relacionarlos con el prototipo construido.
Interpretación de diagramas y circuitos.	El estudiante interpreta satisfactoriamente el esquema del circuito eléctrico y reconoce los componentes electrónicos que lo conforman.	El estudiante interpreta de manera básica la mayoría de las conexiones de los componentes del circuito eléctrico.	El estudiante interpreta solo algunos componentes del circuito eléctrico.	El estudiante presenta dificultades para interpretar las conexiones del circuito eléctrico.
Comprensión de la lógica de programación en Arduino.	Comprende con gran destreza las funciones, variables y condicionales del código de programación con Arduino.	Comprende la mayoría de funciones y estructuras de la lógica de programación en Arduino.	Comprende algunas instrucciones básicas de programación en Arduino.	No evidencia comprensión de las funciones del código.
Dimensión procedimental				
Construcción correcta del circuito electrónico.	El estudiante construye el circuito electrónico funcional, aplicando conocimiento avanzados.	El estudiante construye el circuito electrónico con errores menores que son corregibles.	El estudiante requiere apoyo frecuente para completar la construcción del circuito electrónico.	El estudiante no logra construir correctamente el circuito electrónico.
Implementación funcional del código.	Ejecuta con precisión el código funcional del prototipo e introduce mejoras para potenciar su funcionamiento.	Ejecuta el código del prototipo con la necesidad de pequeñas correcciones.	Ejecuta el código con ayuda constante y evidencia errores frecuentes.	No logra ejecutar correctamente el código funcional del prototipo.
Desarrollo del robot seguidor de luz.	El estudiante desarrolla de manera independiente el robot girasol rastreador de luz y	El estudiante desarrolla el robot girasol rastreador de luz con funcionamiento	El robot girasol rastreador de luz funciona de manera limitada e inestable.	No logra ejecutar correctamente el código funcional del prototipo.

	presenta una excelente organización estética.	parcial y buena presentación.		
Dimensión actitudinal				
Trabajo colaborativo y cumplimiento de roles.	Colabora activamente, apoya al equipo y cumple responsablemente con sus funciones.	Colabora adecuadamente en las actividades que corresponden a su rol.	Participa ocasionalmente en el trabajo grupal.	No se evidencia participación en los procesos ni en las actividades en equipo.
Participación activa en las misiones gamificadas.	Participa con entusiasmo y con gran disposición en todas las misiones propuestas.	Participa en la mayoría de las misiones propuestas.	Participa de forma limitada en las misiones propuestas.	No participa en las misiones propuestas.
Responsabilidad y compromiso con las actividades.	Cumple con responsabilidad y compromiso con las actividades y las evidencias solicitadas.	Cumple con la mayoría de los compromisos académicos solicitados.	Ocasionalmente se retrasa en la entrega e incumple ocasionalmente con las actividades.	Demuestra desinterés y bajo compromiso.

Nota. Elaboración propia

Tabla 18. Matriz escala de evaluación institucional

Desempeño	Valoración
Superior	4.5 – 5.0
Alto	4.4 – 4.0
Básico	3.9 – 3.4
Bajo	3.3 – 1.0

Nota. Elaboración propia

3.12. Medidas de atención a la diversidad

De acuerdo con el Decreto 1421 de 2017 emitido por el Gobierno Nacional de la República de Colombia a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN), se reglamentan los principios para la atención educativa a la población con discapacidad, sosteniendo que todas las personas son libres e iguales ante la ley. El mencionado decreto, en la subsección 1 establece las disposiciones generales y definiciones, mencionando el diseño universal de aprendizaje

(DUA), como una medida para diseñar material educativo que sea utilizado por todas las personas, sin requerir una adaptación especializada.

En concordancia con lo anterior, la propuesta gamificada “*Roblox: Misión girasol – SolarQuest*” incorpora diferentes principios del DUA, permitiendo una participación activa en el proceso educativo desde sus capacidades, estilos de aprendizaje e intereses. A continuación, se presentan medidas generales utilizadas, sabiendo que en el grupo de sexto de básica secundaria no hay diagnósticos reportados o implementación de PIAR en el aula:

Medidas generales

- *Formas de implicación:* La metodología de gamificación favorece la motivación intrínseca de los estudiantes por medio de la inmersión en la narrativa Roblox, siendo este tema conocido por todos; además el compromiso y motivación extrínseca se ven reflejados a partir del cumplimiento de misiones progresivas para la obtención de recompensas e insignias digitales. En este sentido, el proceso educativo surge teniendo en cuenta el componente motivador para cada estudiante y la autorregulación del aprendizaje.
- *Formas de representación:* La propuesta plantea los contenidos mediante diversos formatos, teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje que existen en un entorno educativo; la implementación de material visual como videos explicativos, imágenes y simulaciones 3D para la construcción del prototipo, genera un apoyo para que las experiencias manipulativas sean accesibles para todos los involucrados. Adicionalmente, la propuesta gamificada cuenta con explicaciones orales, demostraciones guiadas y audios descriptivos que transforman los conceptos abstractos de programación y electrónica en contenido comprensible y claro para el estudiantado.
- *Formas de acción:* Para evidenciar el aprendizaje además de realizar una evaluación sumativa teniendo en cuenta resolución de actividades precisas y exámenes, se observa el proceso formativo a lo largo del desarrollo de misiones y diferentes formas de participación. Los estudiantes tienen la posibilidad de participar en las misiones al escribir documentos de forma colaborativa, reflexionar de forma oral en el aula o producir material multimedia relacionado con el proyecto. Las situaciones de aprendizaje antes mencionadas permiten una desvinculación de las formas

tradicionales de evaluación y brindan un panorama amplio al estudiante para expresar, preguntar, indagar y aprender.

Finalmente, la incorporación de estos principios DUA dentro de la gamificación “*Roblox: Misión girasol – SolarQuest*” disminuye las barreras cognitivas y emocionales que puedan surgir en los estudiantes, además favorece los espacios de participación al generar un ambiente de creatividad y autonomía con las experiencias inmersivas y contextualizadas de la propuesta. De manera que no solo se integra la tecnología para adquirir conocimientos sobre la robótica y programación, sino que también, se garantizan experiencias significativas, accesibles, flexibles y centradas en la diversidad que está presente en el aula.

4. Evaluación del Proyecto de Innovación

La evaluación de la programación didáctica gamificada es primordial para la verificación de los resultados posteriores a la implementación, lo cual permitirá identificar oportunidades de mejora, y fortalecer los procesos realizados. Para ello, se implementará una matriz DAFO (Tabla 17) complementada con indicadores para la evaluación, instrumentos de recogida de información y momentos de aplicabilidad que permitan valorar el desarrollo y pertinencia de la propuesta de innovación.

Tabla 19. Matriz DAFO

Debilidades	Amenazas
1. Tiempo de implementación: la duración de las actividades de las sesiones 6 y 7 puede verse afectada debido a fallas en las conexiones electrónicas o dificultades con los materiales. 2. Conectividad o acceso tecnológico: aunque la institución se encuentra en la zona urbana, está alejada del centro de la ciudad, por lo tanto, las redes de internet presentan fallas constantes. Además, los equipos de cómputo de la institución requieren un mantenimiento para su uso óptimo. 3. Complejidad inicial: los estudiantes deben reconocer la interactividad del entorno gamificado y aprender muchas dinámicas para el desarrollo de las clases, por lo tanto, puede surgir frustración en el proceso. 4. Exceso de actividades digitales: la propuesta requiere una conexión a pantallas constante, por lo	1. Distracciones asociadas a la gamificación: los estudiantes pueden incurrir en el uso inapropiado plataforma, generando una desvinculación en el sentido académico de la propuesta. 2. Limitaciones de tiempo de clase: la implementación de la propuesta requiere 8 sesiones; sin embargo, las actividades institucionales como izadas de bandera, eventos culturales o celebraciones especiales generan cambios en las actividades académicas ordinarias. 3. Daño de materiales: en el grado sexto de se evidencia una transición de la primaria a la secundaria, por lo cual los estudiantes están aprendiendo sobre autonomía y responsabilidad; esto genera riesgos de pérdida o daño en los componentes electrónicos que usan.

tanto, en ocasiones puede surgir cierta desvinculación con los procesos académicos necesarios para desarrollar ciertas habilidades.	4. Dependencia de conexión a internet: la propuesta requiere el uso y conexión permanente a internet, lo que puede generar dificultades en el desarrollo de las actividades si ocurre alguna falla técnica. 5. Costos de actualización tecnológica: la implementación de la propuesta a largo plazo contempla la necesidad futura de mantenimiento de equipos o renovación de recursos.
Fortalezas	Oportunidades
1. Motivación y participación: la propuesta pedagógica es innovadora y cercana a los estudiantes debido a la temática Roblox, además las mecánicas de juego establecidas y el uso de herramientas digitales favorecen la participación constante. 2. Integración de metodologías activas: el uso de ABP para solucionar un problema cercano permite un proceso educativo centrado en el estudiante; junto con estrategias de trabajo colaborativo y gamificación, se amplía el panorama de innovación educativa. 3. Desarrollo de competencias STEAM: los estudiantes aprenden conceptos propios de la programación y la electrónica a partir del diseño creativo de una propuesta que brinde la solución a un problema del contexto cercano de los estudiantes. 4. Diseño de narrativa inclusiva: la diversidad de propuestas de aprendizaje en el entorno gamificado como lo son las presentaciones interactivas o el desarrollo de ejercicios prácticos de manera colaborativa, genera gran variedad de posibilidades para todos los estudiantes y sus diferentes estilos de aprendizaje. 5. Producto final: la propuesta no se limita a evaluar la creación de un producto final, sino que desde la sesión 1, con la propuesta de la bitácora y el desarrollo de misiones consecutivas se evidencia el progreso en el proceso de casa grupo de estudiantes.	1. Innovación institucional: la presente gamificación en el aula promueve una educación diferente en la institución educativa e impulsa a los demás docentes a generar este tipo de propuestas para afianzar los procesos en sus aulas. 2. Integración curricular STEAM: se abre la posibilidad de transversalidad los contenidos de las asignaturas ATEAM de la institución, para gestionar proyectos en los que intervengan mas docentes, estudiantes y se logre un mayor alcance hacia la comunidad. 3. Motivación hacia carreras STEAM: tanto niños como niñas se enriquecen con habilidades propias de estas áreas, por lo cual se aumentará la posibilidad de que alguno de ellos demuestre interés por estos estudios en su futuro académico. 4. Participación en ferias o eventos: al finalizar la experiencia de presentación del producto final, los estudiantes estarán motivados y dispuestos para ampliar la visualización de su proyecto a entidades externas de la institución. 5. Integración de IA: debido al cambio e innovación constante de la tecnología, los estudiantes podrán generar la ampliación o mejora de su propuesta a partir de herramientas de usen IA.

Nota. Elaboración propia

Indicadores de evaluación

- Participa activamente en las actividades gamificadas propuestas.
- Colabora activamente con sus equipos durante el diseño, montaje y socialización.
- Emplea correctamente conceptos básicos de programación y electrónica.
- Expone un prototipo funcional y estéticamente agradable.
- Reflexiona sobre su proceso de aprendizaje, reconociendo logros y dificultades.

Instrumentos de evaluación

- Guía de observación técnicas.
- Lista de cotejo de simulación y montaje.
- Registro de participación en actividades digitales.
- Evaluación diagnóstica.
- Rúbrica de exposición oral.
- Formato de autoevaluación y coevaluación

Momentos de recogida de información

- Diagnostico de saberes previos (inicio).
- Seguimiento del trabajo colaborativo, el montaje del prototipo, las pruebas de funcionamiento y ajustes necesarios (durante el proceso).
- Valoración del prototipo, exposición final, reflexión del proceso y autoevaluación (cierre)

5. Conclusiones

La finalización de la propuesta didáctica es el momento oportuno para valorar el alcance de los objetivos establecidos. En primer lugar, se espera que el diseño de la gamificación “Roblox: Misión girasol – SolarQuest” contribuya al logro del objetivo general, enmarcado en el apartado 3.3, ya que se han orientado actividades para la consecución de aprendizajes básicos en electrónica, programación y robótica al construir un robot seguidor de luz en el nivel escolar de grado sexto de básica secundaria. Lo anterior responde a la incorporación de metodologías activas para el área de tecnología e informativa, ya que uno de los factores que determinó la actual propuesta fue la baja motivación observada en los estudiantes.

El presente TFM cuenta con cuatro objetivos específicos para dar cumplimiento al proyecto de innovación, los cuales se desarrollan a lo largo de la propuesta didáctica. El primer objetivo específico, relacionado con la comprensión del funcionamiento de componentes electrónicos requeridos para el desarrollo del prototipo robótico, se aborda a partir de las actividades interactivas en Genially y de situaciones de análisis generadas en el equipo de trabajo. El intercambio de ideas y opiniones con los demás enriquece la comprensión de conceptos, sean

simples o complejos, ya que las percepciones de otros sobre un tema pueden aclarar dudas propias. Por tal motivo, el trabajo colaborativo propuesto en el aula maker, a partir de la gamificación “Roblox: Misión girasol – SolarQuest”, pretende ir más allá de aprender contenidos apartados y favorecer gradualmente, que los estudiantes se consoliden como participantes activos y con un dominio avanzado del tema.

Respecto al segundo y tercer objetivo específico, los cuales consisten en la interpretación de diagramas y simulaciones para generar la construcción del prototipo aplicando estructuras de programación, se espera que su desarrollo contribuya al logro de los propósitos de la propuesta. Desde la indagación inicial y desarrollo de la pregunta problema, se orienta a los estudiantes a buscar una solución a una problemática de su entorno, para que durante todo el proceso tal solución se transforme en un producto tangible. Las situaciones prácticas a las que se exponen durante el desarrollo de la propuesta gamificada permiten la manipulación de materiales para la construcción de un prototipo. Para el estudiante, el proceso de elaboración propia es importante y valioso, ya que en él puede fortalecerse la motivación intrínseca y el interés para cumplir con su objetivo.

Finalmente, el tercer objetivo específico relacionado con el trabajo colaborativo y la dinámica de roles con responsabilidades específicas, se considera como una estrategia del enfoque maker en la distribución de equipos y etapas del desarrollo del proyecto, ya que cada integrante asume un rol importante en la consecución de los objetivos de cada sesión. En este aspecto, el trabajo grupal se transforma en una fuente de motivación, ya que no se realiza una tarea por una calificación o evaluación personal, si no por el avance de un equipo, de esta manera los estudiantes aprenden sobre competencias fraternas y resolución de conflictos entre pares.

Es de suma importancia mencionar, que una gamificación por sí sola no genera autonomía y motivación en el estudiantado, se requiere de la guía constante del docente y de su creatividad en la presentación de cada sesión para lograr que los estudiantes establezcan un vínculo emocional que les permita realizar cada actividad de manera consciente. Adicionalmente, en el diseño de las actividades se debe contemplar las habilidades y capacidades de los estudiantes, ya que es posible incurrir en la falta de interés si son complicadas o poco comprensibles para ellos. Se estima que la implementación de la propuesta sea efectiva al

prestar atención a pequeños detalles de cada sesión, se cumplan los objetivos de manera ordenada y se brinde una explicación clara al estudiantado de cada proceso a realizar.

Por último, la presente propuesta de gamificación de la robótica pretende evidenciar el potencial de la innovación educativa en este campo. En ese orden de ideas, la convergencia de metodologías activas como el ABP, la gamificación y el enfoque STEAM podría favorecer a la renovación de la enseñanza de la robótica y a la transformación del aula tradicional en un espacio de creación, diseño y resolución de problemas

5.1. Limitaciones y prospectiva

A pesar de los resultados obtenidos, este trabajo no está exento de limitaciones que presenta frente a la implementación de la gamificación en el aula.

Inicialmente, se debe contemplar el uso excesivo de actividades digitales, si bien los estudiantes se sienten motivados y atraídos al uso de artefactos tecnológicos, estos pueden ocasionar cansancio o ser un factor distractor al permitir que los estudiantes puedan realizar diferentes búsquedas o salir del entorno virtual a otras páginas de internet. Lo anterior, genera entonces un desgaste adicional para el docente, ya que debe estar constantemente verificando el desarrollo oportuno y correcto de los procesos de clase.

Así mismo, el desarrollo de la propuesta requiere el uso permanente de internet y dispositivos debido a su carácter digital e interactivo y la plataforma Genially en la cual se elaboró el entorno virtual requiere estos elementos. Esto quiere decir, que en caso de presentar fallas de internet o si alguno de los equipos de cómputo deja de funcionar, se debe modificar la dinámica de clase ya que no será posible el desarrollo de las actividades.

Por otra parte, se debe prestar especial atención al trabajo colaborativo, ya que, aunque presenta múltiples beneficios para los procesos individuales y colectivos, también se manifiestan fallas en estos procesos. Los grupos de estudiantes asignados deben tener cierta afinidad con sus compañeros o como mínimo no presentar dificultades convivenciales que puedan entorpecer el proceso grupal. Adicionalmente, el docente debe verificar que cada uno cumple con sus responsabilidades, para evitar que un estudiante tenga cargas adicionales de trabajo o que el equipo no avance debido a la falta de compromiso de algún integrante.

No obstante, a pesar de las limitaciones presentadas el desarrollo de la actual propuesta didáctica equivale a la continuación de objetivos educativos. Por lo tanto, se deben manifestar las prospectivas del trabajo.

En primer lugar, es posible la transversalización de áreas para el desarrollo de la gamificación, en este caso la propuesta puede ampliar su alcance e incluir contenidos de asignaturas diferentes a las que conforman el enfoque STEAM. Se podrían introducir conceptos de ciencias sociales relacionados con el trabajo comunitario para la mejora de espacios institucionales; del área de inglés afianzar los conceptos de programación usando la plataforma de codificación en inglés; y el área de ética y valores para contemplar el uso ético de la tecnología.

También se contempla la posibilidad de ampliar la propuesta con la contribución de entidades externas. Es decir, visibilizar el proyecto más allá de la institución educativa, a partir de capacitaciones con el ministerio de las TIC, talleres y conferencias de robótica, visitas guiadas a las instalaciones de electrónica del Sistema Nacional de Aprendizaje (SENA). En este sentido, se presenta la alternativa de contribuir al aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta una capacitación docente y las experiencias inmersivas en diferentes entornos por parte de los estudiantes.

Para finalizar, “Roblox: Misión girasol – SolarQuest” va más allá de un juego para aprender robótica, es una propuesta que posibilita el trabajo colaborativo para que los estudiantes adquieran habilidades blandas propias del siglo XXI, a la vez que aprenden conceptos de tecnología, robótica, electrónica y programación, áreas que en la actualidad lideran el mundo. De esta manera se pretende guiar y formar estudiantes autónomos, con pensamiento crítico y capacidad de resolver problemas de su realidad cercana.

Referencias bibliográficas

- Ábalos-Aguilera, F., Hueso-Romero, J., & Romero-Rodríguez, L. M. (2026). Impacto de las TIC en la motivación y el aprendizaje en educación primaria: Hacia una escuela emocionante. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 75, Artículo 1. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.114450>
- Abad Zarate, M. C., Benavides Torres, R. F., Zambrano Moreira, E. L., & Jiménez Alvarado, M. P. (2025). Motivación del Proceso de Aprendizaje: Un estudio diagnóstico en el nivel de

- bachillerato de una institución PCEI. *Sapiens in Education*, 2(4), 1–15.
<https://doi.org/10.71068/fb1fzg22>
- Acosta, G. X. P. y Mendoza-Moreno, M. Á. (2020). Robótica educativa: propuesta curricular para Colombia. *Educación y Educadores*, 23(4).
<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/13327>
- Álvarez, J. A., & Vallejo, J. P. (2025). Estrategia de enseñanza aprendizaje para el pensamiento computacional a partir de los estilos de aprendizaje. *Formación Universitaria*, 18(2), 85-94. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062025000200085>
- Barrera Ariza, H. M. (2024). Habilidades del pensamiento computacional y la robótica educativa en estudiantes de educación inicial y básica: Una revisión sistemática desde la literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 8798-8809.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10209
- D’Alfonso, D., Buitrago Herrera, J. S., & De León Sautú, N. (2025). El pensamiento computacional en los currículos de nivel medio en Panamá: Un análisis comparativo. *Acción y Reflexión Educativa*, 51, 99-123. <https://doi.org/10.48204/j.are.n51.a8853>
- 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: Envisioning Future Media Environments*, 9-15.
<https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- EcologíaVerde. (08 de 11 de 2018). *Qué es la ENERGÍA SOLAR*. [Video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=HqA0-I5bqVU>
- Esquivel, C., Ávila, Á., & Espinosa, E. (2025). La robótica educativa: La inteligencia artificial avances y desafíos. *Acción y Reflexión Educativa*, 51, 225-274.
<https://doi.org/10.48204/j.are.n51.a8863>
- Gaitán, V. (2013, 15 de octubre). Gamificación: El aprendizaje divertido. *Educativa*.
<https://www.educativa.com/blog/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- Galeana de la O, L. (s. f.). Aprendizaje basado en proyectos. Universidad de Colima.
<https://dev.guao.org/sites/default/files/buenas%20practicass/El-aprendizaje-basado-en-proyectos-lourdes-galeana.pdf>

- González Fernández, M. O., González Flores, Y. A., & Muñoz López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 18(2), 2301. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Huamaní Quispe, M. del C., & Vega Vilca, C. S. (2023). Efectos de la gamificación en la motivación y el aprendizaje. Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 7(29), 1399-1410. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.600>
- Instructables. (2018, 8 de octubre). Getting Started With an Arduino: A Step-by-Step Guide. [Getting Started With an Arduino \(Step by Step Guide on How to Install Arduino IDE Software\) : 7 Steps – Instructables](https://www.instructables.com/Getting-Started-With-an-Arduino-Step-by-Step-Guide-on-How-to-Install-Arduino-IDE-Software-7-Steps/)
- Jiménez-Jiménez, J. (2025). Más allá del pizarrón: STEAM como motor de cambio en las aulas dominicanas. Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología, 11(21), 526-545. <https://doi.org/10.35381/cm.v11i21.1802>
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. Pfeiffer. <https://www.wiley.com/en-us/The+Gamification+of+Learning+and+Instruction%3A+Game-based+Methods+and+Strategies+for+Training+and+Education-p-9781118096345>
- Marañón Marañón, Ó., & González-García, H. (2021). Una revisión narrativa sobre el pensamiento computacional en Educación Secundaria Obligatoria. Contextos Educativos. Revista de Educación, 27, 169-182. <https://doi.org/10.18172/con.4644>
- Marín-Ríos, A., Cano-Villa, J., & Mazo-Castañeda, A. (2023). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: Una revisión a la producción de trabajos de grado. Revista Científica, 47(2), 55-70. <https://doi.org/10.14483/23448350.20473>
- Masaquiza, R., Arce, K., Pozo, D. y Gualoto, O. (2024). Desarrollo de habilidades del siglo XXI a través de la educación STEM. Revista Imaginario Social, 7(2). <https://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/191>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (07 de 2022). Deserción escolar en Colombia: análisis, determinantes y política de acogida, bienestar y permanencia. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_34.pdf

- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (08 de 02 de 1994). Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley General de Educación. Diario Oficial No. 41.214. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (16 de 04 de 2009). Decreto 1290 de 2009. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Diario Oficial No. 47.323. [Decreto-1290-de-2009-Gestor-Normativo](#)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (19 de 09 de 2022). Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en la educación básica y media. Obtenido de https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curricules_Tecnologia.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (26 de 05 de 2015). Decreto 1075 de 2015. Por el medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. Diario Oficial No. 49.523. [Decreto-1075-de-2015-Sector-Educación-Gestor-Normativo](#)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (29 de 08 de 2017). Decreto 1421 de 2017, por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad. Diario Oficial No. 50.340. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87040>
- Molano García, W. F. (2024). Desarrollo de pensamiento computacional en los estudiantes de educación utilizando la programación de robots. Praxis Pedagógica, 24(37), 186-210. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.24.37.2024.186-210>
- Montenegro Cueva, J. P., & Maza Guaicha, D. J. (2025). El desarrollo de habilidades del siglo XXI en la educación. Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON", 5(2), 300-312. <https://doi.org/10.62305/alcon.v5i2.502>
- Moreno Palma, N., Berral Ortiz, B., Fernández Fernández, C. R., & Victoria Maldonado, J. J. (2025). Pensamiento computacional en la educación básica a través de la robótica educativa: Una revisión sistemática. European Public & Social Innovation Review, 10, 1-20. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1099>
- Naylamp Mechatronics. (2020, 18 de mayo). Instalación del IDE Arduino. https://naylampmechatronics.com/blog/9_instalacion-del-ide-arduino.html

- Noblecilla-Espinoza, I. K. (2025). Mejora del compromiso y la motivación en secundaria mediante la integración de las TIC: Una revisión. *Revista Sociedad & Tecnología*, 8(S2), 659-672. <https://doi.org/10.51247/st.v8iS2.20>
- Núñez-Naranjo, A. F., Pérez-Andrango, K. N., Mejía-Delgado, K. A., Díaz-Verdezoto, L. G., & Vargas-Caiza, W. V. (2025). Gamificación en el aula: Herramientas tecnológicas para mejorar la motivación y el aprendizaje. *593 Digital Publisher CEIT*, 10(1-2), 36-50. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1-2.2956>
- Parra Bernal, L. R., & Agudelo Marín, A. (2022). Implicaciones de las TIC en la innovación educativa. En S. Morales & E. Vidal (Eds.), *¿Quién se apropia de qué?: Tecnologías digitales en el capitalismo de plataformas* (pp. 219-226). CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctv3142tw7.20>
- Pérez-Acosta, G. X., & Mendoza-Moreno, M. Á. (2020). Robótica educativa: Propuesta curricular para Colombia. *Educación y Educadores*, 23(4), 577-595. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.4.2>
- Pinzón Arteaga, J. (2024). Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en el desarrollo de estrategias de aprendizaje hacia un pensamiento crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 8859–8874. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12041
- Prieto-Andreu, J. M., Gómez-Escalonilla-Torrijos, J. D., & Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 1-23. <https://doi.org/10.15359/ree.26-1.14>
- Ramos-Lizcano, C., Ángel-Uribe, I. C., López-Molina, G., & Cano-Ruiz, Y. M. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. *Revista Científica*, 45(3), 345-357. <https://doi.org/10.14483/23448350.19298>
- Saborío-Taylor, S., & García Borbón, M. (2021). Construyendo una STEAM-E-WEB (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics-English Web). *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 133-146. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iespecial.3502>
- Sepulveda, F., Wolf, M. C., & Caro, C. (2022). Prácticas y percepciones docentes para la enseñanza y aprendizaje de habilidades del siglo XXI en establecimientos educativos de nivel secundario. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 81, 18-34. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2199>

- Sosa Cortez, K. R., Tenorio Ordóñez, D. J., Pico Holguín, B. M., Yuquilema Carrillo, S. T., & Benalcázar Samaniego, L. G. (2025). El aprendizaje basado en proyectos (ABP) como herramienta para el desarrollo de habilidades del siglo XXI. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 6132-6147. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16329
- Tirado, Felipe, Santos, Guillermo, & Tejero-Díez, Daniel. (2013). La motivación como estrategia educativa: Un estudio en la enseñanza de la botánica. *Perfiles educativos*, 35(139), 79-92. Recuperado en 25 de junio de 2026, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982013000100006&lng=es&tlng=es.
- Vásquez, L. (2026). Innovación didáctica con estrategias activas: Retos y oportunidades en el contexto educativo. *Revista Científica Orbis Cognita*, 10(1), 87-109. <https://doi.org/10.48204/j.orbis.v10n1.a8001>
- Zúñiga, F. S., & Marín, V. I. (2025). Evaluación del aprendizaje basado en proyectos STEAM mediado por robótica educativa para el desarrollo de habilidades del siglo XXI. *RiiTE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 18, 68-90. <https://doi.org/10.6018/riite.640071>

ANEXOS

Los recursos visuales asociados a Roblox se emplean exclusivamente con fines educativos y didácticos, sin intención comercial. Las imágenes, capturas y materiales incluidos en este apartado cuentan con la referencia correspondiente a la fuente.

Anexo A. Encuesta diagnóstica de habilidades Maker y narrativa gamificada

Figura 1. Captura de pantalla de la encuesta inicial en Google Forms

Misión SolarQuest: Encuesta Habilidades Maker

¡Hola Maker! Próximamente iniciaremos una nueva aventura y para cumplir con nuestra misión necesitamos de tus habilidades. Responde con total honestidad las siguientes preguntas:

* Indica que la pregunta es obligatoria

Parte 1: Tus Superpoderes (Autoevaluación)

Puntúa de 1 a 5 cada una de las siguientes afirmaciones, donde 1 es "No me llama la atención/Se me dificulta" y 5 es "Soy un experto/Me encanta".

Construcción: Me gusta armar estructuras con mis manos (bloques, cartón, destornilladores, piezas mecánicas).

12345

No me llama la atención/Se me dificulta

Soy un experto/Me encanta

Parte 2: Tu Rol Ideal en el AulaMaker

De los 5 roles disponibles para esta misión, elige tus DOS opciones favoritas (marca con una X tu primera y segunda opción):

Elige tus DOS opciones favoritas *

☐ Diseñador: Boceta el robot, optimiza la estética y la disposición de los sensores.

☐ Programador: Desarrollar el código para que el robot detecte la luz y mueva los motores.

☐ Constructor: Ensambla las piezas físicas, la estructura del girasol y las conexiones eléctricas.

☐ Documentador: Registra el paso a paso del proyecto (bitácora, fotos, control de materiales).

☐ Comunicador: Expone los avances, explica la solución al resto de la clase y lidera la narrativa en SolarQuest.

Parte 3: ¿Cómo ves a tus compañeros?

Para salvar a SolarQuest necesitamos equipos equilibrados. Piensa en tus compañeros de curso y escribe uno o dos nombres para cada una de las siguientes descripciones

Nota. Vista del formulario digital en Google Forms. El cuestionario fue elaborado por el autor con el apoyo de la inteligencia artificial Gemini (Google) para la redacción y optimización de preguntas.

<https://forms.gle/6PhgvvraVftfa9Tf7>

Figura 2. Captura de pantalla de la presentación de la narrativa

Anexo B. Componentes del sistema de gamificación: Mecánicas, equipos y roles

Tabla 20. Matriz Organización de los equipos en base al universo SolarQuest

Nombres de equipos	1. Los fotones Guerreros	2. Eco-Programadores	3. Forjadores Maker	4. Alquimistas lumínicos	5. Cibernautas del sol
Misión general en la narrativa	Capturar la escasa radiación solar del mundo y canalizarla hacia el gran girasol.	Descifrar el código oculto detrás de los algoritmos de persecución lumínica.	Dar estructura física y resistencia al prototipo para salvar el ecosistema.	Fusionar el diseño visual y la teoría de la luz para optimizar los paneles solares.	Conectar las estrategias de SolarQuest para restaurar la luz que necesitan los girasoles.

Nota. Elaboración propia

Tabla 21. Matriz de roles aula maker y responsabilidades específicas

Rol asignado	Responsabilidad en el equipo	Tareas clave en el proyecto
Documentador	Registro de evidencias, gestión de la información y control de recursos.	- Llevar el control riguroso de los materiales. - Redactar el paso a paso en la bitácora del proyecto. - Tomar registro fotográfico o en video de las fases de diseño y ensamble.

59

Diseñador	Gestión estética, espacial y optimización del diseño del prototipo.	- Elegir el mejor diseño de la estructura del girasol. - Asegurar que la distribución de componentes sea funcional y simétrica.
Constructor	Distribución de tareas de construcción y manipulación de herramientas.	- Asignar tareas de construcción a cada miembro del equipo. - Garantizar el correcto funcionamiento de los componentes electrónicos en el prototipo.
Programador	Desarrollo de algoritmos y código de control del prototipo.	- Configurar las condiciones lógicas para el movimiento del servomotor. - Realizar la depuración de errores en las pruebas de código.
Comunicador	Divulgación, conexión comunitaria y liderazgo en la propuesta.	- Coordinar la comunicación interna y la resolución de dudas con el docente. - Gestionar los reportes de progreso dentro de la narrativa de SolarQuest.

Nota. Elaboración propia

Figura 3. Insignias para recompensa gamificada



Nota. Insignias diseñadas para el sistema de gamificación de las sesiones de clase. Elaborado mediante el uso de la inteligencia artificial ChatGPT de OpenAI con fines exclusivamente educativos.

Tabla 22. Sistema de canje de símbolos de energía

Cantidad de símbolos	Recompensa desbloqueada
3 símbolos	Ayudante de la clase (entregar fotocopias, borrar el tablero)
5 símbolos	Oportunidad de explicar actividades gamificadas del día
7 símbolos	Tutor asignado y ayudando del docente
10 símbolos	Reconocimiento especial como “Héroe solar del aula”

Nota. Elaboración propia

Anexo C. Fichas de trabajo y guías de aprendizaje para el estudiante

Figura 4. Captura de pantalla de guía de la actividad practica “Diseña con el sol”

ACTIVIDAD PRÁCTICA**"Diseña con el sol"****Trabajo por equipos**Cada grupo recibe una **tarjeta reto**:

Ejemplos:

- Iluminar un pasillo del colegio sin usar electricidad.
- Cargar un celular en un lugar sin enchufes.
- Dar luz a una maqueta de casa.
- Activar una señal de advertencia escolar.

Deben responder:

1. ¿Qué problema se quiere solucionar?
2. ¿Cómo usarían la energía solar?
3. ¿Qué artefacto crearían?

Producto:

- Dibujo del prototipo
- Nombre del proyecto
- Lista de materiales (básica)

✳ No se construye aún, solo se **idea**.

Nota. Captura de pantalla de la actividad orientada al trabajo colaborativo por equipos, diseñada para evaluar la capacidad de diseño, resolución de problemas y conocimientos sobre la energía solar de los estudiantes, previo a la construcción del prototipo. <https://ibb.co/67G4cXh7>

Figura 5. Guía de las actividades de comprensión



Nota. Capturas de pantalla de actividades encontradas dentro de la propuesta gamificada de Genially. Personajes y fondo elaborado mediante el uso de la inteligencia artificial Gemini de Google con fines exclusivamente educativos

Anexo D. Instrumentos y actividades de evaluación de la propuesta didáctica

Figura 6. Captura de pantalla de evaluación diagnóstica: Partes de un robot



Nota. Recurso didáctico elaborado con apoyo de NotebookLM y las funciones de inteligencia artificial integradas en WayGround. <https://acortar.link/7sLMup>

Figura 7. Captura de pantalla de juegos evaluativos de la gamificación



Nota. Recursos didácticos elaborados en la plataforma Wordwall y la plataforma GimKit con fines exclusivamente educativos.

Figura 8. Captura de pantalla de evaluación en plataforma Wayground sobre circuitos eléctricos

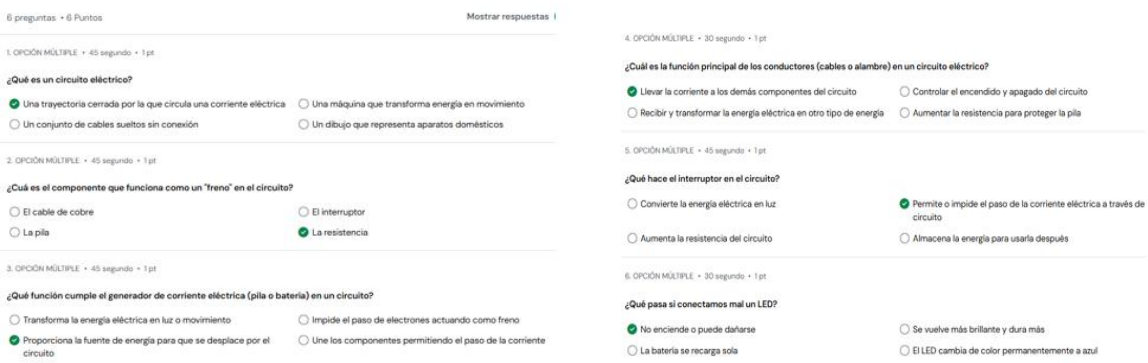


Tabla 23. Lista de cotejo para la simulación en Tinkercad

	Criterio	Si	No	Observaciones
1	Identifica los componentes electrónicos básicos del circuito.			
2	Realiza correctamente las conexiones entre los componentes.			
3	Verifica el funcionamiento del circuito por medio de la simulación.			
4	Participa activamente en el trabajo colaborativo.			
5	Explica con claridad y apropiación el procedimiento realizado.			

Nota. Elaboración propia

Tabla 24. Lista de cotejo del proceso de construcción sesión 6 y sesión 7

	Criterio	Si	No	Observaciones
1	Realiza las conexiones con Arduino UNO de forma adecuada.			
2	Conecta correctamente el servomotor.			
3	Conecta correctamente las fotorresistencias LDR.			
4	Reconoce la polaridad negativa y positiva del circuito.			
5	El cableado esta organizado y no evidencia riesgos.			

Nota. Elaboración propia

Figura 9. Guía de observación técnica del proceso de construcción sesión 6 y sesión 7

Guía de observación técnica

Propósito: Realizar el registro sistemático del proceso grupal durante el montaje, ajuste y prueba del prototipo.

Aplicación: Sesión 6 y Sesión 7.

Escala sugerida: Logrado / En proceso / No logrado.

Grupo : _____

Criterios de observación

Criterio	Logrado	En proceso	No logrado	Observaciones
Sigue las indicaciones del esquema del circuito eléctrico.				
Respetar la polaridad y las conexiones básicas del circuito.				
Organiza el cableado de forma ordenada y segura.				
Trabaja de manera colaborativa y cumple el rol asignado.				
Identifica errores durante la construcción o prueba del prototipo.				
Propone soluciones o realiza ajustes con apoyo del equipo.				
Verifica el funcionamiento del prototipo mediante pruebas.				
Presenta el prototipo con claridad y cuidado estético.				

Observaciones generales

Nota. Instrumento elaborado con apoyo de la inteligencia artificial, con revisión, ajuste y validación posterior de la autora. <https://acortar.link/QRbL6j>

Figura 10. Capturas de pantalla de formatos de heteroevaluación y autoevaluación

Nota. Material elaborado con apoyo de la inteligencia artificial, con revisión, ajuste y validación posterior de la autora.

Anexo E. Material didáctico multimedia y recursos de apoyo digital

Figura 11. Captura de pantalla de Muro digital y creación de avatar en Genially



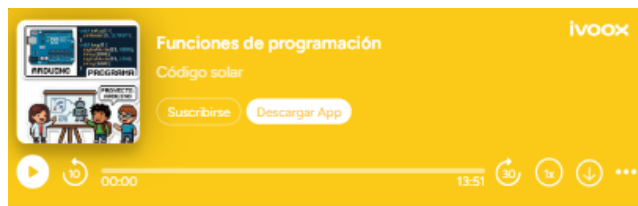
Nota. Recurso didáctico elaborado con la plataforma Padlet con fines exclusivamente educativos.

Figura 12. Captura de pantalla de presentaciones digitales



Nota. Elaborados con apoyo de la herramienta NotebookLM (Google, 2026) e integrada en la plataforma gamificada Quizizz.

Figura 13. Captura de pantalla de podcast sobre funciones de programación básicas



Nota. Captura de pantalla de podcast titulada "Funciones de programación" subido a la plataforma Ivoox, diseñado con apoyo de NotebookLM (Google, 2026).

Figura 14. Actividad interactiva de rompecabezas sobre el proceso de instalación del entorno de desarrollo de Arduino



Nota. Recurso elaborado en Genially con apoyo de NotebookLM para la síntesis gráfica, basada en *Instalación del IDE Arduino* por Naylamp Mechatronics, 2020.

Figura 15. Pasos para la Instalación del Entorno de Desarrollo Integrado de Arduino y Carga de Programas



Nota. Recurso diseñado con el apoyo de NotebookLM, adaptado de *Getting Started With an Arduino: A Step-by-Step Guide*, por Instructables, 2018.

Figura 16. Muro digital para presentación y votación de diseño



Nota. Recurso didáctico elaborado con la plataforma Padlet con fines exclusivamente educativos.