

**DEL MUNDO VIRTUAL A LA REALIDAD: DISEÑO DE UN AMBIENTE  
VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) CON ENFOQUE EN APRENDIZAJE  
BASADO EN PROYECTOS (ABPro) PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
ROBÓTICA EDUCATIVA EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DEL  
COLEGIO GIMNASIO REAL AMERICANO, INTEGRANDO EL USO DE  
MATERIALES SOSTENIBLES**

Autor:

**JUAN DAVID HOYOS BECERRA**

Director:

**LIC. JESÚS DAVID REYES LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA**

**ESCUELA TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL**

**FACULTAD DE MECATRÓNICA**

**LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA  
BOGOTÁ D, C.  
2025**

Del mundo virtual a la realidad: diseño de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) con enfoque en aprendizaje basado en proyectos (ABPro) para la enseñanza de la robótica educativa en estudiantes de octavo grado del colegio gimnasio real americano, integrando el uso de materiales sostenibles

Juan David Hoyos Becerra

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Tecnología

Director:  
Lic. Jesús David Reyes López

Universidad Pedagógica Nacional  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico  
Central

Facultad De Ciencia Y Tecnología

Facultad De Mecatrónica

Licenciatura En Tecnología  
Bogotá D, C.  
2025

## **Dedicatoria**

*A mi mamá, porque su lucha jamás ha sido en vano. Su amor incondicional y sus manos incansables rompieron las barreras de la desigualdad para brindarnos una vida más digna y llena de oportunidades. Gracias por enseñarme que el amor también es resistencia.*

*A mis hermanos, quienes me protegen, me inspiran y me acompañan como faros en este recorrido. Gracias por ser ejemplo, apoyo y guía en los momentos que más lo necesité.*

*A mis estudiantes, porque la enseñanza fue siempre mutua. No solo aprendieron de mí, sino que yo también aprendí de ustedes. Gracias por enseñarme que educar es también transformar(nos) y que ser maestro es ser más humano, más consciente, más sensible ante el otro.*

*A mi yo del pasado, al niño que soñaba con enseñar porque en la escuela encontró refugio, alegría y sentido. Hoy le digo con el corazón lleno de gratitud: lo estamos logrando. Estamos cumpliendo el sueño de aquel niño que creyó en el poder de la educación.*

*A todas las personas que han caminado conmigo durante este proceso: familia, maestros, amigos, colegas y cómplices de vida. Gracias por sus palabras, silencios, gestos y*

*compañía. Cada uno de ustedes aportó a mi construcción como ser humano, como educador y como soñador de mundos posibles.*

## **Agradecimientos**

A la educación pública, por abrirme las puertas y permitirme formarme como maestro en la Universidad Pedagógica Nacional, la educadora de educadores, mi alma mater. De ella me llevo una formación crítica, humana y profundamente transformadora. En sus aulas me forjé como docente, inspirado por la entrega de quienes me enseñaron que educar es un acto ético, político y social.

A la maestra Patricia Téllez, mi más profunda admiración y respeto. Gracias por ver en mí un potencial incluso cuando yo mismo dudaba de él, por buscarme y motivarme a ingresar a la licenciatura y por brindarme clases innovadoras, con sentido social y dinamismo pedagógico. Fuiste luz en un momento decisivo de mi vida.

A la maestra Pilar Leiva, coordinadora y guía, gracias por tu cercanía, tu calidez y tu acompañamiento constante. Estuviste siempre pendiente de nuestro proceso, sembrando esperanza para culminar con éxito esta etapa.

A la maestra Marisol Castiblanco, por ser un faro en mi formación. Sus clases fueron espacios de aprendizaje profundo donde la tecnología se abordó desde lo humano, lo social y lo pedagógico. Su influencia está presente en cada día de ejercicio docente.

Al maestro Nelson Otálora, por sus clases filosóficas, críticas y transformadoras, que sentaron las bases de mi pensamiento docente. Sus palabras permanecen como un pilar en mi ejercicio profesional.

Al maestro David Reyes, director de este trabajo de grado. Gracias por su confianza, su guía respetuosa y paciente y por alentarme a desarrollar mis capacidades

con autonomía y claridad. Su acompañamiento fue clave en la consolidación de este proyecto.

A todas aquellas maestras y maestros que me han inspirado a lo largo de mi vida: me llevo conmigo su profesionalismo, su dedicación y sobre todo, el profundo amor por la educación que supieron sembrar en mí. Gracias por dejar una huella tan significativa en mi camino.

A todos ellos, mi gratitud eterna. Este logro también les pertenece.

A la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, por brindarme las bases tecnológicas que hoy nutren mi práctica docente. En sus aulas aprendí el valor de la disciplina, la responsabilidad y el compromiso. Aunque el camino no fue fácil, allí entendí que la constancia siempre da frutos.

Al decano Henry Jinete y a Zahira, del equipo de apoyo del programa de Mecatrónica, gracias por su respaldo, disposición y por facilitar mi tránsito académico. Su compromiso con la excelencia educativa fue determinante para culminar mi pregrado.

A la Universidad Pública de Kennedy – Sede Tintal, por enseñarme que la educación también nace del territorio y de la lucha social. Allí descubrí el valor de una universidad construida desde las voces estudiantiles que exigen dignidad, equidad y presencia institucional en el sur de Bogotá.

A mi madre, Rosa Becerra, símbolo de esfuerzo y resiliencia. Tus manos tejieron con amor lo que hoy soy. Gracias por no rendirte jamás, por tu sacrificio silencioso, por darnos lo mejor incluso en medio de la dificultad. Este logro es tan tuyo como mío.

A mis hermanos, Miguel, Maygar y Daneyis, mis pilares y refugio. Miguel, mi cómplice incondicional, siempre dispuesto a ayudarme en los momentos más difíciles. Maygar, mi hermana y segunda madre, confidente en todo momento, siempre firme en cada etapa. Daneyis, quien desde muy joven asumió responsabilidades con amor y entrega, enseñándonos que la familia es también un acto de generosidad profunda.

A mis sobrinas y sobrinos: Lisseth, Mayra, María Paula, Samuel y Maite, gracias por su compañía, su cariño y por alegrar mis días. Siempre me hicieron sentir acompañado hasta en los momentos más difíciles.

Este trabajo de grado está tejido con el calor y el afecto familiar, construido desde una familia unida por la resistencia, el amor y el deseo constante de crecer y transformar nuestras vidas.

A mis amigos de toda la vida: Luis, Hanner, Jeremy, Rodrigo, Daniel y Cristian, por creer en mí y recordarme que vale la pena luchar por los sueños. Gracias por decirme que les hubiera gustado tener un maestro como yo. Hoy puedo decir con certeza que todos merecen tener amigos como ustedes.

A Diego Cobos, amigo y colega de universidad en este transitar de nuestra travesía profesional. Nos conocimos en el camino académico, pero sé que la amistad y la reciprocidad trascendieron más allá de las aulas. Agradezco profundamente que de esta experiencia, me haya quedado no solo un excelente colega, sino también un amigo para toda la vida, con quien he compartido aprendizajes, retos y satisfacciones que han marcado mi formación y mi crecimiento personal.

A Alejandra Otálora, colega y amiga entrañable. Gracias por tu mirada crítica, por compartir tu experiencia docente, por las conversaciones, los viajes y por enseñarme el valor de la reciprocidad. Fuiste clave en este proceso: sin ti no habría llegado a la gloriosa Universidad Pedagógica Nacional. Gracias por tu apoyo en los momentos de angustia, por hacerme pensar, cuestionar y crecer como hombre y como maestro.

A Valentina Torres, gracias por estar en los momentos más difíciles, por tu amistad sincera, tu presencia constante y tu fe inquebrantable en mí. La vida nos volvió a reunir porque nuestra amistad trasciende el tiempo y la distancia. Te admiro profundamente; sé que serás una gran maestra.

A Rocío, cuya amistad llegó de manera inesperada, pero necesaria. Gracias por tu cariño incondicional, tu compañía firme en los altibajos, por tu complicidad y por ser ejemplo de fraternidad, afecto y coherencia. Que este lazo de amistad y reciprocidad perdure a través de los años.

Al Gimnasio Real Americano, mi segunda casa. Gracias por confiar en mí desde los 20 años y permitirme iniciar mi camino docente. Al rector Pedro Salazar, su esposa Anita Rodríguez, sus hijos y familia, gracias por su constante apoyo y por valorar mi trabajo como maestro de Tecnología. A Sandra Ávila, quien me realizó la primera entrevista: gracias por tu confianza, profesionalismo, orientación y apoyo, especialmente en momentos de incertidumbre.

A los coordinadores Rocío Bermúdez, Sebastián Rubiano y Armando Castro, gracias por creer en mi trabajo, por su respaldo y por reconocer mi compromiso profesional. Su acompañamiento ha sido clave en mi desarrollo.

Y a todos mis compañeros docentes del Gimnasio Real Americano, gracias por compartir el aula, los pasillos, los proyectos y los sueños. De cada uno aprendí algo que me hizo mejor maestro y mejor persona.

## Resumen

El presente trabajo de grado tiene como objetivo diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza de la robótica educativa en estudiantes de octavo grado del Colegio Gimnasio Real Americano, utilizando materiales sostenibles y mediada por un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) construido en la plataforma Moodle. La investigación se inscribe en el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) y adopta un diseño de investigación-acción cualitativa, en el cual 28 estudiantes participaron en un proyecto dividido en cinco fases: introducción inspiradora; exploración de materiales y presupuesto; diseño y prototipado virtual; construcción física del prototipo; y aplicación y evaluación de resultados.

Para la recolección de datos se emplearon técnicas como la observación participante, el análisis de evidencias generadas por los estudiantes (videos, fotografías y bitácoras de construcción). La evaluación de los aprendizajes se realizó mediante rúbricas diseñadas para cada fase, centradas en competencias tecnológicas, trabajo colaborativo y conciencia ambiental.

Los resultados muestran un aumento significativo en la motivación y la autonomía de los estudiantes a través de la validación empírica que permitió identificar las fortalezas, así como en el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico, resolución de problemas y diseño creativo. El AVA facilitó la organización de contenidos, la comunicación docente-estudiante y el seguimiento de evidencias, mientras que el uso de materiales reciclables evidenció la viabilidad de alternativas sostenibles en robótica educativa.

Se concluye que la propuesta es replicable en contextos con recursos limitados y aporta un modelo pedagógico que integra tecnología, sostenibilidad y metodologías activas, contribuyendo a la equidad y la calidad de la educación tecnológica en secundaria.

***Palabras clave:** robótica educativa; Ambiente Virtual de Aprendizaje; Aprendizaje Basado en Proyectos; materiales sostenibles; investigación-acción.*

## **Abstract**

This thesis aims to design and implement a didactic strategy for teaching educational robotics to eighth-grade students at Gimnasio Real Americano School, using sustainable materials and mediated by a Virtual Learning Environment (VLE) built on Moodle. Framed within the Project-Based Learning (PBL) approach and adopting a qualitative action-research design, the study engaged 28 students in a five-phase robotics project: inspirational introduction; materials exploration and budgeting; virtual design and prototyping; physical prototype construction; and application and evaluation. Data were gathered through participant observation and the analysis of student-generated artifacts (videos, photographs, and construction logs), and learning outcomes were assessed with phase-specific rubrics focused on technological competencies, collaborative work, and environmental awareness. Results indicate significant increases in student motivation, autonomy, logical thinking, problem-solving, and creative design skills. The VLE enhanced content organization, teacher–student communication, and evidence tracking, while the use of recycled materials demonstrated the viability of sustainable alternatives. This proposal is replicable in resource-constrained contexts and offers a pedagogical model that integrates technology, sustainability, and active methodologies to promote equity and quality in secondary technology education.

***Keywords:*** *educational robotics; Virtual Learning Environment; Project-Based Learning; sustainable materials; action research.*

## **Prefacio**

La elaboración de este trabajo de grado ha sido un proceso de profunda reflexión y compromiso con la educación de la tecnología, la informática y la robótica en el contexto escolar. Desde sus inicios, la idea de “Del mundo virtual a la realidad” surgió de la necesidad de ofrecer a los estudiantes de octavo grado del Colegio Gimnasio Real Americano una experiencia de aprendizaje significativa, que trascendiera el aula tradicional y fomentara tanto el pensamiento científico como la conciencia ambiental. A lo largo de este recorrido, he tenido la oportunidad de experimentar con metodologías activas, herramientas digitales y materiales sostenibles, constatando el poder transformador de la educación basada en proyectos.

Agradezco de manera especial al Lic. Jesús David Reyes López, director de este trabajo, por su guía paciente y sus valiosas observaciones; a la Universidad Pedagógica Nacional y la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, por el respaldo institucional y a los estudiantes y colegas del Gimnasio Real Americano, cuya participación y entusiasmo hicieron posible la implementación de la propuesta.

Asimismo, reconozco el apoyo incondicional de mi familia, quienes con su aliento constante me inspiraron a perseverar en cada fase del proyecto.

Este prefacio es un testimonio de los aprendizajes adquiridos, de los retos superados y de la certeza de que la educación en tecnología, articulada con la sostenibilidad y los ambientes virtuales de aprendizaje, puede abrir caminos hacia mundos posibles.

## Tabla de Contenidos

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Propiedad intelectual.....	2
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>PREGUNTAS ORIENTADORAS .....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>9</b>
Contextualización del escenario de implementación: Colegio Gimnasio Real Americano.....	10
Contextualización histórica de la localidad de Bosa.....	11
Análisis del Proyecto Educativo Institucional PEI .....	12
Importancia de la tecnología, la informática y la robótica en el marco de la Ley 115 General de Educación .....	14
La tecnología, la informática y la robótica en el contexto educativo colombiano....	16
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>18</b>
Locales .....	19
Nacionales.....	25
Internacionales .....	29

<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>32</b>
<b>FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA:</b> .....	<b>33</b>
Educación en Tecnología:.....	34
Didáctica de la Tecnología: .....	38
<b>BASES PEDAGÓGICAS DE LA PROPUESTA:</b> .....	<b>41</b>
Modelo Pedagógico: Constructivista .....	41
Enfoque Pedagógico: Socioformativo: .....	46
Análisis metodológico: La investigación cualitativa como soporte para el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) .....	48
<b>METODOLOGÍA Y ESTRATEGIA DIDÁCTICA:</b> .....	<b>50</b>
Metodología de la enseñanza: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro): como estrategia pedagógica en la educación tecnológica.....	50
Técnicas de investigación cualitativa en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)	54
<b>ESTRATEGIA DIDÁCTICA:</b> .....	<b>57</b>
Robótica Educativa: .....	57
Cine foro .....	58
Modelación 3D: .....	61
<b>DISEÑO METODOLÓGICO:</b> .....	<b>62</b>
<b>INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>68</b>
<b>EXPLORACIÓN DE FASES:</b> .....	<b>69</b>
Fase 1: Introducción inspiradora.....	69
Fase 2: Exploración de materiales y presupuesto .....	75

Fase 3: Diseño y Prototipado virtual (ABPro).....	80
Fase 4: Construcción del prototipado. ....	83
Fase 5: Aplicación y evaluación. ....	84
<b>EVALUACIÓN</b> .....	<b>87</b>
Validación de los instrumentos:.....	92
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>92</b>
<b>FIGURAS:</b> .....	<b>94</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>96</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>99</b>
<b>PROYECCIÓN Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>102</b>
<b>EVIDENCIAS:</b> .....	<b>103</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	<b>111</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>119</b>
Anexo 1: Formato correspondiente a el cine foro.....	119
Anexo 2: Autorización “Tratamiento de datos personales de menores de edad” .....	122

### **Lista de tablas**

Tabla 1 Síntesis del desarrollo de la estrategia metodológica del proyecto .....	66
Tabla 2 Planeación didáctica – Fase 1: Introducción del proyecto.....	74
Tabla 3 Planeación didáctica – Fase 2: Exploración de materiales y presupuesto .....	79
Tabla 4 Planeación didáctica – Fase 3: Diseño y prototipado virtual (ABPro).....	82
Tabla 5 Planeación didáctica – Fase 4: Construcción del prototipo .....	83

Tabla 6 Planeación didáctica – Fase 5: Aplicación y evaluación .....	85
Tabla 7 Rúbrica de valoración – Cine foro “Del mundo virtual a la realidad” .....	89
Tabla 8 Rúbrica de valoración – Reflexión sobre reciclaje y sostenibilidad en proyectos de robótica.....	90
Tabla 9 Rúbrica para valorar el artefacto tecnológico como producto del ava propuesto.	91

### **Lista de Diagramas**

Diagrama 1:Hoyos Becerra, J. D. (2023). Mapa conceptual: Educación en Tecnología [Mapa conceptual]. Elaboración propia. ....	34
Diagrama 2: Explicación del proyecto desplegado por fases .....	69

### **Lista de Fotografías**

Fotografía 1: Exploración Realidad aumentada.....	70
Fotografía 2: Elaboración actividad "Línea del tiempo" .....	71
Fotografía 3: Modelación 3D TinkerCAD.....	81
Fotografía 4: Ensamblaje del proyecto Carrusel por fases .....	84
Fotografía 5: Exposición en el Día Cultural del Gimnasio Real Americano.....	86

### **Lista de Figuras**

Figura 1: Medición de la puntualidad de entrega del quiz.....	94
Figura 2:Análisis de las calificaciones obtenidas en el quiz “Línea del tiempo” .....	94

Figura 3: Evaluación cuantitativa de las calificaciones obtenidas en la sustentación del proyecto final de los estudiantes. ....	95
--	----

### **Lista de Ilustraciones**

Ilustración 1: Página de inicio del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	104
Ilustración 2: Visualización Fase 1 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	104
Ilustración 3: Visualización Fase 2 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	106
Ilustración 4: Visualización Fase 3 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	107
Ilustración 5: Visualización Actividad “Galería Virtual” correspondiente a la Fase 3 del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	107
Ilustración 6: Visualización Fase 4 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	108
Ilustración 7: Visualización Fase 5 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	108
Ilustración 8: Visualización Página final del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).	109
Ilustración 9: Visualización general de las fases en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	109

## INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de la educación, la enseñanza de la robótica educativa ha emergido como una herramienta poderosa para fomentar el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la creatividad en los estudiantes. Esta área interdisciplinaria, que articula conocimientos de tecnología, ciencias, matemáticas e ingeniería, cobra cada vez más relevancia en los niveles escolares, especialmente en la educación básica secundaria, como parte de los esfuerzos por preparar a los estudiantes para los retos del siglo XXI. En este escenario, el Colegio Gimnasio Real Americano se propone fortalecer sus prácticas pedagógicas incorporando estrategias innovadoras que integren la robótica educativa con enfoques sostenibles y herramientas digitales.

La educación ambiental y el uso de materiales sostenibles se han convertido en un imperativo pedagógico ante las crecientes problemáticas ecológicas globales. Integrar esta perspectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje no solo fomenta la conciencia ecológica, sino que también permite a los estudiantes desarrollar proyectos tecnológicos contextualizados, con sentido ético y compromiso social. En ese sentido, utilizar materiales reciclables o reutilizables para la construcción de prototipos robóticos, más allá de una solución económica, se convierte en una apuesta por una educación tecnológica ambientalmente responsable.

Asimismo, la inclusión de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) representa una alternativa eficaz para complementar la enseñanza presencial y brindar un espacio flexible, accesible y dinámico para el desarrollo de competencias. Estos entornos digitales

permiten organizar contenidos, facilitar la comunicación entre docentes y estudiantes, y fomentar el aprendizaje autónomo y colaborativo, aspectos fundamentales en la formación de los adolescentes de hoy.

En este marco, surge la necesidad de diseñar e implementar una estrategia didáctica que articule la robótica educativa con principios de sostenibilidad, mediada por un AVA, orientada a estudiantes de grado octavo del Colegio Gimnasio Real Americano.

Este trabajo se inscribe en el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), promoviendo la construcción de conocimiento a través del desarrollo de soluciones tecnológicas contextualizadas. La estrategia planteada no solo pretende mejorar el aprendizaje de conceptos robóticos y tecnológicos, sino también fomentar valores como el trabajo en equipo, la conciencia ambiental y la autonomía, mediante un enfoque pedagógico activo y significativo.

### **Propiedad intelectual**

© 2025 Juan David Hoyos Becerra. La mayoría de los contenidos, actividades, guías y evaluaciones presentes en este Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) han sido elaborados por el autor.

Los recursos de terceros —como videos, imágenes, documentos y demás materiales complementarios— han sido utilizados respetando sus respectivas licencias y condiciones de uso. Cada uno de estos recursos está debidamente referenciado en la sección de Referencias del presente trabajo y/o producto digital.

La plataforma Moodle® (marca registrada de Moodle Pty Ltd.) ha sido utilizada como entorno tecnológico de implementación, provista por Trendi Trends & Innovation S.A.S. bajo licencia oficial al Gimnasio Real Americano.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La educación en tecnología y robótica enfrenta grandes desafíos en contextos de infraestructura limitada, especialmente en comunidades rurales o con bajos recursos. A pesar de la creciente demanda de competencias en programación, electrónica y pensamiento computacional, muchos estudiantes no tienen acceso equitativo a estas oportunidades debido a barreras económicas y tecnológicas.

Uno de los principales problemas identificados es la falta de recursos financieros, tecnológicos y de conectividad, lo que dificulta la implementación de estrategias didácticas innovadoras y accesibles. En muchos casos, el aprendizaje de la robótica educativa se basa en enfoques teóricos, limitando el desarrollo de habilidades prácticas esenciales para la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento en situaciones reales. La educación en robótica suele depender de materiales y kits comerciales costosos, lo que restringe su uso en estudiantes e instituciones con presupuestos reducidos. Esta situación genera una brecha educativa que impide que los estudiantes desarrollen competencias tecnológicas de manera equitativa.

Ante este panorama, surge la necesidad de diseñar estrategias didácticas que permitan democratizar el acceso a la robótica educativa, en este sentido, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) y los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) representan metodologías necesarias para fomentar la autonomía, la creatividad y la motivación de los estudiantes en el desarrollo de proyectos enmarcados en la robótica educativa.

El Colegio Gimnasio Real Americano será el escenario educativo de implementación debido a su interés en fortalecer la enseñanza de la tecnología, la robótica y el acceso a recursos innovadores dentro de su comunidad educativa. A pesar de ser una institución privada, enfrenta desafíos en la integración de metodologías activas y recursos sostenibles para la enseñanza de la misma. Por ello, este proyecto busca proporcionar una alternativa accesible y replicable, aprovechando el ABPro y los AVA como herramientas para potenciar el aprendizaje de los estudiantes de grado octavo presentando un proyecto tangible el cual les permita fortalecer sus habilidades tecnológicas y críticas.

A diferencia de los antecedentes revisados, que se centran en el uso de simuladores virtuales o propuestas con alcance limitado, este modelo integra simultáneamente tres componentes: el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), el uso de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en la plataforma Moodle y la construcción de prototipos con materiales sostenibles. Esta combinación no solo amplía la accesibilidad y la pertinencia ambiental de la robótica educativa, sino que también ofrece un diseño metodológico replicable en contextos con recursos limitados, aportando así un valor innovador frente a las propuestas previas

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza de la robótica educativa en estudiantes de grado octavo del Colegio Gimnasio Real Americano, utilizando materiales sostenibles mediado por un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)?

## **PREGUNTAS ORIENTADORAS**

1. ¿Cuáles son las principales barreras que enfrentan los estudiantes de grado octavo del Colegio Gimnasio Real Americano en el acceso a la robótica educativa?
2. ¿Qué impacto tiene la falta de recursos tecnológicos y financieros en el aprendizaje de la robótica en contextos con infraestructura limitada?
3. ¿Cómo contribuye el ABPro al desarrollo de habilidades tecnológicas y de pensamiento crítico en estudiantes de educación secundaria?
4. ¿Cuáles son las ventajas y desafíos de la implementación de un AVA en la enseñanza de la robótica educativa?
5. ¿Qué tipos de materiales sostenibles pueden utilizarse en la construcción de proyectos de robótica educativa sin comprometer su funcionalidad?
6. ¿Cómo el uso de materiales reciclados y accesibles puede reducir costos y mejorar la equidad en el acceso a la robótica educativa?
7. ¿Qué características debe tener una estrategia didáctica efectiva que combine ABPro, AVA y materiales sostenibles en la enseñanza de robótica?

8. ¿Cuáles son los indicadores clave para evaluar el impacto de esta estrategia en el aprendizaje de los estudiantes?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Contribuir al fortalecimiento de la enseñanza de la robótica educativa en estudiantes de octavo grado del Colegio Gimnasio Real Americano mediante la implementación de un modelo didáctico innovador, mediado por un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) y el uso de materiales sostenibles, orientado a generar aprendizajes significativos, autonomía en el trabajo colaborativo y conciencia ambiental a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro).

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar las necesidades educativas y tecnológicas de los estudiantes de grado octavo del Colegio Gimnasio Real Americano, para construcción de la estrategia didáctica.
2. Diseñar una estrategia didáctica que permita la enseñanza de la robótica de los estudiantes de grado octavo del Colegio Gimnasio Real Americano por medio de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).

3. Implementar la estrategia didáctica con los estudiantes de grado octavo del Colegio Gimnasio Real Americano por medio de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)
4. Evaluar la efectividad y el impacto de la estrategia didáctica implementada mediante la culminación y funcionamiento del producto tangible realizado por los estudiantes de grado octavo del Colegio Gimnasio Real Americano.

## **JUSTIFICACIÓN**

En un mundo cada vez más digitalizado, la educación en tecnología y robótica se ha convertido en una necesidad para el desarrollo de competencias clave en el siglo XXI. Sin embargo, el acceso a estas áreas sigue siendo limitado en instituciones con infraestructura reducida o con restricciones económicas, lo que genera desigualdades en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades tecnológicas.

Este proyecto busca democratizar el acceso a la robótica educativa mediante el diseño e implementación de una estrategia didáctica accesible, basada en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) y Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). Estas metodologías fomentan la autonomía, la creatividad, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas en los estudiantes, permitiéndoles aplicar el conocimiento en situaciones prácticas y significativas.

Aunque investigaciones como las de Briceño, Rodríguez y Martínez (2014) demostraron la eficacia de la robótica educativa en secundaria, su enfoque suele depender de kits comerciales de alto costo. De igual modo, Barrera Lombana (2015) enfatiza la estrategia didáctica, pero sin integrar materiales locales reciclables. Nuestra propuesta se diferencia al combinar un AVA mediado por ABPro con materiales sostenibles de bajo costo (botellas PET, cartón y motores reciclados), lo que no solo reduce la barrera económica, sino que potencia la creatividad y el empoderamiento de los estudiantes al trabajar con recursos de su entorno.

El Colegio Gimnasio Real Americano ha sido seleccionado como escenario de implementación debido a su interés en fortalecer la enseñanza de la tecnología y la robótica, así como a los desafíos que enfrenta en la integración de metodologías activas y recursos sostenibles. A pesar de ser una institución privada, existen oportunidades de mejora en la incorporación de estrategias innovadoras que permitan ampliar el acceso a la robótica educativa sin depender exclusivamente de kits comerciales costosos.

Además, este trabajo de grado tiene un fuerte componente de sostenibilidad, promoviendo el uso de materiales reciclados y accesibles para la construcción de proyectos de robótica. Esto no solo reduce costos, sino que también sensibiliza a los estudiantes sobre la importancia del cuidado del territorio, alineándose con los principios de la educación ambiental.

Desde el punto de vista académico, la investigación contribuirá al campo de la didáctica en entornos tecnológicos, proporcionando un modelo replicable en otros contextos educativos. Asimismo, permitirá generar datos sobre el impacto del ABPro y los AVA en la enseñanza de la robótica, lo que puede ser de utilidad para futuras investigaciones y para la mejora de los currículos educativos en tecnología.

En conclusión, este estudio es pertinente porque responde a una necesidad educativa actual, relevante porque fomenta la equidad en el acceso a la robótica y viable porque aprovecha metodologías enmarcadas en la educación en y con tecnología mediante recursos sostenibles para su implementación.

## **MARCO DE REFERENCIA**

El marco de referencia presentado reviste una importancia fundamental, ya que permite comprender el contexto institucional, territorial y pedagógico en el que se desarrolla la propuesta de intervención. Por un lado, la caracterización histórica y social del Colegio Gimnasio Real Americano, junto con el análisis de su Proyecto Educativo Institucional (PEI), evidencia una evolución educativa comprometida con la formación integral, el desarrollo de competencias y la inclusión de tecnologías como la robótica educativa en coherencia con sus principios axiológicos. Por otro lado, la contextualización geográfica y cultural de la localidad de Bosa permite visibilizar los retos estructurales, sociales y ambientales del territorio, así como su riqueza patrimonial, lo que aporta elementos significativos para vincular la enseñanza de la robótica con principios de sostenibilidad y pertinencia territorial. En este sentido, el marco de

referencia no solo orienta la comprensión del entorno institucional y local, sino que justifica y fortalece la necesidad de diseñar una estrategia didáctica contextualizada, innovadora y comprometida con los desafíos contemporáneos de la educación.

### **Contextualización del escenario de implementación: Colegio Gimnasio Real**

#### **Americano**

El Colegio Gimnasio Real Americano, se encuentra ubicado en la localidad de Bosa de la ciudad de Bogotá, fue fundado en 1997 por el Licenciado Pedro Salazar Nieto y Ana Rodríguez, quienes establecieron una institución orientada al desarrollo integral de los estudiantes, enfatizando valores como el respeto, la solidaridad, la tolerancia y el compromiso con el entorno social y natural.

Desde sus inicios, la institución enfrentó dificultades significativas asociadas a la infraestructura, carencia de servicios básicos y limitaciones económicas de la población del sector. Estas condiciones adversas fueron paulatinamente superadas mediante inversiones propias, esfuerzos comunitarios y acciones estratégicas que permitieron el crecimiento estructural y educativo de la institución (Gimnasio Real Americano, 2025).

La evolución del colegio ha sido constante y notable, consolidándose como una institución educativa de alta calidad en Bosa. Esto se evidencia mediante la implementación de proyectos innovadores y una significativa inversión en tecnología educativa.

## **Contextualización histórica de la localidad de Bosa**

Bosa es la localidad número 7 de la Ciudad de Bogotá, se encuentra en el suroccidente de la capital, con una extensión aproximada de 24 km<sup>2</sup> a unos 2.548 metros sobre el nivel del mar, limita con las localidades de Kennedy y Ciudad Bolívar y con los municipios vecinos de Soacha y Mosquera. Su territorio plano está atravesado por los ríos Tunjuelo y Bogotá, y aún conserva humedales como Tibanica y La Isla, esenciales para el equilibrio ecológico urbano (IDPC, 2017).

Históricamente, Bosa fue un importante poblado muisca gobernado por el cacique Techotiva; durante el periodo colonial se organizó como pueblo de resguardo indígena, y el casco urbano se consolidó alrededor de la Iglesia de San Bernardino (cuya obra inició en 1618). Estas transformaciones marcaron el tránsito del asentamiento indígena al núcleo urbano colonial en la actual plaza fundacional (Alcaldía de Bogotá, 2012; Cabildo Indígena Muisca de Bosa, 2020).

En 1954, Bosa fue anexada al Distrito Especial de Bogotá, perdiendo su estatus de municipio autónomo. A partir de las décadas de 1970 y 1980, vivió un proceso acelerado de urbanización informal, marcado por la llegada de población migrante y la formación de numerosos barrios populares. Actualmente, Bosa presenta una densidad poblacional elevada, con más de 700.000 habitantes, y enfrenta desafíos en infraestructura, movilidad y sostenibilidad (Secretaría Distrital de Planeación, 2021).

Culturalmente, Bosa mantiene un fuerte vínculo con sus raíces muiscas a través del Cabildo Indígena y de celebraciones como el Festival Jizca Chía Zhue (Festival del Sol y la Luna), actualmente con Plan Especial de Salvaguardia en curso. Asimismo, su patrimonio material en torno al núcleo fundacional —la Plaza Fundacional, la antigua Estación del Ferrocarril de Bosa y el cementerio de Piamonte— refuerza su papel como referente histórico y simbólico de la ciudad (Instituto Distrital de Patrimonio Cultural [IDPC], s. f.; IDPC, 2023; Ministerio de las Culturas, 2024).

### **Análisis del Proyecto Educativo Institucional PEI**

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) del Gimnasio Real Americano revela una clara intencionalidad de formación integral centrada en el desarrollo de competencias para la vida, bajo principios axiológicos y un enfoque pedagógico desarrollista. Este marco institucional proporciona una base sólida para el fortalecimiento del área de Tecnología e Informática, y abre camino a la inclusión de la robótica educativa como herramienta estratégica en la formación de ciudadanos críticos, creativos y comprometidos con su entorno.

Desde su misión y visión, la institución destaca la promoción del pensamiento científico y la apropiación responsable de las tecnologías de la información como componentes fundamentales para el aprendizaje y la proyección de los estudiantes en un mundo globalizado.

El enfoque por competencias que adopta el modelo pedagógico desarrollista facilita la implementación de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABPro), el cual se alinea perfectamente con la enseñanza de la robótica. A través de la robótica educativa, se fortalecen habilidades de resolución de problemas, pensamiento computacional, colaboración y diseño, potenciando la autonomía y la creatividad del estudiante como agente transformador.

El PEI también reconoce el valor de la investigación como eje transversal del quehacer pedagógico. En este sentido, la robótica se convierte en un medio idóneo para articular teoría y práctica, permitiendo a los estudiantes experimentar con soluciones reales desde la interdisciplinariedad. Este proceso no solo fomenta la innovación, sino que estimula el pensamiento crítico y la apropiación significativa del conocimiento tecnológico.

En suma, el PEI del Gimnasio Real Americano configura un entorno favorable para consolidar una propuesta educativa en donde la tecnología, la informática y la robótica sean ejes articuladores del desarrollo integral de los estudiantes. Estas áreas no solo enriquecen la experiencia educativa, sino que responden a los desafíos contemporáneos, preparándolos para una ciudadanía digital crítica, ética y participativa.

**Marco Legal: Fundamentación legal de la tecnología, la informática y la robótica en la educación colombiana: análisis de la Ley 115 de 1994 y orientaciones curriculares vigentes**

La incorporación de la tecnología, la informática y la robótica en el sistema educativo colombiano no es una tendencia aislada, sino una respuesta legítima y necesaria a los lineamientos establecidos por el marco normativo nacional. La **Ley General de Educación (Ley 115 de 1994)** y los documentos orientadores del Ministerio de Educación Nacional reconocen el papel central que juegan estas áreas en la formación de ciudadanos integrales, competentes y críticos en un entorno social, económico y tecnológico cada vez más cambiante. Por ello, resulta imprescindible analizar cómo estas disposiciones legales no solo respaldan, sino que también fundamentan pedagógicamente la propuesta de implementar una estrategia didáctica mediada por un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para la enseñanza de la robótica educativa en grado octavo. Este análisis permite sustentar el proyecto de investigación desde un enfoque legal y curricular, asegurando su coherencia con las políticas educativas vigentes y su pertinencia frente a los retos contemporáneos de la educación en Colombia.

### **Importancia de la tecnología, la informática y la robótica en el marco de la Ley 115 General de Educación**

En el contexto actual de transformación social y tecnológica, la educación colombiana está llamada a fortalecer competencias que permitan a los estudiantes enfrentar los desafíos del siglo XXI. En este sentido, la incorporación de la tecnología, la informática y la robótica en los procesos educativos no solo responde a una necesidad global, sino que se alinea con los principios establecidos en la Ley General de Educación

(Ley 115 de 1994), la cual reconoce a la educación como un proceso integral orientado al desarrollo de la persona y su interacción activa con la sociedad y el entorno.

Se observa que en su artículo 14 el área de tecnología e informática debe hacer parte del currículo obligatorio desde la educación básica, con el propósito de "desarrollar en el educando la capacidad para comprender y transformar el mundo que lo rodea, mediante la apropiación de conocimientos científicos y tecnológicos". Esta ley valida la necesidad de formar ciudadanos críticos, creativos y competentes en el uso de herramientas tecnológicas que les permitan desenvolverse en entornos cada vez más automatizados, digitales e interconectados.

La enseñanza de la tecnología e informática, cuando se articula de manera significativa con la robótica educativa, se convierte en un catalizador de habilidades fundamentales como el pensamiento lógico, la resolución de problemas, la creatividad, la colaboración y el diseño de soluciones innovadoras. Estas competencias son coherentes con el enfoque por competencias que promueve la Ley 115, al proponer una educación que forme a los estudiantes "para el ejercicio de la ciudadanía, el trabajo, la autonomía y la participación democrática".

Además, el desarrollo de proyectos en robótica y programación, apoyados en ambientes virtuales de aprendizaje y metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), permite que los estudiantes no solo aprendan sobre tecnología, sino **con** tecnología, integrando saberes del currículo con experiencias prácticas, contextualizadas y significativas. De este modo, la tecnología deja de ser un área aislada

para convertirse en un eje transversal que fortalece los aprendizajes en matemáticas, ciencias, lenguaje y competencias ciudadanas, tal como lo promueve el enfoque de educación integral de la Ley 115.

Por otro lado, la robótica educativa brinda una oportunidad valiosa para promover la inclusión, la equidad y la innovación en contextos escolares diversos. En comunidades vulnerables, rurales o con limitaciones de recursos, proyectos de robótica con materiales sostenibles o de bajo costo pueden convertirse en experiencias transformadoras que despiertan vocaciones científicas y tecnológicas desde edades tempranas. Así, se cumple con el objetivo de la ley de garantizar una educación pertinente, equitativa y de calidad, que responda a las características del entorno y a las necesidades del país en materia de desarrollo sostenible y competitividad.

En conclusión, la tecnología, la informática y la robótica no deben verse como áreas complementarias, sino como componentes estructurales del currículo escolar colombiano, en coherencia con la Ley General de Educación. Su integración pedagógica contribuye a formar estudiantes críticos, creativos y comprometidos con la solución de problemáticas reales, preparándolos para la vida, el trabajo y la ciudadanía activa en la sociedad digital contemporánea.

### **La tecnología, la informática y la robótica en el contexto educativo colombiano**

La tecnología, entendida como la capacidad humana para diseñar soluciones a problemas mediante la transformación del entorno, cumple una función pedagógica clave:

formar ciudadanos con pensamiento sistémico, competencia para resolver problemas reales y habilidades para innovar en múltiples contextos. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2022), el área de Tecnología e Informática promueve la reflexión sobre la naturaleza, evolución e implicaciones éticas y políticas de los desarrollos tecnológicos, así como su uso responsable en la vida diaria, con miras a construir un mundo sostenible.

La informática, por su parte, no se reduce al manejo de dispositivos o software, sino que incorpora el desarrollo del pensamiento computacional y algorítmico, capacidades que permiten analizar, abstraer y resolver situaciones a través de modelos digitales. Este saber técnico-científico favorece la participación ciudadana informada en la era digital, fomenta el uso ético de la información y prepara a los estudiantes para los retos de la cuarta revolución industrial, marcada por tecnologías como la inteligencia artificial, el big data, la automatización y el internet de las cosas.

En este contexto, la robótica educativa emerge como una estrategia pedagógica poderosa que articula conocimientos de tecnología, programación e ingeniería con el desarrollo de habilidades socioemocionales como el trabajo colaborativo, la perseverancia y el pensamiento crítico. A través de proyectos de robótica, los estudiantes no solo aprenden a construir y programar artefactos, sino que también enfrentan problemas complejos que estimulan la creatividad, la toma de decisiones y la autonomía. Esto convierte a la robótica en un catalizador del aprendizaje significativo, alineado con los propósitos de formación del área.

Las Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática (MEN, 2022) refuerzan este enfoque, señalando que la educación tecnológica debe preparar a los estudiantes para "afrontar y participar de los cambios actuales y futuros que las revoluciones 4.0 y 5.0 traerán al mundo", asegurando trayectorias educativas que respondan a las necesidades regionales y nacionales desde una perspectiva ética, crítica y contextualizada (MEN, 2022, p. 22). De esta forma, se promueve no solo la alfabetización digital, sino también la generación de conocimiento tecnológico e informático útil para la innovación y el bienestar social.

En conclusión, la articulación entre tecnología, informática y robótica en el currículo escolar colombiano no es un accesorio, sino una necesidad educativa fundamental para garantizar la equidad, la inclusión y la calidad en la formación de ciudadanos capaces de transformar su entorno. Su integración en los procesos pedagógicos, sustentada en el marco legal y curricular vigente, constituye una apuesta estratégica para cerrar brechas sociales, fomentar la innovación educativa y preparar a los estudiantes para un mundo en constante cambio.

## **ANTECEDENTES**

En este apartado se expone una revisión de investigaciones relacionadas con los ejes centrales de este trabajo de grado, abordando la robótica educativa, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) y el uso de materiales sostenibles en entornos educativos. Además, se consideran las Actividades

Tecnológicas Escolares (ATES) como una estrategia clave para fomentar el aprendizaje significativo en tecnología y robótica.

La búsqueda de antecedentes se llevó a cabo a nivel local, nacional e internacional con el propósito de fundamentar teóricamente la propuesta. No obstante, se identificó una escasez de estudios que integren de manera conjunta el ABPro, los AVA y la robótica educativa desde un enfoque sostenible. La mayoría de las investigaciones analizadas priorizan metodologías tradicionales o herramientas digitales sin una vinculación directa con el uso de materiales reutilizables en la enseñanza de la tecnología y la elaboración de proyectos de robótica en el aula.

A continuación, se presentan los estudios más relevantes que respaldan esta investigación.

### **Locales**

<b>AUTOR/A</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Herrera Guevara Angélica Liliana	Secuencia didáctica para promover la enseñanza de la tecnología a partir de la robótica educativa	2016

### ***Descripción:***

El trabajo de grado desarrollado por Angélica Liliana Herrera Guevara en la Universidad Pedagógica Nacional (2016) propone el diseño, implementación y evaluación de una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas para la

enseñanza de la robótica educativa en estudiantes de grado noveno del Colegio Rafael María Carrasquilla.

La investigación se centra en el aprendizaje significativo, utilizando la robótica como una herramienta para acercar a los estudiantes a la tecnología desde su aplicación en la vida cotidiana. A través de la construcción de un robot, los estudiantes desarrollaron habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

El estudio evidencia que el uso de secuencias didácticas estructuradas mejora el aprendizaje de conceptos tecnológicos y que los estudiantes muestran mayor motivación cuando enfrentan retos prácticos en lugar de enfoques teóricos tradicionales.

***Aportes:***

Este antecedente es relevante para la investigación, ya que:

- Si bien este estudio se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPro), sus hallazgos pueden aplicarse al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro). Mientras el ABPro se enfoca en la resolución de problemas específicos dentro de una secuencia didáctica, el ABPro plantea el desarrollo de proyectos integrales a lo largo del tiempo. En este enfoque, los estudiantes diseñan y construyen soluciones funcionales, como un sistema robótico con un propósito definido, promoviendo la adquisición progresiva de habilidades y conocimientos a medida que avanzan en el proceso.

- Destaca la importancia de estructurar secuencias didácticas, lo que también puede aplicarse en el diseño de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para guiar el aprendizaje de los estudiantes de manera organizada y progresiva.
- Señala barreras económicas y tecnológicas que dificultan la implementación de estrategias pedagógicas basadas en la robótica, lo que refuerza la importancia de integrar materiales sostenibles como una alternativa accesible para la enseñanza de tecnología.

Este estudio respalda el enfoque metodológico del presente trabajo de grado, evidenciando cómo la robótica educativa puede mejorar la enseñanza de la tecnología a través de estrategias didácticas innovadoras.

AUTOR/A	TÍTULO	AÑO
Escobar Márquez Jerson Alfonso	La robótica como mecanismo de enseñanza en la escuela a través de un ambiente E-learning y TinkerCAD.	2021

***Descripción:***

El trabajo de grado desarrollado por Jerson Alfonso Escobar Márquez en la Universidad Pedagógica Nacional (2021) propone la implementación de una herramienta virtual de aprendizaje basada en la robótica educativa para integrar diferentes áreas del conocimiento en la educación escolar, utilizando la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas).

El proyecto se fundamenta en la creación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con enfoque en E-learning, apoyado en el simulador TinkerCAD, permitiendo que los estudiantes adquieran conocimientos en robótica sin necesidad de contar con kits físicos. A través de esta plataforma, se buscó fomentar el aprendizaje autónomo, el desarrollo de habilidades tecnológicas y la experimentación digital en contextos educativos con limitaciones de recursos.

Los resultados del estudio muestran que el uso de simulaciones virtuales en la enseñanza de la robótica mejora la comprensión de conceptos tecnológicos y facilita la interdisciplinariedad en la educación, especialmente en asignaturas como ciencias naturales, informática y electrónica.

***Aportes:***

Este antecedente es relevante para la presente investigación, ya que:

- Valida el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) como estrategia para la enseñanza de robótica educativa, respaldando su integración en el diseño didáctico del presente trabajo de grado.
- Respalda la viabilidad del uso de simuladores digitales como TinkerCAD en la enseñanza de la robótica, lo que permite ampliar el acceso a esta disciplina sin necesidad de kits físicos costosos.

- Demuestra la efectividad de la metodología STEAM en la enseñanza de tecnología y ciencias, evidenciando su impacto positivo en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes.
- Refuerza la importancia de integrar la robótica con otras áreas del conocimiento, un enfoque alineado con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), donde los estudiantes desarrollan proyectos aplicables al mundo real.

Este estudio respalda la pertinencia de la presente investigación al evidenciar cómo los AVA y las simulaciones digitales pueden potenciar la enseñanza de la robótica, facilitando su implementación en entornos con recursos limitados.

AUTOR/A	TÍTULO	AÑO
Mercado Mercado, Francisco William Hoyos Merlano, Alina María Flórez Nisperuza, Elvira Patricia	Aprendizaje basado en proyectos, una estrategia para desarrollar competencias en estudiantes de secundaria en Colombia.	2018

***Descripción:***

En esta investigación, presentada en el Octavo Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias, los autores evaluaron la aplicación de la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) en el área de Ciencias Naturales, con el objetivo de desarrollar competencias básicas y específicas en estudiantes de educación básica secundaria del departamento de Córdoba. El estudio, de enfoque cualitativo y tipo

investigación-acción, empleó observaciones en aula, entrevistas y revisión documental con una muestra de 38 estudiantes de grado sexto.

La implementación del ABPro permitió a los estudiantes involucrarse activamente en la planeación, ejecución y evaluación de proyectos contextualizados, favoreciendo el desarrollo de habilidades interpretativas, argumentativas y propositivas, así como competencias específicas como la indagación, explicación, trabajo en equipo y comunicación. Los resultados mostraron avances significativos en la autonomía, la reflexión crítica y el compromiso estudiantil, además de una transformación positiva en las prácticas pedagógicas de la docente.

***Aportes:***

Este estudio es relevante para el presente trabajo de grado por las siguientes razones:

- Demuestra que el ABPro favorece el desarrollo de competencias transversales en estudiantes de secundaria, al promover procesos activos de aprendizaje y conexión con el entorno.
- Valida la estrategia metodológica del Aprendizaje Basado en Proyectos como un enfoque efectivo para la enseñanza de disciplinas científicas y tecnológicas.
- Resalta la importancia del rol activo del estudiante en la construcción del conocimiento, alineado con el enfoque socioformativo adoptado en esta investigación.

- Ofrece evidencia empírica de que el ABPro puede transformar positivamente las prácticas docentes, permitiendo una enseñanza más significativa y centrada en el estudiante.
- Aunque se aplica en el área de Ciencias Naturales, sus resultados son extrapolables al campo de la robótica educativa, al compartir fundamentos pedagógicos basados en la resolución de problemas reales.

### Nacionales

AUTOR/A	TÍTULO	AÑO
Arenas Lopez, Andres Triana De Cadena, Elizabeth Molano Guio, Ana Viviana	Ambiente virtual de aprendizaje como herramienta didáctica para el aprendizaje de la robótica educativa en estudiantes del grado décimo del I.C.S desde un enfoque holístico transformador	2013

### *Descripción:*

Este trabajo de grado fue desarrollado por Andrés Arenas López, Elizabeth Triana de Cadena y Ana Viviana Molano Guio en la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO). La investigación propuso la creación e implementación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en la plataforma Moodle, diseñado específicamente para la enseñanza de la robótica educativa a estudiantes de grado décimo del Instituto Colombo Sueco en Bogotá.

La propuesta se centró en la construcción de un robot teleoperado tipo insectoide hexápodo, integrando conocimientos de mecánica, electrónica y robótica mediante el enfoque pedagógico holístico transformador de Giovanni Iafrancesco. El proyecto se desarrolló en modalidad B-Learning, con fases estructuradas (análisis, diseño, implementación y evaluación), utilizando herramientas libres como CmapTools y Freemind.

La investigación siguió una metodología mixta, con instrumentos como encuestas, observación directa y ciber Observación, aplicados a una muestra de 36 estudiantes. Los resultados evidenciaron un aprendizaje significativo, colaborativo y transversal, así como un aumento en la motivación y autonomía de los estudiantes frente a la robótica.

***Aportes:***

Este antecedente es relevante para la presente investigación, ya que:

- Evidencia una experiencia concreta de implementación de un AVA en robótica educativa en un contexto escolar colombiano.
- Resalta el valor pedagógico del enfoque holístico transformador, el cual puede articularse con metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), centrandolo el proceso educativo en el estudiante como constructor activo del conocimiento.
- Aborda la importancia de la transversalidad curricular al relacionar la robótica con áreas como física, matemáticas y tecnología.

- Pone en evidencia barreras tecnológicas (falta de conectividad o equipos) que son superadas con motivación, estrategias de mediación, y uso de software libre; esto se conecta directamente con tu propuesta de incorporar materiales sostenibles y tecnología accesible.
- Sirve como base conceptual y metodológica para el diseño de AVA, aportando criterios para su estructuración pedagógica y técnica.

AUTOR/A	TÍTULO	AÑO
Barrera Lombana, Nelson	Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula.	2015

***Descripción:***

El artículo elaborado por Nelson Barrera Lombana y publicado en la revista *Praxis & Saber* (2015), presenta una investigación cualitativa bajo la metodología de investigación-acción en el aula, desarrollada con estudiantes de preescolar y básica primaria en instituciones del departamento de Boyacá. El objetivo del estudio fue motivar a estudiantes y docentes a formular y aplicar estrategias educativas innovadoras mediante el uso de plataformas robóticas como herramienta didáctica, muchas de ellas construidas con materiales reutilizables.

La propuesta se fundamentó en los planteamientos del construccionismo de Seymour Papert y el andamiaje pedagógico de Jerome Bruner, orientándose hacia la creación de ambientes de aprendizaje lúdico en los que los estudiantes pudieran construir saberes a partir de la experiencia, la experimentación y el juego. El trabajo fue desarrollado a través de talleres en los que los participantes diseñaron y construyeron

robots educativos (algunos de tipo bioMimético), con el propósito de resolver problemas concretos mediante la manipulación simbólica e instrumental de la tecnología.

El estudio incluyó fases de capacitación docente, diagnóstico de conocimientos previos, implementación de ambientes de aprendizaje, y evaluación de los resultados obtenidos. Como resultado, se evidenció un alto nivel de motivación en los estudiantes, el fortalecimiento del aprendizaje significativo y colaborativo, así como la incorporación de saberes de diferentes áreas del conocimiento desde una perspectiva interdisciplinaria.

***Aportes:***

- Evidencia el uso de la robótica educativa como una estrategia didáctica centrada en el estudiante, a través de actividades lúdicas, cooperativas y contextualizadas.
- Propone el diseño de ambientes de aprendizaje mediados por tecnología, integrando principios del construccionismo y del aprendizaje significativo.
- Destaca el uso de materiales reutilizables para la construcción de prototipos robóticos, lo cual responde a una perspectiva pedagógica con conciencia ambiental.
- Muestra una experiencia concreta en el contexto colombiano de educación básica, en la que se fortalecen habilidades cognitivas, emocionales y sociales mediante la robótica.
- Contribuye al diseño de propuestas pedagógicas que integran lo tecnológico, lo ambiental y lo didáctico desde una mirada innovadora y transformadora de la enseñanza.

## Internacionales

AUTOR/A	TÍTULO	AÑO
González Fernández, María Obdulia; Flores González, Yadira Alejandra; Muñoz López, Claudia	Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM.	2021

### *Descripción:*

El artículo elaborado por María Obdulia González Fernández, Yadira Alejandra Flores González y Claudia Muñoz López, publicado en la revista *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (2021), presenta una investigación documental de tipo cualitativo-interpretativo centrada en el análisis de 105 estudios académicos sobre robótica educativa, aprendizaje STEAM y pensamiento computacional, publicados entre los años 2005 y 2019.

La investigación clasifica las experiencias según nivel educativo, ubicación geográfica, tipo de estudio, tecnología empleada y metodologías didácticas. Las principales tecnologías utilizadas fueron LEGO, Scratch y Arduino, y las metodologías asociadas incluyeron el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, y estrategias lúdicas y colaborativas fundamentadas en los enfoques constructivista y construccionista.

Los resultados destacan el impacto positivo de la robótica educativa en el desarrollo de habilidades como la creatividad, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación. También se identifican

limitaciones en la implementación, como la falta de formación docente especializada y el acceso desigual a los recursos tecnológicos.

***Aportes:***

- Proporciona una visión integral sobre la interrelación entre robótica educativa, pensamiento computacional y el enfoque STEAM, evidenciando su aplicación pedagógica en contextos educativos internacionales y latinoamericanos.
- Reconoce la robótica como un recurso mediador del aprendizaje, útil tanto como objeto de estudio como herramienta didáctica interdisciplinaria.
- Identifica la necesidad de formación docente específica para una integración efectiva de la robótica en el currículo escolar.
- Destaca la potencialidad del ABPro, el aprendizaje lúdico y la gamificación como metodologías clave para la enseñanza con robótica.
- Reafirma los aportes del construccionismo como base epistemológica para proyectos educativos con tecnologías emergentes.

AUTOR/A	TÍTULO	AÑO
Flores, Joseane Marques Ryokiti Homa, Agostinho Iaqchan	Educación STEM y robótica educativa como propuesta de enseñanza y aprendizaje en primaria	2022

***Descripción:***

El artículo elaborado por Joseane Marques Flores y Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa, docentes de la Universidad Luterana de Brasil, fue publicado en la *Revista Iberoamericana de Educación Matemática - UNIÓN* (2022). La investigación plantea una propuesta de integración entre la educación STEM y la robótica educativa mediante la implementación de talleres extracurriculares en escuelas públicas del municipio de São Sebastião do Caí, Brasil.

Durante las sesiones, estudiantes de educación primaria diseñaron y construyeron prototipos robóticos como un cosechador y un recolector de basura, utilizando kits LEGO Mindstorms EV3, aplicando metodologías activas y el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro). Estas experiencias permitieron abordar contenidos interdisciplinarios, promover el pensamiento lógico-computacional, la conciencia ambiental y fortalecer el trabajo en equipo.

La iniciativa demuestra cómo la robótica educativa puede servir como estrategia didáctica para estimular habilidades STEM y fomentar vocaciones tempranas hacia la ciencia y la tecnología.

***Aportes:***

- Ilustra la aplicación del ABPro y la robótica educativa en un contexto real de educación básica con resultados pedagógicos significativos.
- Vincula tecnología y sostenibilidad mediante proyectos que resuelven problemas concretos del entorno escolar.

- Reafirma la necesidad de formación docente y planificación didáctica para integrar tecnologías emergentes en el aula.
- Contribuye al desarrollo de competencias clave como la colaboración, creatividad y resolución de problemas.
- Sirve de referencia para el diseño de experiencias pedagógicas similares en contextos latinoamericanos.

En síntesis, la revisión de antecedentes a nivel local, nacional e internacional evidencia la pertinencia y actualidad del enfoque propuesto en este trabajo de grado. Las investigaciones analizadas resaltan el valor pedagógico de la robótica educativa como herramienta para el desarrollo de competencias tecnológicas, así como la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) y los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) en la mediación de procesos de enseñanza innovadores. No obstante, persiste una brecha investigativa en cuanto a la integración sistemática de estos tres elementos (robótica, ABPro y AVA) desde una perspectiva sostenible y contextualizada. Este vacío justifica y orienta la presente propuesta, que busca aportar un modelo didáctico replicable y ajustado a las realidades educativas de contextos con limitaciones de acceso a tecnología, fortaleciendo la inclusión, la equidad y la formación ambiental desde la enseñanza de la robótica en la educación básica.

## **MARCO TEÓRICO**

En este marco teórico se abordan los ejes temáticos fundamentales que sustentan la investigación “Del mundo virtual a la realidad: diseño de un ambiente virtual de

aprendizaje (AVA) con enfoque en aprendizaje basado en proyectos (ABPro) para la enseñanza de la robótica educativa en estudiantes de octavo grado del colegio Gimnasio Real Americano, integrando el uso de materiales sostenibles”. Cada eje temático proporciona los fundamentos conceptuales y pedagógicos para el diseño de la estrategia didáctica propuesta, articulando las bases de la educación en tecnología, la didáctica de la tecnología, los enfoques constructivista, humanista y socioformativo, así como las metodologías de aprendizaje basado en proyectos (ABPro), el uso de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), la robótica educativa y la incorporación de materiales sostenibles en contextos educativos, la temática central de este ambiente virtual de aprendizaje (AVA) es el desarrollo de un proyecto enfocado a la temática de “Ferias y Parques” incentivando a los estudiantes a la construcción de un proyecto final el cual concluya con demostraciones tangibles que implementen el uso de herramientas robóticas, tecnológicas y didácticas.

### **FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA:**

La **Educación en Tecnología** y su didáctica constituyen pilares fundamentales del currículo moderno, especialmente en el contexto colombiano. La Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) incorporó el área de Tecnología e Informática como obligatoria, básica y fundamental en la educación básica y media, reconociendo la importancia de formar a los estudiantes en competencias tecnológicas para el siglo XXI. El Ministerio de Educación Nacional (MEN) reafirma este carácter fundamental en sus orientaciones curriculares más recientes, señalando que el trabajo en esta área

promueve “la comprensión de la naturaleza, evolución e implicaciones ético-políticas de la tecnología y la informática en la vida diaria; así como la resolución de problemas [...] asociados a la mejora de la calidad de vida [...], promoviendo además la conservación de un mundo sustentable y sostenible”. En otras palabras, la educación en tecnología busca no solo alfabetizar tecnológicamente, sino desarrollar en los estudiantes un pensamiento crítico frente a la tecnología, su papel cultural y su uso responsable en la sociedad.



Diagrama 1:Hoyos Becerra, J. D. (2023). Mapa conceptual: Educación en Tecnología [Mapa conceptual]. Elaboración propia.

### Educación en Tecnología:

La educación en tecnología se ha constituido como un campo pedagógico estratégico para formar individuos críticos, creativos y con compromiso social. Su alcance trasciende la alfabetización digital y el uso instrumental de dispositivos, pues busca fomentar una comprensión profunda de los procesos técnicos, los efectos sociales

del desarrollo tecnológico y la capacidad para diseñar soluciones contextualizadas a problemas reales. En este sentido, la construcción de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con enfoque en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) para enseñar robótica educativa adquiere relevancia como una propuesta que integra teoría, práctica y reflexión crítica.

Históricamente, la educación tecnológica se concebía desde una óptica funcionalista, centrada en la operación de herramientas y procedimientos prácticos. No obstante, los cambios en el pensamiento educativo y los desafíos actuales han propiciado una resignificación de este campo. Peña Rodríguez y Otálora Porras (2018) argumentan que la formación tecnológica debe incluir una mirada integral que reconozca las interacciones entre ciencia, tecnología, sociedad y cultura y promueva así una comprensión crítica del ámbito técnico.

Este cambio paradigmático cuenta con respaldo normativo en Colombia. La Ley 115 de 1994 establece el área de Tecnología e Informática como componente obligatorio del currículo desde la educación básica, con el objetivo de formar ciudadanos capaces de intervenir transformadoramente en su entorno mediante el conocimiento técnico y científico. Bajo este marco, la robótica educativa se proyecta no solo como contenido innovador, sino como medio pedagógico para desarrollar competencias como el pensamiento computacional, la creatividad, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas.

Desde la perspectiva CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), la tecnología se entiende como una construcción social y cultural que incorpora valores, decisiones colectivas e implicaciones éticas y ambientales. En coherencia con este enfoque, el diseño del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) integra actividades que relacionan la robótica educativa con problemáticas de sostenibilidad y compromiso ciudadano. Por ejemplo, el uso de materiales reciclables en la construcción de prototipos permite a los estudiantes reconocer cómo las decisiones tecnológicas inciden en el cuidado del territorio, mientras que el trabajo colaborativo en el AVA fomenta la reflexión ética sobre el impacto social de sus proyectos. De esta manera, la propuesta no solo enseña contenidos técnicos, sino que promueve una visión crítica y contextualizada de la tecnología, en sintonía con los principios del pensamiento CTS.

En coherencia con esta visión, la propuesta incorpora el uso de materiales sostenibles para construir prototipos robóticos. Esta elección, además de atender a limitaciones económicas y/o tecnológicas, añade una perspectiva ética y ecológica a la enseñanza de la tecnología. El empleo de materiales reutilizables es, según Sánchez-Vera y Prendes-Espinosa (2022), una oportunidad para reconfigurar la relación entre escuela, territorio y sostenibilidad, favoreciendo una práctica pedagógica más inclusiva y equitativa.

Enseñar tecnología implica combinar escenarios teóricos, prácticos y reflexivos usando metodologías centradas en el estudiante, donde el ABPro destaca por permitir que los estudiantes enfrenten problemas reales y desarrollen soluciones colaborativas y significativas.

En el ámbito escolar, es crucial superar una enseñanza tecnológica meramente repetitiva y centrada en la ejecución de instrucciones. Este enfoque debe dar paso a experiencias que fomenten la creatividad, la experimentación y el sentido social —una perspectiva alineada con los planteamientos de Peña y Otálora (2018) sobre la necesidad de una mirada compleja e integrada. Tal orientación se concreta en el AVA propuesto, que integra herramientas digitales, contenidos interdisciplinarios y desafíos de diseño tecnológico para promover la autonomía, la innovación y el aprendizaje significativo.

La aplicación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje como mediadores pedagógicos busca diversificar y flexibilizar los procesos educativos. En el campo tecnológico, la virtualidad representa una oportunidad de democratización del conocimiento y superación de barreras de acceso. Escobar Márquez (2021) evidencia que los AVA permiten incorporar simulaciones, multimedia y entornos colaborativos que fortalecen el aprendizaje de la robótica, incluso sin acceso a kits físicos costosos.

En esta propuesta, el AVA se configura como un espacio que organiza contenidos, guía procesos y fomenta tanto la autonomía como el trabajo en equipo, generando así una experiencia educativa más dinámica, contextualizada y transformadora.

En síntesis, la educación en tecnología alcanza su valor pedagógico cuando se articula con principios éticos, metodologías activas y herramientas digitales. Su propósito va más allá del dominio de dispositivos, orientándose hacia la formación de sujetos

capaces de analizar críticamente los procesos tecnológicos, ofrecer soluciones sostenibles y participar en la construcción de un futuro más equitativo.

### **Didáctica de la Tecnología:**

En el contexto de una educación tecnológica que busca ser pertinente y transformadora, es esencial comprender las características propias de la didáctica de la tecnología como campo pedagógico especializado. Esta no solo orienta los procesos de enseñanza y aprendizaje de los saberes tecnológicos, sino que también promueve el desarrollo del pensamiento técnico, la resolución de problemas y la construcción de soluciones contextualizadas. A diferencia de enfoques centrados únicamente en el uso instrumental de herramientas, la didáctica de la tecnología propone una visión integral en la que la tecnología se comprende como una construcción cultural, ética y funcional, que debe ser enseñada desde la reflexión crítica y la experiencia práctica. En esta perspectiva, la robótica educativa, cuando se implementa a través de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) y se sustenta en metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos, ofrece un escenario ideal para promover aprendizajes significativos en los estudiantes de educación básica. Esta sección presenta los fundamentos de dicha didáctica, destacando su valor para enfrentar los desafíos educativos actuales mediante propuestas pedagógicas innovadoras, sostenibles e inclusivas.

La didáctica de la tecnología, como campo específico de estudio, se encarga de analizar, diseñar y aplicar estrategias pedagógicas orientadas a la enseñanza de los saberes tecnológicos. La enseñanza de la tecnología implica una combinación de teoría,

práctica, reflexión ética, diseño y resolución de problemas en contextos reales. En consecuencia, su didáctica no puede limitarse a la transmisión de contenidos, sino que debe fomentar la construcción activa del conocimiento mediante procesos de diseño, experimentación, iteración, innovación y evaluación de soluciones tecnológicas contextualizadas, incluida su mediación en entornos virtuales de aprendizaje (Gay & Ferreras, 1997; Chávez, 2024).

En la educación básica, este campo tiene como propósito principal desarrollar en los estudiantes capacidades para comprender y transformar el entorno mediante la aplicación de conocimientos técnicos, científicos y creativos. Esta orientación pedagógica se articula con el enfoque por competencias promovido por la Ley 115 de 1994 y las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación Nacional (2022), las cuales establecen que el área de tecnología e informática debe promover habilidades como el pensamiento sistémico, el pensamiento computacional, la resolución de problemas y el diseño de soluciones pertinentes desde una perspectiva crítica y sostenible.

Desde esta perspectiva, enseñar tecnología exige metodologías activas que sitúen al estudiante como sujeto de su aprendizaje. La literatura del área propone organizar la enseñanza en torno a Actividades Tecnológicas Escolares (ATE), entendidas como situaciones didácticas que integran la identificación de necesidades, la formulación de problemas, el diseño, la planificación y construcción de productos o procesos y su evaluación (Quintana-Ramírez, Páez & Téllez, 2018; Ministerio de Educación Nacional, 2022).

En robótica educativa, la didáctica se potencia con el constructionismo, que sostiene que

se aprende mejor construyendo artefactos significativos (Papert & Harel, 1991/2002). En esta línea, se reportan beneficios no solo en mecánica, programación y electrónica, sino también en creatividad, colaboración, perseverancia y pensamiento crítico (Bers, 2023; Flores & Ryokiti Homa, 2022).

La enseñanza de la robótica debe partir de situaciones reales del contexto de los estudiantes. Metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) permiten trabajar en soluciones tecnológicas útiles y significativas (Blas Padilla & Jaén Martínez, 2018). A su vez, los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) facilitan el acompañamiento docente, el trabajo colaborativo y el seguimiento-evaluación mediante foros, wikis y rúbricas (Chávez, 2024; Mora-Vicarioli & Hooper-Simpson, 2016; Ramírez, 2020).

Finalmente, enseñar tecnología de forma responsable implica el uso consciente de materiales, aprovechar recursos disponibles y una mirada crítica y ética sobre la tecnología en el aula. Esto se alinea con marcos de e-learning y con el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) (Area-Moreira & Adell, 2009; Membiela, 2012).

En conclusión, enseñar tecnología en la escuela no debe centrarse únicamente en aprender a manejar herramientas o dispositivos, sino en ofrecer una formación integral que promueva el desarrollo de competencias para la vida. Al igual que en otras áreas del conocimiento, como las ciencias sociales o la educación artística, donde se busca que los estudiantes comprendan su realidad, expresen ideas y reflexionen sobre el mundo que los rodea, la enseñanza de la tecnología debe ir más allá de lo instrumental. Esto implica

combinar los saberes técnicos con habilidades como el trabajo en equipo, la toma de decisiones responsables y el compromiso con el entorno social y ambiental. En este sentido, la robótica educativa, cuando se aborda desde una perspectiva pedagógica crítica y activa, se convierte en una poderosa herramienta que permite aprender haciendo, enfrentar desafíos reales y participar de manera significativa en la transformación de la realidad escolar y comunitaria.

## **BASES PEDAGÓGICAS DE LA PROPUESTA:**

### **Modelo Pedagógico: Constructivista**

#### **El Constructivismo como fundamento pedagógico para la enseñanza de la robótica educativa**

En el marco del presente trabajo de grado, el constructivismo se configura como una categoría clave para comprender y sustentar las bases pedagógicas de una propuesta didáctica orientada a la enseñanza de la robótica educativa, mediada por un AVA y el uso de materiales sostenibles. Esta corriente, fundada en aportes de Piaget, Vygotsky, Bruner y Papert, sostiene que el conocimiento no se transmite pasivamente, sino que se construye activamente en interacción con el entorno social y cultural (Coll et al., 1993; Vygotsky, 1978). En el campo de la robótica, el enfoque construccionista refuerza la idea de “aprender haciendo” mediante el diseño iterativo de prototipos con sentido para el estudiante (Papert, 1980).

En este sentido, el construccionismo de Papert representa una derivación del constructivismo clásico, adaptado al contexto tecnológico-educativo, este autor sostiene que el aprendizaje se hace más eficaz al momento de realizar procesos constructivos en equipo donde se permitan compartir y colectivizar (Papert, 1991). Este enfoque cobra especial relevancia en el diseño de actividades de robótica educativa, donde los estudiantes elaboran artefactos tangibles mediante la programación y la ingeniería, y donde el proceso de construcción permite el desarrollo de habilidades cognitivas, creativas y colaborativas.

La robótica, en tanto espacio de convergencia entre ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM), se convierte en una herramienta privilegiada para operacionalizar los principios del constructivismo. El diseño de robots educativos permite situar a los estudiantes como protagonistas de su aprendizaje, enfrentándolos a retos reales y contextualizados, que exigen la aplicación de conocimientos previos, la toma de decisiones, el trabajo en equipo y la metacognición.

Por otro lado, la interacción entre el sujeto y su contexto es uno de los pilares del constructivismo sociocultural. Vygotsky (1978) introduce el concepto de "zona de desarrollo próximo" (ZDP) para referirse al espacio entre lo que un estudiante puede hacer por sí mismo y lo que puede lograr con la ayuda de otros. Este principio se articula de manera natural con la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), en la que el docente actúa como mediador y orientador, ofreciendo andamiajes que permiten al estudiante avanzar progresivamente hacia una mayor autonomía.

La enseñanza de la robótica desde una perspectiva constructivista también implica el diseño de entornos de aprendizaje estimulantes, en los que se fomente la exploración, la curiosidad y la indagación. En este contexto, los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) se consolidan como escenarios idóneos para favorecer la interacción social, la colaboración entre pares y la reflexión crítica sobre los procesos de construcción de conocimiento.

Además, el constructivismo invita a repensar el papel del docente, quien deja de ser un transmisor de información para convertirse en un diseñador de experiencias de aprendizaje, un facilitador de procesos y un mediador pedagógico. Este cambio de paradigma se expresa en el enfoque metodológico del presente trabajo, donde el maestro diseña una estrategia didáctica que conjuga la robótica, la sostenibilidad y la virtualidad, desde un enfoque activo, participativo y centrado en el estudiante.

El constructivismo no solo proporciona un marco teórico coherente con los objetivos del presente trabajo, sino que también orienta las decisiones didácticas y metodológicas en la enseñanza de la robótica educativa. Al promover la construcción activa del conocimiento, la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo, esta perspectiva pedagógica contribuye a la formación de estudiantes críticos, creativos y comprometidos con la transformación social desde la tecnología.

**El humanismo pedagógico como enfoque integral en la enseñanza de la robótica educativa**

Esta corriente pedagógica considera que la educación debe centrarse en el desarrollo pleno del ser humano, tanto en sus dimensiones cognitivas como en las afectivas, sociales, éticas y estéticas. El humanismo se convierte así en un paradigma educativo que reconoce al educando como sujeto de derechos, agente activo de su formación, y protagonista en la construcción de conocimiento significativo. Como afirma Galino (1997), esta postura exige que la educación no solo forme en conocimientos instrumentales, sino también en valores, sensibilidad y compromiso social.

En el contexto de la formación integral propuesta por la educación contemporánea, el humanismo pedagógico se presenta como una categoría clave para comprender los fines y medios del proceso educativo. Desde una perspectiva centrada en la dignidad humana, este enfoque promueve una educación que desarrolla la racionalidad, la autonomía moral y la sensibilidad social del estudiante, y en el caso específico de la enseñanza de la tecnología, propicia una formación crítica, creativa y transformadora.

Aplicado al campo de la educación tecnológica, el humanismo pedagógico implica una resignificación de la tecnología como medio al servicio del bienestar humano. Desde esta perspectiva, enseñar tecnología no se reduce a la transmisión de saberes técnicos o procedimentales, sino que busca fomentar una comprensión crítica sobre el impacto de los desarrollos tecnológicos en la sociedad, la cultura y el ambiente. En este sentido, la tecnología se convierte en un campo de acción y reflexión que permite al estudiante desarrollar conciencia ética y responsabilidad ciudadana.

La incorporación del humanismo pedagógico en la enseñanza de la robótica educativa promueve una visión integral del aprendizaje. La robótica, entendida como un medio de exploración tecnológica y creativa, se convierte en una herramienta para el desarrollo de competencias cognitivas como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la planificación, pero también de capacidades socioemocionales como el trabajo colaborativo, la empática cooperación y la conciencia ecológica. La utilización de materiales sostenibles en los proyectos robóticos refuerza esta mirada, al integrar la dimensión ambiental como parte del proceso formativo.

Por otro lado, la mediación mediante un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) permite al estudiante asumir un rol activo en su proceso de formación, favoreciendo la autonomía, la reflexión crítica y la construcción de saberes significativos a su ritmo. El humanismo pedagógico valora esta mediación como una posibilidad para personalizar el aprendizaje y responder a las necesidades específicas de los estudiantes, ampliando sus horizontes culturales y su capacidad de interacción con otros (Galino, 1997).

A nivel curricular, el humanismo pedagógico se alinea con los fines de la educación definidos en la Ley 115 de 1994 en Colombia, la cual establece que la educación debe contribuir a la formación integral del estudiante, incluyendo su dimensión espiritual, ética, intelectual, física, social, afectiva, estética y comunicativa. En este marco, la tecnología deja de ser un simple contenido disciplinar para convertirse en un eje transversal que dinamiza los aprendizajes y articula los saberes escolares con los contextos reales del estudiante, esta corriente permite fortalecer el sentido de pertenencia

y el compromiso con el entorno; asimismo, promueve una pedagogía centrada en el estudiante, en la que el docente cumple un papel de acompañante, orientador y facilitador del aprendizaje. Se privilegia la relación dialógica, la escucha activa y la construcción conjunta de saberes, lo cual se ajusta a los principios del constructivismo favoreciendo procesos de autoformación y transformación social.

### **Enfoque Pedagógico: Socioformativo:**

El enfoque socioformativo emerge como una propuesta integral que articula la construcción de competencias con la formación ética y ciudadana, centrada en la resolución de problemas del entorno, en el marco de este trabajo permite una base teórica y metodológica coherente con los propósitos de una educación tecnológica pertinente y transformadora.

Desde la perspectiva socioformativa, el proceso educativo debe trascender la simple adquisición de contenidos y enfocarse en el desarrollo de competencias para la vida, lo cual implica que los estudiantes no solo adquieran saberes teóricos sino también saberes prácticos, saber convivir y saber ser. En este sentido, Aguilar Esteva y Acosta Banda (2020) plantean que la socioformación propone una pedagogía orientada a la solución de problemas reales, donde el conocimiento se construye a partir de situaciones significativas del contexto, fomentando la participación activa del estudiante y el trabajo colaborativo.

En el campo de la educación tecnológica, esta visión cobra una relevancia particular, ya que permite integrar los contenidos técnicos con el análisis crítico de las implicaciones sociales, ambientales y éticas de la tecnología. La robótica educativa, concebida como una estrategia didáctica, se transforma así en un escenario idóneo para el desarrollo de proyectos integradores donde el estudiante pueda aplicar saberes diversos en la construcción de soluciones técnicas con sentido social.

La implementación de un AVA como mediación pedagógica se alinea plenamente con los principios de la socioformación, debido a que no solo facilita el acceso a contenidos y recursos interactivos, sino que también permite la personalización del aprendizaje, el acompañamiento tutorial continuo y el trabajo colaborativo asincrónico. Aguilar Esteva y Acosta Banda (2020) enfatizan que una educación virtual con enfoque socioformativo debe promover retos que conecten con la vida de los estudiantes, con su contexto y entorno social, fomentando la motivación intrínseca y el sentido de pertenencia.

El enfoque socioformativo redefine el papel del docente: deja de ser un transmisor de información para convertirse en gestor del conocimiento, orientador y facilitador de experiencias de aprendizaje auténticas. La relación pedagógica se fundamenta en el respeto mutuo, la escucha activa y la co-construcción de saberes, lo que favorece una educación más humanizada, democrática e inclusiva (Tobón, 2017).

En términos curriculares, la socioformación ofrece una alternativa para superar la fragmentación del conocimiento y la excesiva carga de contenidos. A través de proyectos

integradores, el aprendizaje tecnológico se articula con otras áreas del saber y con las necesidades del entorno escolar y comunitario. La educación deja de ser una acumulación de saberes estáticos y se convierte en una práctica social, contextualizada y significativa.

Este enfoque pedagógico representa una propuesta integral para la enseñanza de la tecnología y, en particular, de la robótica educativa. Al centrarse en la resolución de problemas del contexto, el desarrollo de competencias y la formación en valores, permite articular el saber, el hacer y el ser en un solo proceso educativo. La mediación mediante un AVA y la incorporación de materiales sostenibles refuerzan esta visión, haciendo de la educación tecnológica un espacio para la creatividad, la conciencia crítica y la transformación social.

### **Análisis metodológico: La investigación cualitativa como soporte para el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro)**

La metodología cualitativa se ha consolidado como una vía fundamental para comprender en profundidad los fenómenos educativos, especialmente cuando el objetivo es estudiar prácticas significativas y contextualizadas como las que promueve el Aprendizaje Basado en Proyectos ABPro. Esta perspectiva metodológica se sustenta en una visión comprensiva de la realidad, donde el énfasis no está en la cuantificación de variables, sino en la interpretación de los significados construidos por los sujetos en su entorno social y educativo (Sánchez Silva, 2005).

Desde esta óptica, el enfoque mixto resulta coherente con la esencia del ABPro, el cual se basa en la resolución colaborativa de problemas reales por parte de los estudiantes, promoviendo procesos activos de reflexión, creatividad y toma de decisiones. La metodología cualitativa permite, en este sentido, acompañar de manera rigurosa la implementación de proyectos educativos que trascienden la transmisión de contenidos, y que, por el contrario, implican transformaciones en las prácticas escolares y en la relación pedagógica.

Tal como señala Sánchez Silva (2005), la investigación cualitativa demanda una implicación activa del investigador en la construcción del conocimiento, lo cual se refleja en técnicas como la observación participante y la entrevista en profundidad. Estas herramientas no solo permiten recolectar datos ricos en contenido simbólico, sino también establecer relaciones dialógicas con los actores educativos, favoreciendo la comprensión de sus experiencias, percepciones y significados.

En el contexto de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) orientado a la robótica educativa y sustentado en el ABPro, el enfoque cualitativo facilita una mirada integral sobre cómo los estudiantes interactúan con los contenidos, con sus pares y con las herramientas tecnológicas. Además, permite evaluar el impacto formativo de estas experiencias desde una perspectiva situada, considerando variables culturales, sociales y pedagógicas que difícilmente pueden captarse desde un enfoque cuantitativo.

Es importante señalar que la metodología cualitativa, lejos de ser un enfoque desprovisto de rigor, exige una sistematización cuidadosa, un dominio de los marcos

teóricos pertinentes y un ejercicio reflexivo permanente por parte del investigador. En palabras de Sánchez Silva (2005), la calidad de este tipo de investigaciones radica en la credibilidad, coherencia interna y profundidad del análisis, más que en la generalización estadística de los resultados.

La elección de la metodología cualitativa en este trabajo no solo responde a la naturaleza del objeto de estudio –la implementación de un AVA en proyectos de robótica educativa– sino que también se alinea con los principios del ABPro, en tanto ambos enfoques comparten un interés por comprender la acción educativa en su complejidad, potenciando la participación y el pensamiento crítico tanto en estudiantes como en docentes.

## **METODOLOGÍA Y ESTRATEGIA DIDÁCTICA:**

### **Metodología de la enseñanza: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro): como estrategia pedagógica en la educación tecnológica**

El ABPro responde a la necesidad de generar aprendizajes significativos, contextualizados y alineados con la resolución de problemas reales, permitiendo que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen habilidades y actitudes fundamentales para su desempeño personal y social. En el contexto de este trabajo, el ABPro representa un eje estructurante tanto del componente didáctico como del componente pedagógico.

El ABPro hunde sus raíces en las pedagogías activas centradas en el estudiante. Su aplicación en la enseñanza de la tecnología y la robótica ha mostrado efectos positivos en motivación, aprendizaje autónomo e integración de saberes (Fernández March, 2006; Martí, 2010; Blas Padilla & Jaén Martínez, 2018; Vargas, Guapacho & Isaza, 2017). Esta metodología se articula mediante proyectos que parten de problemas auténticos y desafían a los estudiantes a investigar, colaborar, diseñar, construir y evaluar soluciones concretas (Martí, 2010).

En ese proceso, el docente asume un rol de mediación y facilitación del aprendizaje, guiando la planificación, la reflexión y la evaluación del trabajo de los equipos (Díaz Barriga, 2006; Blas Padilla & Jaén Martínez, 2018).

La implementación del ABPro en contextos de robótica educativa permite articular competencias técnicas con habilidades transversales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, la planificación de tareas y la solución de problemas complejos. Aliane et al. (2007) destacan que, al desarrollar un proyecto de robótica, los estudiantes se enfrentan a desafíos reales que exigen la aplicación de conceptos de programación, electrónica, mecánica y pensamiento computacional, promoviendo un aprendizaje profundo y significativo. Además, el carácter tangible de los proyectos robóticos facilita la retroalimentación inmediata y visual de los avances, lo cual incrementa la motivación y el compromiso del estudiante con su proceso de aprendizaje.

Por otra parte, el ABPro favorece la integración curricular y la interdisciplinariedad. Diversas experiencias muestran que un mismo proyecto puede

vincular contenidos de matemáticas, ciencias, lengua y ética, potenciando el trabajo colaborativo y la responsabilidad del estudiante (García-Valcárcel & Basilotta, 2017; Ministerio de Educación Nacional, 2022). En robótica educativa, proyectos con Arduino y robótica móvil permiten articular conceptos de energía, movimiento y programación, además de problemáticas del entorno como la sostenibilidad (Blas Padilla & Jaén Martínez, 2018; Vargas, Guapacho & Isaza, 2017; Ministerio de Educación Nacional, 2022).

El Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), integrado como mediación en este trabajo, potencia los beneficios del ABPro al ofrecer espacios virtuales para la gestión de los proyectos, la colaboración asincrónica, el acceso a recursos digitales y la comunicación constante entre los participantes. El AVA permite, además, el seguimiento personalizado de los procesos, la evaluación continua y la retroalimentación oportuna; asimismo, contribuye a la formación digital de los estudiantes y la consolidación de competencias como el pensamiento crítico, la alfabetización digital y la responsabilidad en entornos virtuales, retos propios de esta era digital.

La utilización de materiales sostenibles en proyectos de robótica educativa introduce un componente ético y ecológico alineado con los principios de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), que enfatiza conocimientos, habilidades, valores y actitudes para la sostenibilidad (UNESCO, 2017). Trabajar con materiales de bajo costo y fácil acceso favorece la equidad y la conciencia ambiental: existen guías oficiales que promueven la reutilización y el uso de materiales reciclados e incluso enfoques de

robótica de bajo costo como BEAM, que aprovechan componentes recuperados (Ministerio de Educación de Bolivia, 2023). Experiencias en el contexto escolar muestran, además, cómo la robótica con materiales reciclables articula áreas del currículo y compromete a la comunidad educativa (Cabrera Tacán, 2023). En esta línea, el ABPro no solo cumple funciones cognitivas y procedimentales, sino también axiológicas, al formar estudiantes sensibles a su entorno y capaces de proponer soluciones responsables y sostenibles.

Desde el punto de vista didáctico, el ABPro plantea una reconfiguración del papel del docente y de la estructura de las clases, el docente diseña situaciones problemáticas, desafiantes, facilita el acceso a recursos, orienta el trabajo colaborativo y promueve la evaluación formativa. Este enfoque demanda una planificación cuidadosa, la definición clara de criterios de evaluación y la implementación de instrumentos como las rúbricas, los diarios de campo y los portafolios digitales. La experiencia de Aliane et al. (2007) permite evidenciar que una adecuada organización y seguimiento del ABPro mejora la motivación y el rendimiento de los estudiantes, incluso en entornos donde el ABPro se implementa de forma parcial o progresiva.

La propuesta de este trabajo se inscribe en una tradición pedagógica que reconoce en el ABPro una metodología coherente con los principios de la educación crítica, participativa y transformadora, al situar al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, fomentar la construcción colectiva del conocimiento y vincular el saber escolar con problemáticas del contexto, el ABPro fortalece el sentido de pertenencia, la autonomía y el compromiso social; en este sentido, su aplicación en la enseñanza de la

robótica educativa representa no solo una estrategia metodológica, sino también una apuesta ética y política por una educación más justa, inclusiva y pertinente.

### **Técnicas de investigación cualitativa en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)**

En el presente trabajo de grado se optó por un enfoque cualitativo, orientado a la exploración y comprensión profunda de contextos educativos. Este enfoque permite interpretar las experiencias, percepciones e interacciones de los estudiantes en el aula. Como señalan Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2006), la investigación cualitativa describe y comprende los fenómenos sociales en su contexto natural, analizando las dinámicas que emergen entre los individuos y su entorno. En consecuencia, el enfoque cualitativo se alinea con el objetivo del proyecto: explorar cómo los estudiantes de octavo grado interactúan, aprenden y se apropian del conocimiento mediante un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con enfoque en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro).

Desde una perspectiva histórica, los AVA han evolucionado como respuesta a las necesidades de flexibilización y personalización del aprendizaje, inicialmente concebidos como repositorios de contenidos digitales, hoy se entienden como entornos interactivos que promueven la autonomía del estudiante, la colaboración en red y la construcción activa del conocimiento. En este sentido, su aplicación en la educación tecnológica permite resignificar la relación pedagógica, ubicando al estudiante en el centro del proceso y transformando al docente en un mediador que orienta, dinamiza y evalúa los aprendizajes (Aliane et al., 2007).

La aplicación del AVA en contextos de enseñanza de la robótica educativa favorece el acceso a recursos multimediales, simuladores virtuales y espacios de programación colaborativa, aspectos fundamentales para el desarrollo de competencias técnicas y cognitivas propias del área. Tal como se expone en la experiencia didáctica de Aliane et al. (2007), la integración de entornos virtuales en asignaturas de robótica potencia el trabajo interdisciplinar, la motivación estudiantil y la adquisición de competencias transversales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la planificación de proyectos.

Estos ambientes virtuales posibilitan el acceso de forma asincrónica a contenidos, participar en foros, compartir evidencias y recibir retroalimentaciones oportunas, permite que el estudiante transite por un proceso formativo autónomo, significativo y contextualizado; por tanto, se convierte en un espacio propicio para el desarrollo del ABPro como metodología activa. Como lo muestran Blas Padilla y Jaén Martínez (2018), el AVA posibilita la implementación de proyectos de aula que integran saberes de diversas áreas, fomentan el aprendizaje situado y fortalecen la cultura de trabajo colaborativo.

En términos metodológicos, incluir el AVA en el presente trabajo de grado responde a la necesidad de reconocerlo no solo como una herramienta instrumental, sino como un componente estructural del diseño pedagógico. Su importancia no radica exclusivamente en la tecnología que lo soporta, sino en las prácticas pedagógicas que

posibilita: interacción significativa, seguimiento formativo, adaptación al ritmo del estudiante y gestión autónoma del aprendizaje.

La historia reciente sobre los AVA muestra impactos positivos en la mejora de los procesos de enseñanza–aprendizaje. En educación superior, un plan piloto de virtualización reportó beneficios percibidos por el estudiantado y viabilidad de la modalidad semipresencial/a distancia (Dávila, Villamizar & Figueredo, 2008). Además, los marcos didácticos de AVA enfatizan la organización de contenidos y el aprendizaje autodirigido, lo que favorece la disponibilidad de materiales y la gestión del propio ritmo de estudio (Barberà & Rochera, 2008). En la robótica educativa, los laboratorios y simuladores virtuales permiten sortear limitaciones de infraestructura y sostener prácticas de diseño y prueba con alumnado de secundaria, mostrando mejoras en aprendizajes conceptuales y procedimentales (Cerezo & Sastrón, 2015).

Otro aspecto significativo del AVA es su función integradora, al articular herramientas como videos, documentos, foros, pruebas diagnósticas y actividades ramificadas generan un escenario multicanal que atiende diversos estilos y ritmos de aprendizaje. Esta flexibilidad es particularmente pertinente en escenarios de inclusión educativa, ya que permite adecuar los contenidos a las características y necesidades de cada grupo.

Dentro de la metodología del presente trabajo de grado, el AVA se considera una técnica investigativa central en la implementación de la estrategia didáctica. Su selección, diseño y aplicación forman parte del proceso de interacción entre los actores educativos, lo que

implica un seguimiento sistemático de su uso, de las percepciones de los estudiantes y del impacto en los aprendizajes esperados. Este seguimiento se realiza por medio de análisis cualitativos y cuantitativos de las producciones estudiantiles.

En síntesis, el AVA en el marco de la enseñanza de la robótica educativa representa una mediación pedagógica compleja, integral y transformadora. Su potencial para enriquecer la experiencia educativa, fortalecer la autonomía del estudiante y facilitar el trabajo colaborativo lo convierte en un componente indispensable del presente proyecto de investigación.

## **ESTRATEGIA DIDÁCTICA:**

### **Robótica Educativa:**

La robótica puede definirse como una disciplina enfocada al estudio, formulación, construcción e implementación de artefactos funcionales capaces de ejecutar tareas indicadas por el ser humano.

En el ámbito educativo, la robótica ha demostrado ser un potencial recurso didáctico que facilita la enseñanza de temáticas específicas mediante la formulación de experiencias de aprendizaje en las que el estudiante participa activamente en la creación de artefactos. Desde el punto de vista metodológico, en el marco de esta investigación se ha utilizado la robótica educativa como estrategia central, ya que su implementación en el aula no solo potencia en el estudiante sus habilidades descriptivas y argumentativas al momento de exponer de manera ordenada los procedimientos de construcción y su funcionalidad de sus proyectos, sino que también le permite complementar y resignificar

sus conocimientos partiendo de la experiencia obtenida. De este modo, fortalece su capacidad crítica y resolutive cuando deba enfrentar situaciones reales de su vida cotidiana, asimismo, promueve la construcción de soluciones mediante el descubrimiento significativo y autónomo, complementando totalmente el enfoque constructivista. Desde esta perspectiva, Ruiz (2007) sostiene que la robótica educativa “tiene por objetivo poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa. La robótica educativa parte del principio piagetiano de que no existe aprendizaje si no hay intervención del estudiante en la construcción del objeto de conocimiento”. Por consiguiente, en el presente trabajo resulta valiosa la implementación de la robótica educativa como eje central que acompañará todas las fases de la herramienta propuesta, lo cual permitirá el desarrollo tanto del Ambiente virtual de Aprendizaje como el de un Ambiente de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) de manera simultánea. Desde el enfoque ABPro, esta articulación promueve en los estudiantes el afianzamiento de competencias cognitivas al incentivarlos a participar activamente en el diseño, desarrollo y presentación de artefactos funcionales contruidos con materiales reciclados los cuales respondan alguna necesidad común presentando su funcionalidad y funcionalidad como solución. Adicionalmente, esta propuesta se ajusta a las características disciplinares de la robótica y la implementación de la tecnología en el aula.

### **Cine foro**

El cine foro, entendido como una estrategia que articula la proyección audiovisual con el análisis colectivo y crítico, se configura como una herramienta pedagógica idónea para fomentar la reflexión, el diálogo y la construcción de sentido en los procesos educativos.

Desde el punto de vista metodológico, el cine foro permite generar un espacio de apertura cognitiva y emocional en el cual los estudiantes pueden identificar problemáticas sociales, ambientales o tecnológicas que luego se traducen en desafíos significativos para el desarrollo de proyectos. Esta técnica favorece la participación del estudiantado, el pensamiento crítico y la empatía, condiciones esenciales para un aprendizaje situado, contextualizado y colaborativo, como lo plantea el ABPro.

El cine foro en educación ha mostrado eficacia para promover el análisis de realidades complejas desde una mirada crítica e interdisciplinaria y para dinamizar procesos de construcción colectiva de conocimiento (Bonilla Baquero, 2018). En educación superior, experiencias de cine-foro virtual reportan participación activa, argumentación y reflexión guiada sobre problemáticas sociales (Ibarra-Vargas, 2021). En el área de Tecnología, esta estrategia puede abrir discusiones sobre los impactos éticos, sociales y ambientales de la ciencia y la técnica, en coherencia con los enfoques CTS y con las orientaciones curriculares del MEN para el diseño de actividades y debates en el aula (Membiola, 2012; Ministerio de Educación Nacional, 2022).

En el presente trabajo, el cine foro se ha utilizado como fase diagnóstica y de sensibilización en la planificación del proyecto de robótica educativa, la selección de materiales audiovisuales ha estado orientada por criterios de pertinencia temática

(tecnología, sostenibilidad, innovación social), así como por su capacidad de generar preguntas abiertas que inviten a la investigación, el análisis la propuesta de soluciones, la inspiración y motivación. Esta estrategia permite que los estudiantes pasen de ser espectadores para convertirse en agentes críticos y propositivos, alineando su papel con los principios del constructivismo y la socioformación.

Desde el enfoque del ABPro, el cine foro actúa como un dispositivo disparador de proyectos debido a que sitúa al estudiante frente a una problemática real o simulada, facilita el diseño de propuestas tecnológicas contextualizadas y relevantes, como las que propone este trabajo con la implementación de materiales sostenibles en la robótica, esta mediación audiovisual también estimula la alfabetización mediática y digital, competencias fundamentales en la formación de una ciudadanía crítica en la era de la información.

El cine foro propicia una evaluación cualitativa de los procesos de pensamiento de los estudiantes. Las intervenciones orales, la participación en el diálogo, la formulación de hipótesis y las propuestas de solución que emergen durante el debate permiten al docente acceder a dimensiones cognitivas, afectivas y valorativas del aprendizaje que usualmente no se evidencian en instrumentos tradicionales.

En el marco metodológico de esta investigación, el cine foro se reconoce como una técnica de recolección de información cualitativa y como un insumo para el diseño de la estrategia didáctica, su implementación no se limita a la proyección de películas o videos, sino que implica la planificación de guías de observación, cuestionarios de reflexión, y momentos de socialización, que luego se sistematizan como parte del análisis

del proceso, esta perspectiva posiciona al cine foro como una técnica cualitativa que permite comprender cómo se configuran las percepciones, intereses y expectativas de los estudiantes frente a la robótica, la tecnología y la sostenibilidad.

### **Modelación 3D:**

Corresponde a la creación de representaciones digitales tridimensionales a través del manejo de un software CAD (Computer Aided Design). A lo largo del desarrollo de este trabajo, el incorporar de herramientas que permiten la producción de imágenes tridimensionales posibilita que los estudiantes visualicen y construyan sus prototipos de manera interactiva, desde el enfoque didáctico el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) resulta ser una metodología activa que incluye en su desarrollo el aprendizaje colaborativo, este proceso creativo brinda un panorama real y concreto de como se ve el proyecto al cual desea materializar el estudiante favoreciendo la planificación precisa de sus ideas y su aprendizaje significativo. Esta herramienta fomenta sus habilidades espaciales, lógicas y creativas frente a la creación del prototipo, a la par, responde los nuevos retos que presenta el siglo XXI en cuanto a la alfabetización de la tecnología, donde el estudiante deberá instruirse en el manejo de la herramienta virtual desde los conocimientos adquiridos en clase y los nuevos que adquiera mediante su propia búsqueda de manejo a los ambientes virtuales de este tipo, fomentando la innovación y resolución de problemas.

### **Investigación y acción:**

La presente estrategia didáctica abordada en el actual trabajo de investigación articula la reflexión crítica en función a la práctica pedagógica, esta actividad de análisis se implementa como una estrategia transversal que acompaña el desarrollo de proyectos de robótica educativa. Al enfrentar al estudiante al reto de diseñar un artefacto tangible que cumpla con ciertas características de funcionalidad empleando materiales reciclados para el mismo se fomenta en él la importancia de la conciencia ambiental y pensamiento crítico frente a la reutilización de materiales de recursos. Este proceso inicia a raíz de la observación previa de necesidades reales (diagnosticadas mediante técnicas como el cine foro y el trabajo de campo registrado en bitácora) con el cual busca que formulen preguntas a ellos mismos las cuales guiarán su camino a la fabricación de prototipos, involucrando de esta forma sus competencias de análisis y reflexión frente a saberes prácticos y nuevas tecnologías como la modelación 3D, fomentando una actitud activa y concluyente para su aprendizaje; esta misma estrategia posibilita una evaluación formativa y continua basada en actividades como lo son las bitácoras, diarios de campo, rúbricas de coevaluación y portafolios reflexivos presentes en las actividades propuestas a desarrollar a lo largo de la implementación del ambiente virtual de aprendizaje (AVA) con un enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ABPro).

### **DISEÑO METODOLÓGICO:**

El módulo digital titulado “Del mundo virtual a la realidad” corresponde a ser un AVA (Ambiente virtual de aprendizaje) diseñado como un recurso digital cuyo objetivo es que el estudiante integre sus conocimientos de robótica mediante la didáctica moderada por la productividad, la retroalimentación e innovación. Como producto final, el estudiante

deberá diseñar un artefacto tangible partiendo del empleo de materiales sostenibles implicando así los principios del aprendizaje basado en proyectos (ABPro). El enfoque metodológico de esta propuesta corresponde a una investigación cualitativa, sin embargo, se presenta una combinación de datos a analizar tanto cuantitativos (rúbricas, cuestionarios, línea del tiempo) como cualitativos (bitácoras, cine foro)

El presente proyecto educativo fue desarrollado en la Institución Gimnasio Real Americano con los estudiantes de grado octavo A (8°A) en tercer trimestre del año 2024, desplegado en el marco de enfoque educativo STEAM, con el fin de promover una educación integral e interdisciplinaria en el estudiante, al emplear esta metodología se promueve el aprendizaje activo el cual se articula directamente con el modelo pedagógico constructivista donde el estudiante enfrenta desafíos reales y aplica sus conocimientos proponer soluciones significativas, esta dinámica se integra directamente a la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) generando una sinergia pedagógica la cual fortalece el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo. La implementación del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) tiene como intención que el estudiante refuerce sus competencias digitales a través de herramientas virtuales y actividades en línea externas a las horas de clase, donde su autonomía se hace clave para el avance en su proceso educativo, estas 3 metodologías de enseñanza aplicadas buscan que es estudiante adquiera no solo habilidades en el manejo de plataformas digitales sino en el proceso de creación e implementación de la robótica y tecnología como un pilar base para la formación integral de la comunidad educativa.

El eje temático del proyecto fue la representación de las “Ferias y Parque de atracciones”, este ítem establecido por la institución y contemplado en la malla curricular para el periodo de agosto-septiembre y octubre. Esta propuesta establece que, desde las áreas STEAM se desarrollaran actividades orientadas a la representación de dicha temática por medio de un proyecto que sería presentado ante la comunidad educativa en el Día de la Cultura programado para el mes de octubre. Con base a estos parámetros, desde el área de tecnología se seleccionó al grado octavo A conformado por un total de 28 estudiantes quienes interactuarían directamente con el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) implementado como una herramienta virtual en la plataforma Moodle (proporcionado por la empresa Trendi); el proyecto fue desplegado en el software educativo con derechos reservados del Gimnasio Real Americano, el cual está disponible sin restricción a la comunidad educativa que puede acceder a su contenido mediante el empleo de un usuario y contraseña asignados por la institución, de igual forma, se realizó un respaldo de la información contenida en el AVA mediante la Suite Office 365 específicamente en la nube de Onedrive, con el fin de salvaguardar el material didáctico y teórico de este proyecto por temas de seguridad y licencia de la editorial con la institución.

Las actividades establecidas en el del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) se organizaron en torno a la temática central del área de estudio relacionándose con la robótica y como esta es aplicable en la creación de artefactos afianzando el enfoque de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) desde el enfoque pedagógico el empleo de recursos renovables empleando recursos sustentables con el fin de concientizar a la comunidad educativa sobre la importancia del impacto ambiental,

adicionalmente, resulta ser una alternativa económica el empleo de materiales sostenibles que tienen más de un uso.

Para la correcta implementación del AVA se dispuso de 3 etapas:

1. **Etapas de formulación:** En este apartado se desarrolló el diseño de una síntesis de desarrollo de la estrategia metodológica (Tabla 1) correspondiente a la distribución del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), exponiendo las temáticas a trabajar, las sesiones que tendría cada temática y los objetivos pedagógicos enfáticos de cada sesión. Esta síntesis se propuso ser desglosado en cinco fases articuladas a los principios del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), con el propósito de favorecer la construcción significativa de saberes en torno a la robótica educativa, la sostenibilidad y el uso pedagógico de las tecnologías emergentes.

Se enfatiza que este trabajo tuvo una intensidad total una de 19 horas presenciales que profundizaban y basaban en la realización de **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** propuestos por la Agenda 2030. A través de estrategias didácticas como la realidad aumentada, el diseño 3D en TinkerCAD, el uso de materiales reutilizables y la sustentación de proyectos, se busca integrar conocimientos científicos, habilidades digitales y valores éticos en un contexto escolar dinámico e inclusivo.

<b>SÍNTESIS DEL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA</b>					
<b>FASE I: INTRODUCCIÓN INSPIRADORA</b>				<b>OBJETIVO PEDAGÓGICO</b>	<b>ODS RELACIONADO</b>
<b>TEMÁTICA</b>	1.1 Exploración en Realidad Aumentada.	1.2 Línea del tiempo: Evolución de la temática anual	1.3 Cineforo: Innovación, reciclaje y futuro	Motivar al estudiante, desarrollar curiosidad científica y pensamiento crítico sobre el uso de la tecnología.	ODS 4, 9, 12
<b>SESIONES</b>	1	1	2		
<b>FASE 2: EXPLORACIÓN DE MATERIALES Y PRESUPUESTO</b>				<b>OBJETIVO PEDAGÓGICO</b>	<b>ODS RELACIONADO</b>
<b>TEMÁTICA</b>	2.1 Ruta del reciclador	2.2 Bitácora de materiales reciclados	2.3 Investigación de precios y cotización responsable (Enfoque PEI)	Desarrollar conciencia ambiental y habilidades de investigación y planificación sostenible.	ODS 11, 12
<b>SESIONES</b>	2		1		
<b>FASE 3: DISEÑO Y PROTOTIPADO VIRTUAL (ABPro)</b>				<b>OBJETIVO PEDAGÓGICO</b>	<b>ODS RELACIONADO</b>
<b>TEMÁTICA</b>	3.1 Taller de Design Thinking	3.2 Modelado 3D con TinkerCAD	3.3 Socialización galería virtual.	Aplicar pensamiento lógico-creativo para diseñar soluciones tecnológicas con impacto positivo.	ODS 4, 9
<b>SESIONES</b>	1	2	1		
<b>FASE 4: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO</b>				<b>OBJETIVO PEDAGÓGICO</b>	<b>ODS RELACIONADO</b>
<b>TEMÁTICA</b>	4. Ensamblaje progresivo por fases y registro de avances colaborativos			Materializar ideas en un proyecto tangible, desarrollando habilidades prácticas y trabajo en equipo	ODS 9, 12
<b>SESIONES</b>	5				
<b>FASE 5: APLICACIÓN Y EVALUACIÓN</b>				<b>OBJETIVO PEDAGÓGICO</b>	<b>ODS RELACIONADO</b>
<b>TEMÁTICA</b>	5.1 Sustentación con rúbricas	5.2 Exposición en el Día Cultural del Gimnasio Real Americano		Comunicar aprendizajes, reflexionar sobre el proceso, y visibilizar el impacto social del proyecto.	ODS 4, 10, 13
<b>SESIONES</b>	2	1			

Tabla 1 Síntesis del desarrollo de la estrategia metodológica del proyecto

Nota. Tabla elaborada por el autor (2024) como parte del trabajo de grado.

**2 Etapa de implementación:** En esta etapa, el estudiante se enfrentó a la ruta de aprendizaje descrita en la propuesta didáctica. Inicialmente, se les solicitó a los estudiantes de octavo A (8°A) que organizaran grupos no mayor a 4 personas para que desarrollaran su proyecto de tecnología y robótica, basándose en los parámetros temáticos propuestos por la institución, docente y apreciaciones descritas en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) acerca del proyecto que debían construir, se acordó con el grupo que el artefacto sería el mismo para todos, la construcción de un Carrusel tangible y funcional y que las actividades relacionadas a este debían ser resultas en grupo si disponía de ello y pero presentadas de manera individual, precisamente para identificar al momento de la evaluación las fortalezas y debilidades que tenía cada alumno. Las actividades se distribuyeron en:

- Actividades desarrolladas en clase: Estas fueron divididas en,
  - Actividades entregables: Eran realizadas en las horas de clase pertenecientes al espacio académico y registradas en la asignación correspondiente encontrada en la plataforma Moodle para posteriormente ser valoradas por el docente siguiendo el sistema de calificación tradicional numérico que maneja la institución.
  - Actividades NO entregables: Eran realizadas en las horas pertenecientes al espacio académico, sin

embargo, no eran registradas en el Moodle, sino que eran evaluadas inmediatamente. Estas asignaciones eran calificadas cualitativamente por el docente y sus compañeros, empleando estrategias de autoevaluación y coevaluación inculcando un ambiente abierto a la reflexión y crítica constructiva.

- Actividades desarrolladas de forma autónoma: Estas actividades extra horario y debían ser entregadas obligatoriamente a través de las asignaciones correspondientes en el Moodle.

Etapa de evaluación: Los estudiantes presentan sus proyectos sostenibles a la comunidad educativa en el Día de la Cultura en la institución Gimnasio Real Americano.

## **INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Para este trabajo de investigación de enfoque cualitativo, se emplearon herramientas didácticas implementadas dentro del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), las cuales permitieron la recopilación de información relevante que permitiera caracterizar procesos pedagógicos a través de la observación y evaluación de actividades resueltas a largo de cada sesión completando las cinco fases del proyecto, esto con el fin de facilitar el análisis interpretativo del impacto del AVA y la metodología del ABPro en el desarrollo de competencias en el área de tecnología.

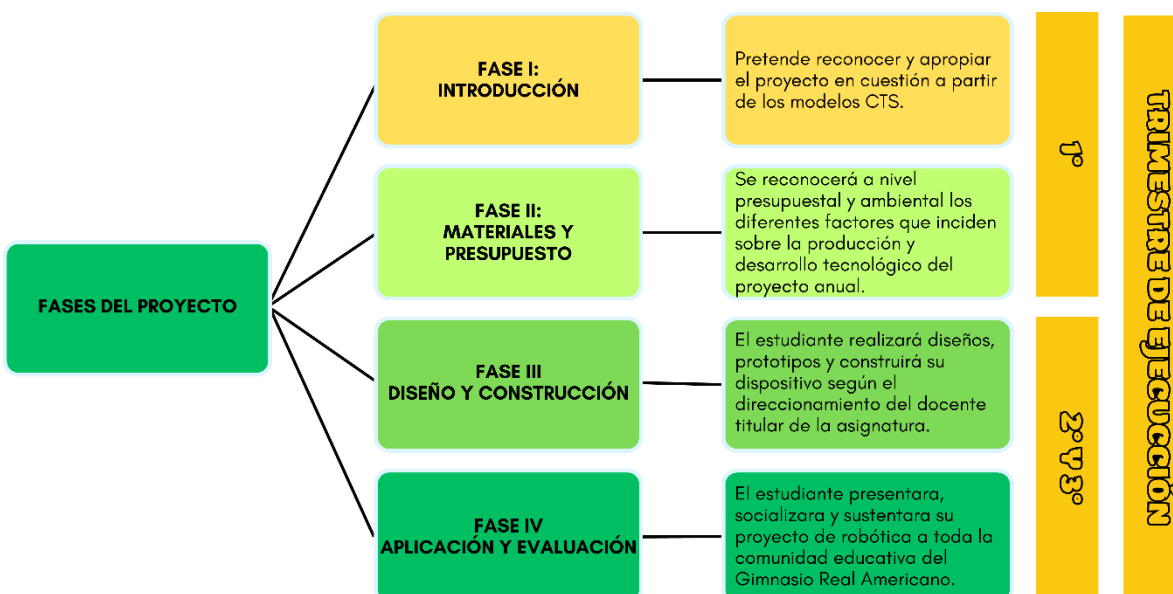


Diagrama 2: Explicación del proyecto desplegado por fases

## EXPLORACIÓN DE FASES:

### Fase 1: Introducción inspiradora

Pretende reconocer y apropiarse el proyecto en cuestión a partir de los modelos STEAM. En la Tabla 2 se expone de funciones didácticas específicas y estructuradas dentro del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) alineadas con la metodología ABPro.

- Exploración de realidad aumentada: Esta actividad presencial se desarrolló en el aula de sistemas donde los estudiantes interactuaron con el software BlippAR. El objetivo fue fomentar las habilidades digitales y el pensamiento espacial a través de la estrategia de experimentación libre. Esta experiencia fue tomada como una actividad no calificable

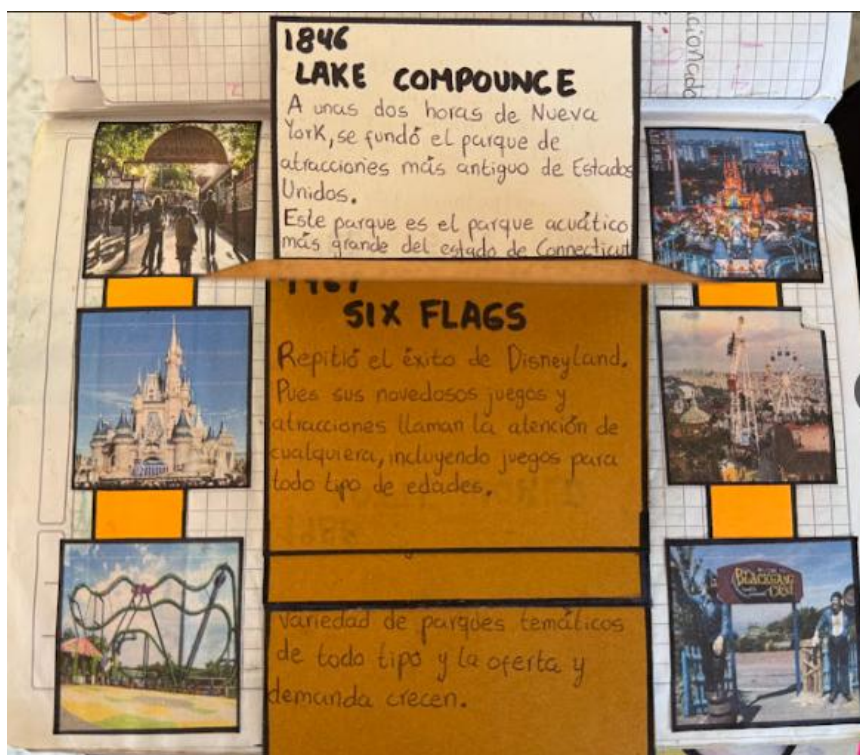
numéricamente, en el dónde los estudiantes y el profesor interactuaron acerca de la exploración de nuevos recursos donde fue valiosa la argumentación de las experiencias vividas dando paso a la autorreflexión.



Fotografía 1: Exploración Realidad aumentada

- La línea del tiempo: Historia de los carruseles y Ferias relacionando la robótica como instrumento esencial en la creación de estos, esta actividad fue diseñada como una estrategia pedagógica orientada al desarrollo de habilidades investigativas y al reconocimiento de narrativo y contextual de la aparición del concepto de la robótica a lo largo del tiempo, la propuesta se llevó a cabo en las salas de informática de la institución donde de manera autónoma los estudiantes realizaron una búsqueda y selección de información frente al tema, a partir de su indagación, cada

estudiante tuvo que realizar su línea del tiempo promoviendo así el aprendizaje significativo y pensamiento crítico frente a hechos históricos, esta actividad fue entregada en clase y posteriormente evaluada a través del sistema de calificación tradicional numérico que maneja la institución.



Fotografía 2: Elaboración actividad "Línea del tiempo"

Posteriormente, los estudiantes debían de solucionar un quiz entregable en horario extra clase el cual se encontraba asignado en el Moodle con la temática correspondiente a la historia de la robótica, la estructura de este quiz se dividió en preguntas abiertas y de opción múltiple donde los estudiantes tenían un tiempo estipulado y un solo intento para responder,

este recurso didáctico funcionó como prueba de diagnóstico para identificar las falencias conceptuales de los estudiantes en la diferencia terminológica sobre robótica y tecnología, la evaluación de esta actividad fue a través de la plataforma Moodle.

- Cine Foro: Esta estrategia didáctica tenía como objetivo promover el análisis crítico y la construcción colectiva de conocimiento partiendo de temas sociales.

Esta actividad se dividió en dos momentos. El primero, fue desarrollado durante la sesión de clase en la sala de audiovisuales, se proyectó a los estudiantes la película “Wall-E” (Disney/Pixar) como recurso audiovisual con el fin de que tomaran apuntes a los sucesos que considerarán más relevantes de la película y simultáneamente que tomaran una postura reflexiva y crítica frente a la temática del impacto ambiental del ser humano y como su consumo desmedido puede alterar el entorno, la actividad tuvo por objetivo integrar el lenguaje cinematográfico como herramienta pedagógica para alimentar su discurso argumentativo y hacer brevedad sobre qué era la sostenibilidad y como esto influiría en relación al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro).

En el segundo momento, los estudiantes en horario extra-clase desarrollaron el formato estándar de cine foro (Anexo 1) correspondido en la asignación del Moodle, este trabajo era entregable obligatoriamente

y sería evaluado bajo la rúbrica de cine foro (Tabla 7) siendo valorada con la escala de calificación tradicional que maneja la institución.

FASE 1: INTRODUCCIÓN INSPIRADORA			
RUTA	TEMÁTICA	CONTENIDO SUGERIDO	ACTIVIDAD EN MOODLE
1.1	Exploración en RA: Introducción a los ODS y Robótica.	Experiencia 360° sobre robótica en la vida cotidiana. Incluye ejemplos de impacto social y ambiental alineados con los ODS. Recurso RA: “BlippAR”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recurso interactivo: Enlace a experiencia RA (CoSpaces o similar)</li> <li>- Foro: ¿Qué observaste sobre la robótica y los ODS en el entorno RA?</li> </ul>
1.2	Línea del tiempo: Historia de la robótica	Línea del tiempo interactiva en Genially. Desde los autómatas antiguos hasta robots actuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Cuestionario tipo línea de tiempo (quiz)</i></li> </ul>
1.3	Cine foro: Innovación, reciclaje y futuro	Visualización en clase de la película <i>Wall-E</i> como detonante para reflexionar sobre el impacto de la robótica, el consumo y el futuro del planeta. Se trabaja en equipos con roles asignados para guiar el análisis crítico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada equipo desarrolla su guía de cineforo en un documento compartido de Google Drive. Suben en Moodle el enlace del archivo con <b>permisos de solo visualización</b> para retroalimentación docente.</li> </ul>

Tabla 2 Planeación didáctica – Fase 1: Introducción del proyecto

Nota. Tabla elaborada por el autor (2024) como parte del trabajo de grado.

## **Fase 2: Exploración de materiales y presupuesto**

En esta la fase de exploración de materiales, los estudiantes identificaron y seleccionaron insumos sostenibles disponibles en su entorno inmediato, priorizando aquellos que pudieran ser reutilizados o reciclados. Entre los materiales empleados se destacaron: cartón corrugado, botellas plásticas, tapas, palos de madera (provenientes de reciclaje doméstico), alambres, tornillos recuperados y piezas electrónicas en desuso como motores y cables. Los criterios de selección se basaron en tres aspectos fundamentales:

- **Disponibilidad y accesibilidad:** Se privilegiaron materiales que los estudiantes pudieran recolectar en sus hogares o comunidades sin costos adicionales.
- **Viabilidad funcional:** cada material debía aportar estabilidad, resistencia o movilidad al prototipo final (el carrusel), garantizando que cumpliera con los requerimientos básicos de diseño y operación.
- **Impacto ambiental positivo:** se incentivó el uso de materiales reciclados o reutilizables, reduciendo la necesidad de adquirir insumos nuevos y sensibilizando a los estudiantes sobre la importancia de disminuir residuos sólidos.

Esta selección no solo favoreció la reducción de costos, sino que también permitió vincular la robótica educativa con prácticas de sostenibilidad y responsabilidad ambiental, en coherencia con los principios del ABPro y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Las actividades propuestas específicamente a desarrollar en esta fase implementa el

enfoque constructivista y la creación de experiencias que delegan un aprendizaje significativo. Dividiéndose en 4 propuestas pedagógicas:

- Entrevista en video: El proceso de enseñanza y aprendizaje dirigido al desarrollo de la conciencia ambiental, la actividad tenía como objetivo buscar el acercamiento del estudiante al contexto social para que evidencie situaciones reales y humanas, complementando su experiencial transversal a la formación de posturas críticas de su entorno. La actividad se dividió en dos momentos. En el primero, se les indicó a los estudiantes que deberían desarrollar una video-entrevista a una persona que se dedique al reciclaje, se seleccionó esta actividad pues resulta la entrevista ser un instrumento de investigación cualitativo pues reúne las experiencias del entrevistador permitiendo un espacio de reflexión sobre cuál es su rol como ser humano activo socialmente. A través de esta experiencia, se fortalecieron sus habilidades de comunicativas de escucha activa, la organización de sus ideas y la síntesis de estas mismas además de su expresión oral. Para este trabajo el estudiante fue responsable de estructurar la entrevista y formular preguntas relacionadas con el tema del reciclaje. La entrega de este trabajo de entrevista era obligatoria se realizó en horarios extra-clase para posteriormente ser registrada en la asignación correspondiente encontrada en el Moodle procediendo a la evaluación del material a través del sistema de calificación tradicional numérico de la institución siguiendo los criterios expuestos en la rúbrica

correspondiente a las video-entrevistas (Tabla 8), se resalta que se empleó una valoración cuantitativamente resultado de la aplicación del sistema tradicional de calificación numérica que maneja la institución.

- Ficha informativa: Esta actividad se creó en el segundo momento, es decir, posteriormente a la explicación de la creación de la entrevista, esta actividad fue realizada de manera presencial en el horario de clase en la sala de informática, la ficha se realizaba partiendo de la investigación a través del internet durante la sesión de clase, la idea central era que los estudiantes explicaran los tipos de materiales de reciclaje existentes a través de una ficha de información hecha en sus cuadernos o si deseaba en alguna aplicación online, el objetivo de esta dinámica fue que el estudiante reforzara su capacidad de investigación, selección de información y retroalimentación constructiva alineándose a los principios del enfoque STEAM y un enfoque transversal en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
  - Cuestionario falso- verdadero: Finalmente se concluye con un cuestionario de falso o verdadero a los estudiantes encontrado en el Moodle, esta asignación era de entrega obligatoria y desarrollada al final de la sesión de clase, el puntaje de la prueba fue registrado en la plataforma.
- Cotización: Esta actividad propuso que el estudiante elaborara una hoja de cálculo en la que expusiera el presupuesto de los gastos correspondientes a los insumos necesarios para la construcción de su

proyecto final: El carrusel empleando materiales sostenibles, este recurso didáctico se fundamentó en que los estudiantes pertenecientes al Colegio Gimnasio Americano Real cuentan con conocimientos en este tipo de dinámicas debido al enfoque institucional en emprendimiento. Durante el desarrollo de este recurso de fortalecieron habilidades matemáticas y planeación financiera, responsabilizándose y concientizándose de los recursos que debe emplear y como puede suplirlos por materiales desechados que tengan en casa y que puedan darles un nuevo uso. La valoración de esta hoja de cálculo hizo parte de actividades extra horario y obligatoriamente debía ser evidenciada en la asignación presente en el Moodle y sería calificada por el docente empleando la escala de calificación tradicional numérica estipulada en la institución. Aunque resulta ser un dato cuantitativo, resulta interesante que los estudiantes desde la sensación y el enfrentamiento de situaciones reales permitió que los estudiantes presentaran nuevas ideas de transformación, promoviendo el desarrollo de creatividad y funcionalidad del proyecto.

<b>FASE 2: EXPLORACIÓN DE MATERIALES Y PRESUPUESTO</b>			
<b>RUTA</b>	<b>TEMÁTICA</b>	<b>CONTENIDO SUGERIDO</b>	<b>ACTIVIDAD EN MOODLE</b>
2.1	Ruta del reciclador	Entrevista en video con un reciclador. Ficha sobre tipos de materiales reciclables.	- <i>Cuestionario tipo “verdadero/falso”</i>
2.2	Cotización responsable	Actividad de búsqueda guiada en internet con hoja de cálculo. Los estudiantes deben realizar una cotización real de los materiales necesarios para su prototipo, integrando también aquellos que pueden <b>recuperar o reciclar desde casa</b> , con el fin de promover un diseño <b>económico y sostenible</b> .	- <b>Tarea:</b> subir hoja de cálculo con cotización mixta (materiales nuevos y reciclados identificados) - <b>Foro:</b> ¿Qué estrategias ayudan a reducir el costo sin afectar la funcionalidad del prototipo?

Tabla 3 Planeación didáctica – Fase 2: Exploración de materiales y presupuesto

Nota. Tabla elaborada por el autor (2024) como parte del trabajo de grado.

### **Fase 3: Diseño y Prototipado virtual (ABPro)**

En esta fase, el estudiante realizó diseños, prototipos y construcción de su artefacto según el direccionamiento del docente titular de la asignatura.

- Infografía interactiva: Los estudiantes interaccionan con recursos interactivos que aumenten su curiosidad frente al tema.
- Modelado 3D: Para la actividad perteneciente a esta temática, se le mostró al estudiante la herramienta de diseño TinkerCAD y las funcionalidades de este programa con el fin de que explorara un nuevo recurso para poder proyectar su proyecto con un enfoque un poco más real y de esta forma hacerse una idea de las posibles falencias o mejoras que podría ayudar a su proyecto. Del mismo modo, esta temática estaba planeada como parte del seguimiento de exploración de herramientas digitales que sean funcionales en las áreas multidisciplinares de su vida, este trabajo de acercamiento hace parte de una de las actividades realizadas en el horario de clase correspondientes, no tenía ninguna valoración cuantitativa o trabajo entregable a registrado en la plataforma Moodle, sino más bien esta actividad estuvo destinada a involucrar al estudiante en nuevos retos digitales que le permitiesen producir curiosidad y formular preguntas a sí mismo y a sus compañeros, fomentando el trabajo en equipo, la reflexión y la adquisición de nuevas experiencias y saberes, la valoración de esta enriquecedora actividad fue realizada en los parámetros de la autoevaluación y coevaluación e

inmediatamente realizada al final de la clase donde primaron las sensaciones que este tuvo el estudiante antes que la valoración numérica.



Fotografía 3: Modelación 3D TinkerCAD

- Creación de un espacio 3D en **Spatial** (virtual museum): En esta actividad los estudiantes se encargan de mostrar poco a poco los avances de su proyecto realizado con materiales sostenibles, los estudiantes suben al recurso seleccionado por el maestro su prototipado, con el fin de que aprendan el manejo de nuevas herramientas digitales y del mismo modo poder tomar como docente una postura evaluativa y reflexiva. La valoración de esta actividad se dividió tanto cuantitativamente (Calificaciones basadas en evidencias visuales de su prototipado y argumentación de este) como de cualitativamente (Foro sobre las reflexiones de la actividad de diseño).

FASE 3: DISEÑO Y PROTOTIPADO VIRTUAL (ABPro)			
RUTA	TEMÁTICA	CONTENIDO SUGERIDO	ACTIVIDAD EN MOODLE
3.1	Taller de Design Thinking	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infografía interactiva que explica las cinco fases del Design Thinking.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gamificación que permite afianzar la comprensión de Design Thinking reforzar la temática en cuestión.</li> </ul>
3.2	Modelado 3D con Tinkercad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutorial paso a paso de Tinkercad.</li> <li>• Reto: <b>diseñar el prototipo completo</b> de la atracción, aplicando los insumos de la fase DT (bocetos, materiales, mecanismos y componentes).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Enlace a TinkerCAD</b></li> <li>- <b>Tarea:</b> cargar capturas o archivo STL del modelo final + breve explicación de cómo se refleja la fase “Prototipar” del DT</li> </ul>
3.3	Socialización en galería virtual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de un espacio 3D en <b>Spatial</b> (museo virtual).</li> <li>• Cada equipo sube capturas o modelos 3D de su atracción, organiza su stand y prepara una breve explicación para la clase.</li> <li>• Recorrido virtual para observar, comentar y comparar los prototipos logrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Recurso:</b> enlace al espacio en Spatial</li> <li>- <b>Tarea:</b> cada equipo presenta su stand (+ descripción)</li> <li>- <b>Foro / Formulario:</b> reflexión individual sobre aprendizajes y retroalimentación a otros equipos.</li> </ul>

Tabla 4 Planeación didáctica – Fase 3: Diseño y prototipado virtual (ABPro)

Nota. Tabla elaborada por el autor (2024) como parte del trabajo de grado.

#### Fase 4: Construcción del prototipado.

Los estudiantes presentan sus avances al tutor del área con el fin de recibir las últimas observaciones del proyecto final antes de la presentación ante la comunidad educativa del Colegio Gimnasio Real Americano. En esta fase, se aplica totalmente la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), enfoques constructivistas el cual basa el enriquecimiento y construcción del conocimiento basado en la experiencia y conocimientos a priori.

<b>FASE 4: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO</b>			
<b>RUTA</b>	<b>TEMÁTICA</b>	<b>CONTENIDO SUGERIDO</b>	<b>ACTIVIDAD EN MOODLE</b>
4.1	Ensamblaje progresivo por fases	Video de seguimiento por grupos. Guía paso a paso para cada semana.	- <i>Tarea por semana: subir evidencia fotográfica o video</i>
4.2	Registro de avances y trabajo colaborativo	Diario grupal + reuniones de retroalimentación.	- <i>Foro por grupos + documento colaborativo (Google Docs integrado)</i>

Tabla 5 Planeación didáctica – Fase 4: Construcción del prototipo

Nota. Tabla elaborada por el autor (2025) como parte del trabajo de grado



Fotografía 4: Ensamblaje del proyecto Carrusel por fases

### **Fase 5: Aplicación y evaluación.**

Los estudiantes de octavo A (8°A) presentan el proyecto final a la comunidad educativa del Colegio Gimnasio Real Americano en el Día de la Cultura, se concreta el uso del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) concluyendo las actividades y correspondiendo al enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro).

- Sustentación de rubricas: Se hace evaluación de las rúbricas entregadas por los estudiantes basándose en los parámetros establecidos por la rúbrica general de la evaluación de fases y proyecto (Tabla 9) establecida por el maestro, para este proyecto se manejó la escala tradicional de calificación numérica aplicada por la institución.
- Exposición Día Cultural: Se concluye el proyecto y el manejo del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).

<b>FASE 5: APLICACIÓN Y EVALUACIÓN</b>			
<b>RUTA</b>	<b>TEMÁTICA</b>	<b>CONTENIDO SUGERIDO</b>	<b>ACTIVIDAD EN MOODLE</b>
5.1	Sustentación con rúbricas	Formato de rúbrica descargable. Video de retroalimentación del profesor.	- <i>Subida de video + rúbrica en PDF + retroalimentación privada</i>
5.2	Exposición Día Cultural GRA	Registro en video o presentación.	- <i>Subida de producto final: fotos + video + reflexión escrita</i>

Tabla 6 Planeación didáctica – Fase 5: Aplicación y evaluación

Nota. Tabla elaborada por el autor (2025) como parte del trabajo de grado

Fotografía 5: Exposición en el Día Cultural del Gimnasio Real Americano



## EVALUACIÓN

1. **Criterios de evaluación:** Se presentan a continuación las rúbricas de calificación de las diferentes actividades propuestas a lo largo del proyecto.

### Rúbrica aplicada para la evaluación del cine foro:

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	SUPERIOR (9.1 – 10.0)	ALTO (8.1 – 9.0)	BÁSICO (7.0 – 8.0)	BAJO (1.0 – 6.9)
<b>FICHA TÉCNICA</b>	El estudiante incluye título, director, año, país de origen, duración y género de la película.	El estudiante presenta todos los elementos de forma completa y precisa.	Presenta la mayoría de los elementos con precisión.	Presenta algunos elementos, pero incompletos o con errores.	Presenta pocos o ningún dato correctamente.
<b>ARGUMENTO</b>	Resume la trama principal de la película, identificando el inicio, nudo y desenlace de la misma forma clara y coherente.	Expone el argumento de manera precisa, ordenada y completa.	El argumento es claro, aunque con omisiones menores.	El resumen es confuso o incompleto.	No refleja adecuadamente la trama, pero de forma incorrecta o no resolvió.
<b>ANÁLISIS HISTÓRICO Y CRÍTICA</b>	El estudiante relaciona el contexto de la película con problemáticas sociales, culturales o ambientales e identifica	Establece relaciones profundas y críticas con el contexto histórico o social.	Muestra una interpretación general con cierta conexión contextual.	Muestra conexiones vagas o superficiales.	No logra relacionar la película con su contexto.

<b>CRITERIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO</b>	<b>SUPERIOR (9.1 – 10.0)</b>	<b>ALTO (8.1 – 9.0)</b>	<b>BÁSICO (7.0 – 8.0)</b>	<b>BAJO (1.0 – 6.9)</b>
	cuales son la relación de estas con su entorno.				
<b>MOTIVACIÓN O MOTIVO DE PRODUCCIÓN</b>	El estudiante analiza la posible intención del autor de la obra o el objetivo del filme.	Ofrece una interpretación crítica bien sustentada sobre la intención de la obra.	Interpreta con aciertos la intención, aunque de forma general.	Muestra comprensión parcial o limitada.	No identifica el motivo o lo hace incorrectamente.
<b>RESUMEN</b>	El estudiante identifica y estructura de forma clara sus ideas creando así una síntesis breve de los aspectos más importantes de la película y cine foro.	Resume los aspectos esenciales con claridad y profundidad.	Resume los puntos más relevantes, aunque con omisiones leves.	El resumen es superficial o desorganizado.	No resume adecuadamente o presenta incoherencias.
<b>REFLEXIÓN PERSONAL</b>	El estudiante presenta una opinión crítica o emocional sobre la película.	Ofrece una reflexión profunda, personal y argumentada.	Reflexiona con sentido crítico básico, pero coherente.	Presenta una opinión poco desarrollada o general.	No incluye reflexión o es irrelevante.
<b>FRASE O DIÁLOGO MÁS IMPACTANTE</b>	El estudiante selecciona e interpreta una frase significativa de la película.	Elige una frase clave y la interpreta con profundidad.	La frase es relevante y tiene una interpretación general.	La frase es poco significativa o mal interpretada.	No incluye frase o su interpretación es errónea.

<b>CRITERIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO</b>	<b>SUPERIOR (9.1 – 10.0)</b>	<b>ALTO (8.1 – 9.0)</b>	<b>BÁSICO (7.0 – 8.0)</b>	<b>BAJO (1.0 – 6.9)</b>
<b>DIBUJO O ILUSTRACIÓN</b>	Representa de manera gráfica un elemento significativo de la película.	La ilustración es creativa, bien elaborada y tiene relación clara con el contenido.	La ilustración tiene relación con la película, aunque con menos detalle.	El dibujo es poco claro o se relaciona débilmente con el tema.	No presenta dibujo o no tiene relación con la película.
<b>CONCLUSIONES Y ENSEÑANZA</b>	Resume lo aprendido a nivel personal, grupal o social.	Extrae conclusiones profundas y relaciona aprendizajes significativos.	Presenta conclusiones claras pero generales.	Las conclusiones son vagas o limitadas.	No presenta conclusiones claras ni evidencias de aprendizaje.

Tabla 7 Rúbrica de valoración – Cine foro “Del mundo virtual a la realidad”

Nota. Tabla elaborada por el autor (2024) como parte del trabajo de grado.

**Rúbrica aplicada para la evaluación de la video-entrevista**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>SUPERIOR 9.1 a 10.0</b>	<b>ALTO 8.7 a 9.0</b>	<b>BÁSICO 7.0 a 8.0</b>	<b>BAJO 1.0 a 6.9</b>
<b>Comprensión del video</b>	El estudiante demuestra una comprensión profunda del contenido del video, identifica con claridad el rol del reciclador y las problemáticas sociales abordadas.	El estudiante comprende el contenido del video, identifica el rol del reciclador y las ideas principales.	El estudiante identifica de forma general el tema del video, pero omite detalles importantes o se confunde en aspectos clave.	El estudiante tiene dificultades para comprender el video o no logra identificar las ideas principales.
<b>Reflexión sobre la importancia del reciclaje</b>	La reflexión evidencia pensamiento crítico, empatía social y propone ideas concretas sobre la relevancia del reciclaje en la sociedad y en proyectos escolares.	La reflexión es clara, con ideas relevantes sobre la importancia del reciclaje y algunos aportes personales.	La reflexión es simple, repite ideas generales sin mayor profundidad o conexión personal.	La reflexión es superficial, irrelevante o inexistente.
<b>Aplicación a la robótica con materiales sostenibles</b>	El estudiante establece relaciones claras entre los conceptos de reciclaje y su aplicación en proyectos de robótica, proponiendo ideas originales.	El estudiante menciona aplicaciones concretas del reciclaje en la robótica escolar.	El estudiante relaciona de forma básica el reciclaje con la robótica, sin propuestas claras.	El estudiante no logra establecer relación entre el reciclaje y la robótica o sus ideas son confusas.
<b>Calidad en el cuestionario</b>	Las respuestas al cuestionario son completas, argumentadas y muestran apropiación del tema.	Las respuestas son correctas, aunque no siempre están justificadas.	Las respuestas son incompletas o poco claras.	Las respuestas están ausentes o no guardan relación con el tema.
<b>Actitud y disposición</b>	Participa activamente en la actividad, muestra respeto por el tema, interés genuino y compromiso con la reflexión ambiental.	Participa adecuadamente, cumple con la actividad y muestra disposición para aprender.	Participa con poca motivación o solo parcialmente.	Muestra desinterés o no desarrolla la actividad.

Tabla 8 Rúbrica de valoración – Reflexión sobre reciclaje y sostenibilidad en proyectos de robótica

Nota. Tabla elaborada por el autor (2024) como parte del trabajo de grado.

Rúbrica general para la evaluación de las actividades presentadas en las fases que corresponden al desarrollo del proyecto de robótica y su enfoque en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro)

Tabla 9 Rúbrica para valorar el artefacto tecnológico como producto del ava propuesto.

	<b>GIMNASIO REAL AMERICANO</b> "Formación axiológica con énfasis en emprendimiento"		
	<b>RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO FINAL DE ROBÓTICA</b>		
	<b>TECNOLOGÍA Y ROBÓTICA</b>	<b>OCTAVO</b>	PROCESO: Formación
<b>NOMBRES Y APELLIDOS DEL ESTUDIANTE</b>			<b>NOTA OBTENIDA</b>

ESCALA DE 1.0 A 10.0 | APROBACIÓN DESDE 7.0 EN ADELANTE

Nota. Tabla elaborada por el autor (2025)

como parte del trabajo de grad

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	PESO	DESEMPEÑO BAJO (1.0 - 6.9)	DESEMPEÑO BÁSICO (7.0 - 8.0)	DESEMPEÑO ALTO (8.1 - 9.0)	DESEMPEÑO SUPERIOR (9.1 - 10.0)
<b>FUNCIONALIDAD DEL PROTOTIPO</b>	El prototipo robótico cumple su función según lo planeado.	25%	No funciona o tiene errores graves.	Funciona de forma básica con algunos fallos.	Funciona bien con fallos menores.	Funciona perfectamente y cumple su propósito con eficiencia.
<b>CREATIVIDAD E INNOVACIÓN</b>	Originalidad del diseño, solución propuesta y valor agregado.	15%	Diseño poco creativo o copiado.	Presenta algo de creatividad.	Diseño innovador, contextualizado.	Diseño muy creativo, destaca por su originalidad.
<b>USO DE MATERIALES SOSTENIBLES</b>	Aprovechamiento de materiales reciclables o reutilizables.	15%	No se usan materiales sostenibles o se usan mal.	Se utilizan parcialmente o sin intención clara.	Se integran con sentido ecológico.	Uso ejemplar, creativo y consciente de materiales sostenibles.
<b>REGISTRO EN EL AVA (MOODLE)</b>	Evidencias del proceso, entregas y participación.	15%	No hay registro en Plataforma.	Algunas evidencias mínimas.	Registro constante y organizado.	Registro completo, reflexivo y bien sustentado.
<b>TRABAJO COLABORATIVO</b>	Cooperación, comunicación y distribución de roles.	15%	No hubo trabajo en equipo real.	Participación desigual.	Trabajo conjunto bien distribuido.	Trabajo en equipo armonioso, eficiente y justo.
<b>PRESENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	Claridad, dominio del tema y estructura visual/oral.	15%	Incompleta, sin preparación.	Presentación aceptable pero limitada.	Clara, estructurada, con dominio básico.	Presentación destacada, segura y convincente.

**Validación de los instrumentos:**

La validación de los instrumentos de evaluación (rúbricas, listas de chequeo, diarios de campo y portafolios) se llevó a cabo mediante su aplicación directa durante las fases del proyecto con los estudiantes de grado octavo. Al estar inmersos en una metodología de investigación-acción, los instrumentos fueron utilizados de manera continua, permitiendo observar su pertinencia, claridad y coherencia con los objetivos planteados.

Esta validación empírica permitió identificar fortalezas y aspectos a mejorar en tiempo real, realizando ajustes menores en redacción o criterios cuando fue necesario. Si bien no se implementó una validación previa por expertos ni una prueba piloto formal, el uso sistemático de los instrumentos en situaciones auténticas de aula aportó evidencia suficiente sobre su funcionalidad y adecuación al contexto educativo. Este enfoque está alineado con los principios de la investigación cualitativa y de la mejora continua dentro del paradigma socio-crítico.

**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En el marco de la investigación cualitativa que sustenta este trabajo de grado—“Del mundo virtual a la realidad: diseño de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con enfoque en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) para la enseñanza de la robótica educativa en estudiantes de octavo grado”—Se realizó un ejercicio de interpretación y reflexión a partir de los resultados de dos actividades fundamentales en este proyecto, la primera refiere al quiz diagnóstico que se dividió en dos criterios a interpretar y la segunda

actividad a examinar las valoraciones corresponde a la sustentación del proyecto final, siendo estas dinámicas fundamentales para explicar este apartado de análisis.

En primer aspecto, se interpretan los resultados obtenidos sobre el quiz “La línea del tiempo” actividad presentada en el Moodle correspondiente a la fase 1 “Introducción inspiradora” ruta 1.2. Dicha actividad evaluativa fue aplicada a los 28 estudiantes del grupo de 8°A que corresponden al 100% de la población de estudio, no obstante, según los registros de entrega otorgados por la plataforma, se evaluaron dos aspectos, el primero fue “La puntualidad de entrega” (Figura 1) concluyendo que dos estudiantes no presentaron dicha evaluación correspondiendo al (7,1 %) de la población. Como segundo aspecto, se analizaron “las calificaciones obtenidas por la población en la actividad” (Figura 2) observándose que la mayoría de los estudiantes (65,4%) equivalente a 18 de ellos obtuvieron valoraciones en el rango medio (entre 4,0 y 6,0 puntos). Por otro lado, el (23,1 %) correspondiente a 6 estudiantes alcanzaron o superaron los 7,0 puntos.

Ahora bien, se procedió a analizar la segunda actividad de “sustentación del proyecto final elaborado con materiales reutilizables” enfocándose a la evaluación cuantitativa de las calificaciones obtenidas en la sustentación del proyecto final de los estudiantes (Figura 3). Se percibe que los estudiantes que el (38.5%) de los estudiantes obtuvieron una calificación de 10.0 puntos, porcentaje que coincide con el grupo de estudiantes que alcanzaron una puntuación de 9.0 puntos, lo que permite evidenciar que existe un alto nivel de desempeño por parte de la mayoría del grupo. Asimismo, se denota que un 3.8% de la población sacó 9,5 puntos y el 19,2% recibió una nota de 8.5 puntos.

Estos resultados permiten inferir que el 80,7 % del grupo alcanzó calificaciones sobresalientes (entre 9,0 y 10,0).

## FIGURAS:

Figura 1: Medición de la puntualidad de entrega del quiz.

Medición de la puntualidad de entrega del quiz "Línea del tiempo" del Moodle de los estudiantes de 8ºA

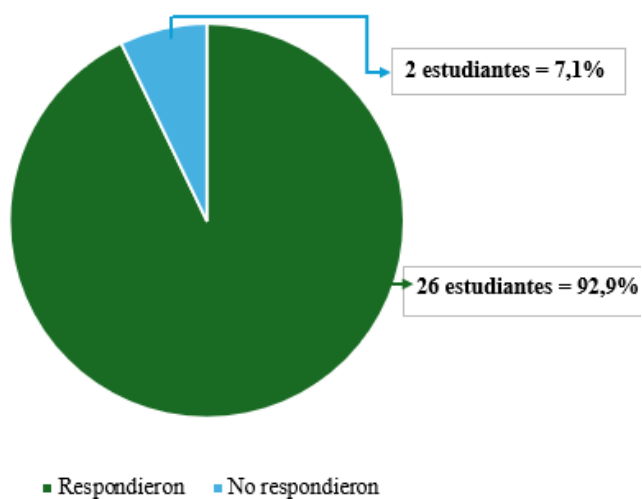


Figura 2: Análisis de las calificaciones obtenidas en el quiz "Línea del tiempo"

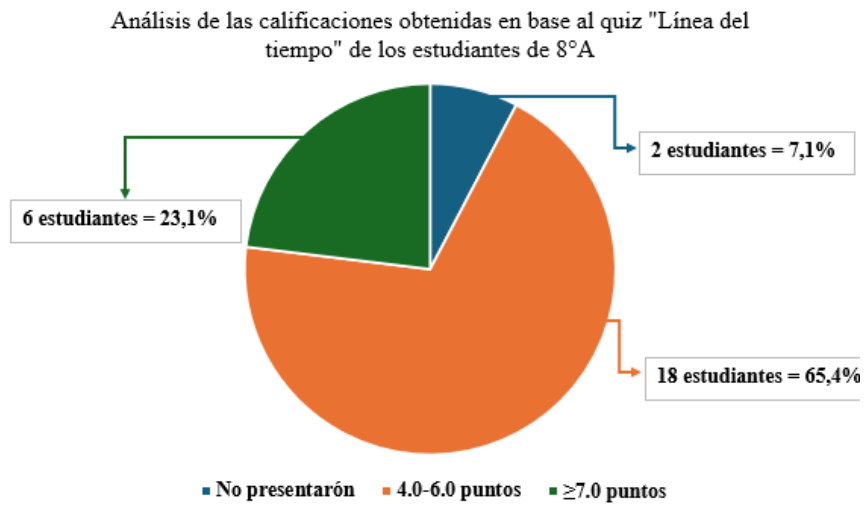
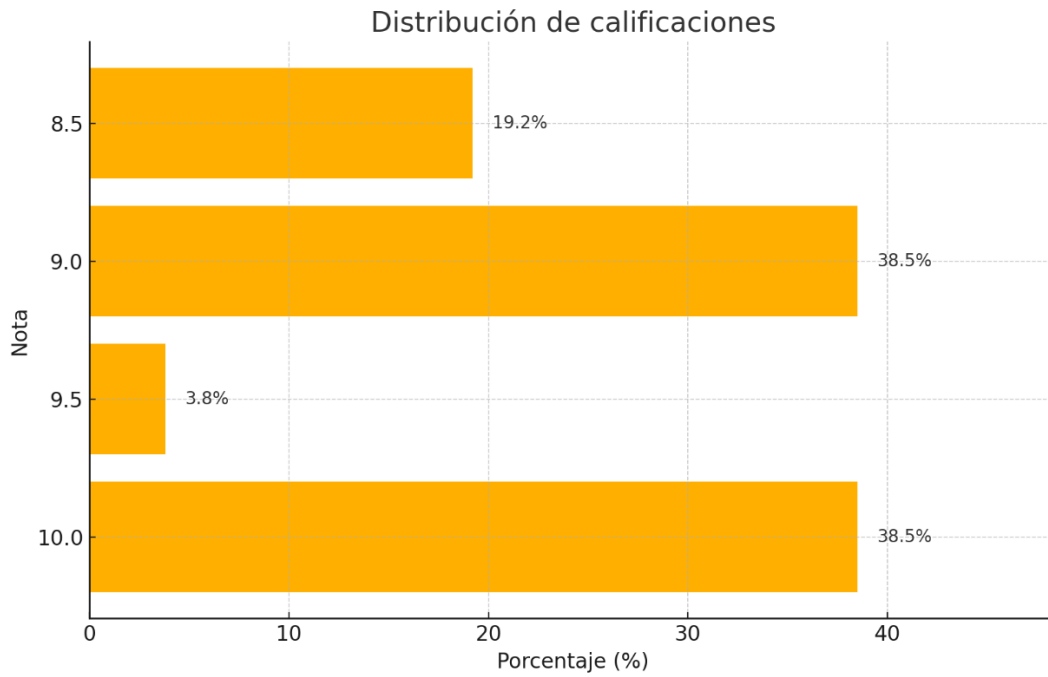


Figura 3: Evaluación cuantitativa de las calificaciones obtenidas en la sustentación del proyecto final de los estudiantes.



## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el marco de la investigación cualitativa desarrollada en este trabajo de grado — “Del mundo virtual a la realidad: diseño de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con enfoque en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) para la enseñanza de la robótica educativa en estudiantes de octavo grado”— se analizaron tanto los procesos iniciales como la culminación del proyecto de robótica, identificando aspectos clave que impactaron el compromiso, el aprendizaje técnico y la motivación estudiantil. El objetivo del proyecto, centrado en la construcción de un carrusel automatizado utilizando materiales reciclables, permitió integrar conceptos de robótica con conciencia ambiental, dentro de una experiencia pedagógica transformadora mediada por un AVA con enfoque ABPro.

Durante la fase inicial del proceso se aplicó una prueba diagnóstica sobre la "Línea del tiempo de las ferias y carruseles y su relación con la robótica", estipulada en la Fase 1 ruta 1.2, con el fin de explorar los conocimientos previos que los estudiantes tenían frente a la robótica educativa, la investigación, la selección de información pertinente y la comprensión de la temática central: “Aplicación de la robótica en la vida cotidiana”. Se evidenció una participación desigual, destacándose la ausencia de dos estudiantes (7,1 %), lo cual reflejó posibles dificultades en la familiarización con el AVA y una limitada motivación inicial para asumir tareas autónomas. Esta situación evidenció la necesidad de implementar estrategias de sensibilización más efectivas, como la motivación en construir algo por ellos mismos que le incentivara a una mayor participación en el procedimiento, al igual que el planteo de tutoriales introductorios al momento de enfrentarse a experiencias

nuevas y consigo actividades de inmersión guiada. Sin embargo, el 92,9 % restante sí participó activamente, lo cual sugiere una aceptación general positiva del entorno virtual. Los resultados del cuestionario diagnóstico mostraron que el 65,4 % de los estudiantes obtuvo calificaciones en un rango medio (entre 4,0 y 6,0 puntos), indicando que muchos aún se encontraban en fase de apropiación de las habilidades básicas en ambientes virtuales de aprendizaje bajo un enfoque ABPro. Por otro lado, un 23,1 % de los participantes alcanzó o superó los 7,0 puntos, lo que evidenció una asimilación más rápida de los conceptos clave y una mayor familiaridad con los contenidos iniciales.

A lo largo del desarrollo del AVA, los estudiantes participaron en foros, diarios de campo y actividades prácticas que permitieron observar avances importantes en el manejo de conceptos como robótica, tecnología, circuitos y componentes eléctricos, además de la importancia de los espacios reflexivos para reconocer sus fortalezas y debilidades, adicionalmente, esta experiencia les permitió afianzar habilidades comunicativas e investigativas dentro del enfoque CTS con una clara conexión hacia temas de impacto ambiental, como el uso consciente de materiales reciclables y el hecho de inmersión en ellos a través de actividades de investigación y concientización como lo fue la participación de la entrevista, gracias a esta actividad los estudiantes resignificaron cuáles son sus posibles planes de acción frente al impacto ambiental en su entorno, esta línea temática no solo motivó la participación sino la criticidad y la relevancia en su proceso de desarrollo, priorizando las valoraciones cualitativas por encima de las cuantitativas, al otorgar un valor agregado a los aspectos como moralidad, el aprendizaje significativo e observacional. La posibilidad de aplicar estos aprendizajes en simulaciones mediante la plataforma

TinkerCAD, así como el trabajo colaborativo, incrementó en muchos casos la sensación de logro, compromiso y pertenencia e incentivó en ellos a colocar mucho más esfuerzo en el proyecto final a entregar.

La culminación del proceso formativo, representada en la entrega del prototipo robótico —el carrusel con materiales reciclados—, evidenció un alto grado de apropiación del aprendizaje, basándose en las valoraciones finales seguidas por las rúbricas propuestas y la compilación de notas numéricas recolectadas a lo largo del trimestre académico en el que se desarrolló el presente proyecto. Dichas valoraciones demuestran que en totalidad de los estudiantes (100 %) presentó su prototipo, y más del 50 % obtuvo calificaciones entre 9,0 y 10,0 puntos, dicho resultado refleja la consolidación de competencias técnicas en montaje, uso de componentes eléctricos y un manejo de nuevas herramientas virtuales anteriormente mostradas.

Cuando se evalúan los foros se denota una relación en sus relatos experienciales y es que los estudiantes atribuyeron este éxito al uso de cápsulas prácticas, guías paso a paso y el acompañamiento continuo del AVA, factores que fortalecieron su motivación intrínseca y su percepción de autoeficacia.

No obstante, algunos estudiantes presentaron dificultades, reflejadas en una calificación mínima de 8,5 en la entrega final del proyecto, se supone que estas dificultades incluyeron poca familiaridad con los contenidos propuestos en el AVA. Ante estas sugerencias, se solicitaron tutorías dentro del horario académico dando la oportunidad de enriquecer los procesos de retroalimentación y colaboración.

A partir de este análisis emergen recomendaciones concretas para fortalecer la implementación del AVA con enfoque ABPro como; diseñar e implementar materiales de audiovisual sobre errores comunes y soluciones prácticas presentados en el desarrollo del proyecto. La inclusión del componente ambiental como eje transversal del proyecto no solo enriqueció el proceso educativo, sino que también incentivó un aprendizaje significativo orientado a la acción responsable y consciente en la vida cotidiana.

## CONCLUSIONES

El desarrollo de una estrategia pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) mediada por un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) permitió estructurar un enfoque integral en la enseñanza de la robótica educativa para los estudiantes de octavo A del Colegio Gimnasio Real Americano. Esta propuesta incorporó el uso de materiales sostenibles, recursos virtuales y actividades colaborativas, en coherencia con el principio del constructivismo, modelo pedagógico que respalda este trabajo de grado. La aplicación de estas estrategias fomentó el desarrollo de competencias cognitivas y socioemocionales, mientras que el empleo de software de diseño como Tinkercad promovió la participación activa, la autonomía y el pensamiento crítico.

1. **IMPACTO TECNOLÓGICO:** La implementación del enfoque ABPro favoreció el aprendizaje significativo, alejándose de metodologías memorísticas y promoviendo la resolución de problemas reales, el diseño de soluciones y la aplicación práctica del conocimiento. Esto generó procesos formativos situados y duraderos,

potenciando la creatividad y la capacidad de innovación. La integración de herramientas digitales interactivas, entornos de modelado 3D y programación fortaleció las competencias propias de la educación STEM y STEAM, garantizando una formación alineada con los retos tecnológicos actuales.

2. **IMPACTO SOCIAL Y CULTURAL INSTITUCIONAL:** El proyecto transformó la dinámica pedagógica y la cultura institucional del área de Tecnología, que anteriormente se centraba en la ofimática o en la implementación de kits comerciales de alto costo, los cuales podían limitar la experiencia de aprendizaje. Con este cambio, se democratizó el acceso a la robótica educativa mediante el uso de materiales reciclados y accesibles, promoviendo la equidad y la inclusión. Además, al vincular los conocimientos previos de los estudiantes con el énfasis institucional en emprendimiento, se incrementó su participación e interés, fortaleciendo la autoconfianza y el sentido de pertenencia. La robótica educativa pasó así a consolidarse como un eje articulador del currículo y parte de la identidad académica del colegio.
3. **IMPACTO AMBIENTAL:** La selección de materiales reciclados (botellas PET, cartón, motores reutilizados) redujo el impacto ambiental y permitió evidenciar la viabilidad de integrar criterios ecológicos en la enseñanza de la robótica. Este enfoque fomentó en los estudiantes la conciencia sobre sostenibilidad, economía circular y responsabilidad ecológica, impulsándolos a diseñar soluciones con pertinencia ambiental.

4. **ACCESIBILIDAD Y FLEXIBILIDAD DEL AVA:** El Ambiente Virtual de Aprendizaje ofreció recursos multimedia y espacios de interacción asincrónica que favorecieron la autorreflexión y el aprendizaje autónomo. Su carácter transversal lo convierte en un modelo replicable en otras áreas del conocimiento y adaptable a diferentes contextos pedagógicos. La disponibilidad permanente del AVA fortaleció la comprensión de los contenidos y permitió que los estudiantes avanzaran según sus ritmos de aprendizaje. Sin embargo, uno de los principales desafíos iniciales fue la falta de alfabetización digital sobre el manejo de entornos virtuales, lo que generó desmotivación y retrasos en la entrega de actividades. Para superarlo, se implementaron tutorías presenciales durante las clases, logrando una mejor adaptación al uso del entorno.
5. **CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS Y PROYECCIÓN:** Se establecieron bases teóricas sólidas, se diseñaron e implementaron actividades innovadoras, se garantizó la disponibilidad de materiales sostenibles, y se definió una ruta metodológica aplicable a proyectos de robótica con enfoques sociales, culturales, científicos y tecnológicos. El AVA no se limitó a la enseñanza de la robótica, sino que se consolidó como un entorno flexible que promueve la integración de la tecnología con la conciencia social, la responsabilidad ambiental y la transformación cultural institucional.

En síntesis, este trabajo de grado no solo cumplió con los objetivos propuestos, sino que generó una transformación significativa en el ámbito educativo, tecnológico, social, ambiental y cultural de la institución. La implementación del AVA mediado por ABPro

demonstró que la robótica educativa, cuando se articula con estrategias inclusivas, materiales sostenibles y metodologías activas, trasciende el aula para convertirse en una herramienta de cambio y proyección institucional. Este proyecto sienta las bases para que la innovación tecnológica se consolide como un eje transversal en la formación de los estudiantes, promoviendo una educación más equitativa, sostenible y alineada con los retos del siglo XXI.

## **PROYECCIÓN Y RECOMENDACIONES**

La experiencia obtenida con la implementación del AVA mediado por el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) para la enseñanza de la robótica educativa en octavo grado evidencia un alto potencial de replicabilidad y escalabilidad en otros niveles académicos. Su estructura flexible y adaptable permite incorporar nuevas temáticas tecnológicas y fortalecer competencias transversales en áreas como ciencias, matemáticas y artes, manteniendo la robótica como eje integrador.

Desde el punto de vista **tecnológico**, se recomienda ampliar el alcance del AVA incorporando simuladores, entornos de programación y evaluaciones automatizadas, así como explorar la integración con dispositivos IoT y kits de bajo costo que mantengan la filosofía de accesibilidad.

En el ámbito **social y cultural**, es pertinente continuar fomentando el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades socioemocionales, vinculando el proyecto con

eventos institucionales, ferias de ciencia y espacios de participación comunitaria que fortalezcan la cultura de innovación del colegio.

En cuanto a la **sostenibilidad ambiental**, se sugiere mantener el uso de materiales reciclables y promover campañas de recolección y reutilización de insumos, reforzando en los estudiantes la conciencia ecológica y la capacidad de diseñar soluciones tecnológicas responsables con el entorno.

Finalmente, se recomienda institucionalizar esta estrategia como parte del plan de estudios del área de Tecnología, Informática y Robótica, de manera que la transformación cultural iniciada con este proyecto se consolide y se proyecte a largo plazo, contribuyendo a posicionar a la institución como referente en educación en tecnología innovadora, inclusiva y sostenible.

#### **EVIDENCIAS:**

Las evidencias presentadas a continuación corresponden a productos y registros visuales del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) del proyecto “Del mundo Virtual a la Realidad” residido en el Moodle de las licencias adquiridas por el Colegio Gimnasio Real Americano cedido por la empresa Trendi.

Ilustración 1: Página de inicio del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)

Página Principal Área personal Mis cursos Regresar a página inicial

Modo de edición

## ROBÓTICA SOSTENIBLE PROYECTO CARRUSEL GRADO 8°

¿ESTÁS LISTO PARA CONSTRUIR LA FERIA DEL FUTURO?

Bienvenido a tu **Ambiente Virtual de Aprendizaje**, un espacio donde la creatividad, la robótica y la sostenibilidad se unen para darte vida a un proyecto único!

### TU RETO: CREAR UN CARRUSEL SOSTENIBLE

Diseñarás y construirás un carrusel usando **materiales reciclables**, **circuitos eléctricos** y toda tu **creatividad**. Este no es un curso cualquiera. Aquí:

- Usarás la **tecnología para transformar tu entorno**, comprendiendo el contexto histórico, cultural y social del objeto tecnológico a construir.
- Reutilizarás objetos para darles un nuevo propósito**, promoviendo el reciclaje y cuidando el medio ambiente mientras aprendes.
- Aprenderás sobre **mecanismos, diseño y construcción** aplicados a una proyecto de robótica.
- Aplicarás **Design Thinking** para resolver desafíos con ideas funcionales e innovadoras.
- Modelarás tu carrusel en **3D con Tinkercad** y justificarás cada decisión de diseño.
- Presentarás tu proyecto en el **Día Cultural del G.R.A.**, como parte de la feria de atracciones escolares.

Este AVA está dividido en **5 fases**, pensadas para guiarte paso a paso desde la inspiración hasta la sustentación final.

Ilustración 2: Visualización Fase 1 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)

Página Principal Área personal Mis cursos Regresar a página inicial

Modo de edición

## EXPLORACIÓN RA

Introducción a los ODS y la Robótica

### ¿QUÉ ES LA REALIDAD AUMENTADA?

La realidad aumentada (RA) permite superponer elementos digitales sobre el entorno real, generando una experiencia interactiva mediante dispositivos móviles. En educación, esta tecnología impulsa la motivación, el aprendizaje activo y la comprensión de conceptos complejos a través de la exploración visual e inmersiva.

### PROPÓSITO EDUCATIVO

Esta actividad fortalece la relación entre la robótica educativa y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, alineándose con tu proyecto de grado. Al combinar tecnología emergente con problemáticas reales, se fomenta el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la construcción de soluciones innovadoras desde la educación tecnológica.

### MATERIAL DE APOYO

Cuál es la diferencia entre realidad virtual y realidad aume... Ver más fa... Compartir

Ver en YouTube **AD VIRTUAL VS REALIDAD AUMENTADA**

lms.educaciontrendi.com/course/view.php?id=49942

Página Principal Área personal Mis cursos Regresar a página inicial

## 1.2 LÍNEA DEL TIEMPO: HISTORIA DE LA FERIAS Y PARQUES DE DIVERSIONES.

**Objetivo:** Comprender cómo ha evolucionado la robótica desde sus orígenes hasta las tecnologías actuales.

**EXPLORA LA LÍNEA DEL TIEMPO INTERACTIVA**

**01** Siglos XII-XIII – Ferias medievales en Europa [info](#)

**02** 16 jun 1884 – “Switchback Railway” de LaMarcus A. Thompson [info](#)

**03** 23 jun 1893 – Ferris Wheel en la Exposición Colombina de Chicago [info](#)

**04** 1897 – Inauguración de Steeplechase Park (Coney Island) [info](#)

**¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?**

La historia nos permite reconocer los avances tecnológicos y culturales que han influido en el desarrollo del entretenimiento, la mecánica y la educación. Esta línea del tiempo, además de contextualizar históricamente el **proyecto escolar de carrusel automatizado**, fortalece el pensamiento histórico, el análisis crítico y el sentido de proyección a futuro, pilares fundamentales de tu formación en tecnología y del enfoque sostenible e innovador de nuestro trabajo de grado.

- Objetivo:** Reconocer los hitos históricos que marcaron la evolución del carrusel como dispositivo tecnológico y cultural.
- Descubre:** Los orígenes desde las ferias medievales hasta los parques de atracciones modernos.
- Explora:** El recurso interactivo para comprender cómo ese artefacto ha inspirado desarrollos en ingeniería, diseño y automatización.
- Relaciona:** Los hechos históricos con los ODS, la sostenibilidad y la educación tecnológica actual.
- Actividad:** Accede al recurso y responde el quiz propuesto en esta sección.

lms.educaciontrendi.com/course/view.php?id=49942

Página Principal Área personal Mis cursos Regresar a página inicial

## 1.3 CINEFORO: WALL-E, SOSTENIBILIDAD E INNOVACIÓN

**Objetivo:** Analizar el impacto del consumo y la sostenibilidad a través del cine, promoviendo el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo mediante las TIC.

- Visualiza** en clase la película *WALL-E*, enfocándose en los mensajes sobre medio ambiente, robótica y cultura del consumo.
- Forma equipos** de trabajo para desarrollar una guía de cineforo.
- Utiliza Google Docs** para colaborar sincrónicamente y construir sus respuestas en conjunto.
- Actividad:** Descarga la guía de cineforo y editala con tu equipo en línea. Una vez finalizada, súbela como archivo Word o PDF.

**VIDEO INTRODUCTORIO**

**FORMATO CINEFORO**

[1] Responda el siguiente cine foro referente a las producciones audiovisuales vista en clase, puede emplear la investigación con la finalidad de completar el ejercicio aquí propuesto.

**1. FICHA TÉCNICA**

A	TÍTULO DE LA PELÍCULA O DOCUMENTAL	
B	PAÍS	
C	AÑO DE PRODUCCIÓN	
D	DURACIÓN	
E	DIRECTOR / DIRECTORA	
F	ACTORES / PERSONAJES	PRINCIPALES
		SECUNDARIOS

**1. ARGUMENTO / ANÁLISIS / CRÍTICA**

ARGUMENTO

### Ilustración 3: Visualización Fase 2 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)

The screenshot shows a Moodle course page with the following content:

- Section Header:** 2.1 RUTA DEL RECICLADOR: IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES SOSTENIBLES
- Objetivo:** Reconocer los materiales reciclables más comunes y su impacto en el diseño sostenible, a partir de una entrevista con un actor clave del reciclaje.
- Actividades:**
  - Visualiza una entrevista real a un reciclador.
  - Consulta una ficha guía sobre tipos de materiales reciclables.
  - Responde un cuestionario tipo "verdadero/falso" para reforzar lo aprendido.
- Actividad:** Mira el video completo, toma nota de los tipos de residuos mencionados y reflexiona sobre su reutilización. Luego, descarga la ficha de trabajo y contesta el cuestionario tipo "verdadero/falso" que encontrarás al finalizar esta sección en Moodle.
- Video:** VIDEO: ENTREVISTA A RECICLADOR. The video player shows a person holding a piece of paper with the text: "¿Qué elementos son reciclables y cuáles no? El Maestro reciclador te explica - UAESP".
- Referencia en normas APA:** Fundación Grupo Familia. (2022, octubre 6). Entrevista a reciclador de oficio [Video]. YouTube.

The screenshot shows a Moodle course page with the following content:

- Section Header:** 2.2 COTIZACIÓN RESPONSABLE: PRESUPUESTO MIXTO
- Objetivo:** Desarrollar una cotización económica y sostenible para el prototipo, integrando materiales nuevos y reciclados.
- Actividades:**
  - Realiza una búsqueda guiada de precios en internet o tiendas locales.
  - Completa una hoja de cálculo con los costos reales, separando los materiales reciclados.
  - Participa en un foro de reflexión sobre cómo reducir costos sin afectar la funcionalidad.
- Actividad:** Mira el siguiente video para comprender qué es un presupuesto. Luego, descarga la hoja de cálculo, realiza tu cotización y participa en el foro que encontrarás al finalizar esta sección.
- Video:** VIDEO: ¿QUÉ ES UN PRESUPUESTO?. The video player shows a hand holding a pen over a document with the text: "¿Qué es un presupuesto?".

Ilustración 4: Visualización Fase 3 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)



lms.educaciontremendi.com/course/view.php?id=49942

Página Principal Área personal Mis cursos Regresar a página inicial

FASE III – DISEÑO Y PROTOTIPADO VIRTUAL (ABPRO)

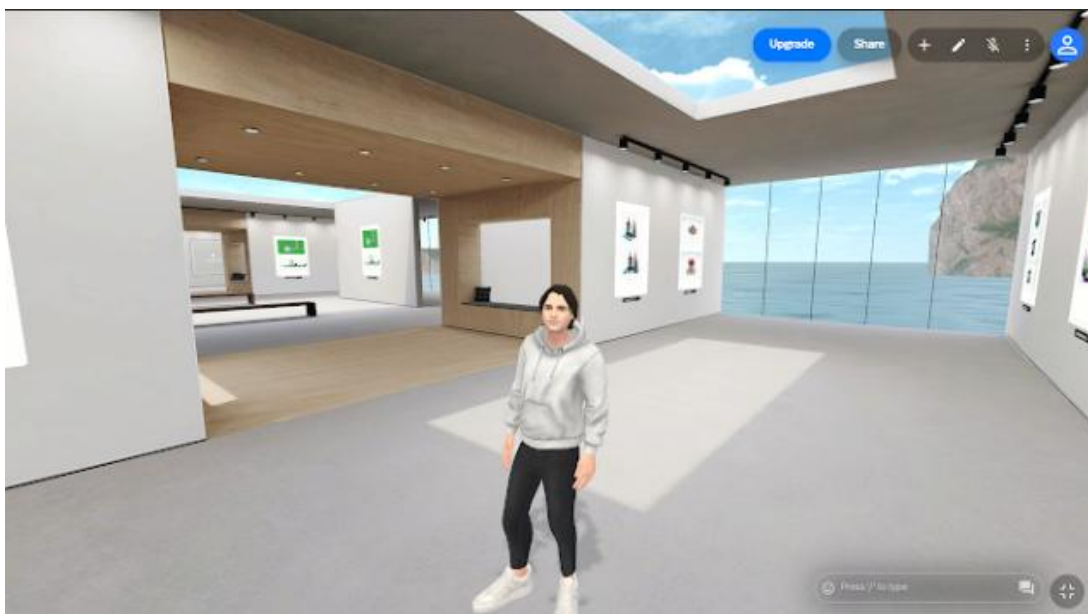
**FASE III: DISEÑO Y PROTOTIPADO VIRTUAL (ABPRO)**

3.1 TALLER DE DESIGN THINKING: METODOLOGÍA CREATIVA PARA RESOLVER RETOS

**Objetivo:** Conocer y aplicar las cinco fases del Design Thinking para diseñar una atracción significativa, segura y sostenible.

- Revisa una infografía interactiva sobre Design Thinking.
- Realiza el reto social por equipos con la plantilla editable.
- Documenta los avances en cada fase del DT en un documento compartido (Google Docs).

Ilustración 5: Visualización Actividad “Galería Virtual” correspondiente a la Fase 3 del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)



## Ilustración 6: Visualización Fase 4 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)



**FASE IV: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO**

**4 CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO: ENSAMBLE FÍSICO Y BITÁCORA COLABORATIVA**

**Objetivo:** Construir colaborativamente el prototipo y documentar el proceso de forma estructurada, registrando avances, dificultades y aprendizajes.

**Evidencias:** Toma al menos 3 fotos o graba un breve video de cada fase de ensamble.

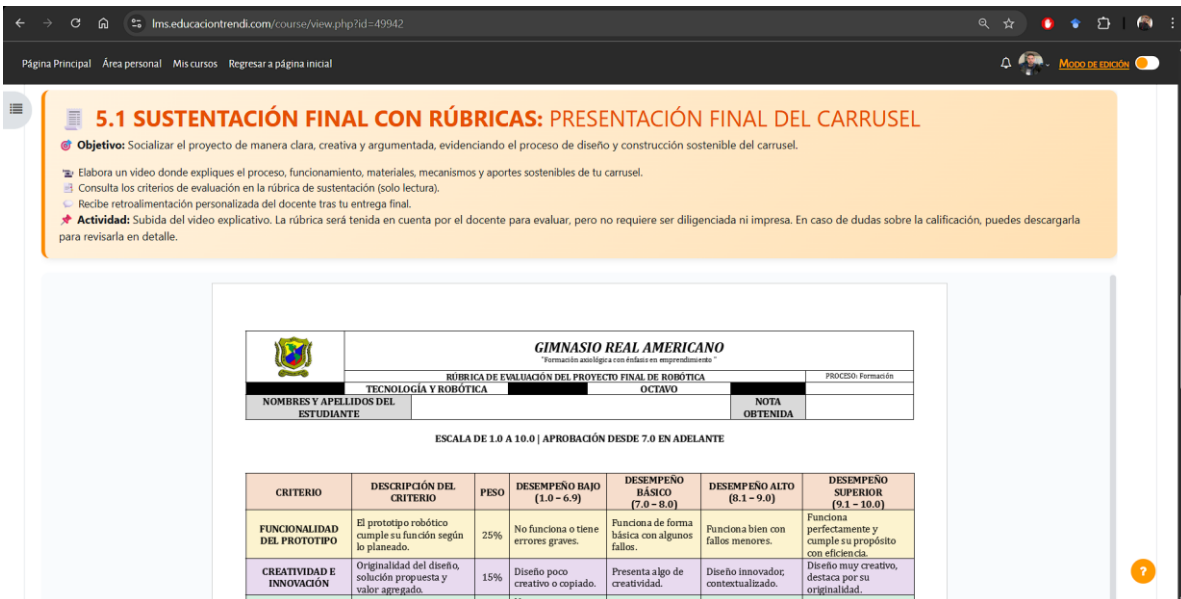
**Bitácora colaborativa:** Descarga y completa la plantilla (Word o PDF) con tus notas de avances y reflexiones.

**Retroalimentación:** Actualiza el documento en Google Docs y comparte en el foro de tu equipo.

**Actividad semanal en Moodle:**

1. Sube tus evidencias fotográficas o el video de la fase de ensamble.
2. Adjunta tu bitácora de construcción (Word o PDF).
3. Publica en el foro de tu grupo: plantea una pregunta o sugerencia y responde al menos un compañero.

## Ilustración 7: Visualización Fase 5 en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)



**5.1 SUSTENTACIÓN FINAL CON RÚBRICAS: PRESENTACIÓN FINAL DEL CARRUSEL**

**Objetivo:** Socializar el proyecto de manera clara, creativa y argumentada, evidenciando el proceso de diseño y construcción sostenible del carrusel.

Elabora un video donde expliques el proceso, funcionamiento, materiales, mecanismos y aportes sostenibles de tu carrusel.

Consulta los criterios de evaluación en la rúbrica de sustentación (solo lectura).

Recibe retroalimentación personalizada del docente tras tu entrega final.

**Actividad:** Subida del video explicativo. La rúbrica será tenida en cuenta por el docente para evaluar, pero no requiere ser diligenciada ni impresa. En caso de dudas sobre la calificación, puedes descargarla para revisarla en detalle.

GIMNASIO REAL AMERICANO "Formación académica con énfasis en emprendimiento"						
RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO FINAL DE ROBOTICA						PROCESO: Formación
TECNOLOGÍA Y ROBOTICA						OCTAVO
NOMBRES Y APELLIDOS DEL ESTUDIANTE					NOTA OBTENIDA	
ESCALA DE 1.0 A 10.0   APROBACIÓN DESDE 7.0 EN ADELANTE						
CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	PESO	DESEMPEÑO BAJO (1.0 - 6.9)	DESEMPEÑO BÁSICO (7.0 - 8.0)	DESEMPEÑO ALTO (8.1 - 9.0)	DESEMPEÑO SUPERIOR (9.1 - 10.0)
FUNCIONALIDAD DEL PROTOTIPO	El prototipo robótico cumple su función según lo planeado.	25%	No funciona o tiene errores graves.	Funciona de forma básica con algunos fallos.	Funciona bien con fallos menores.	Funciona perfectamente y cumple su propósito con eficiencia.
CREATIVIDAD E INNOVACIÓN	Originalidad del diseño, solución propuesta y valor agregado.	15%	Diseño poco creativo o copiado.	Presenta algo de creatividad.	Diseño innovador contextualizado.	Diseño muy creativo, destaca por su originalidad.

Ilustración 8: Visualización Página final del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)

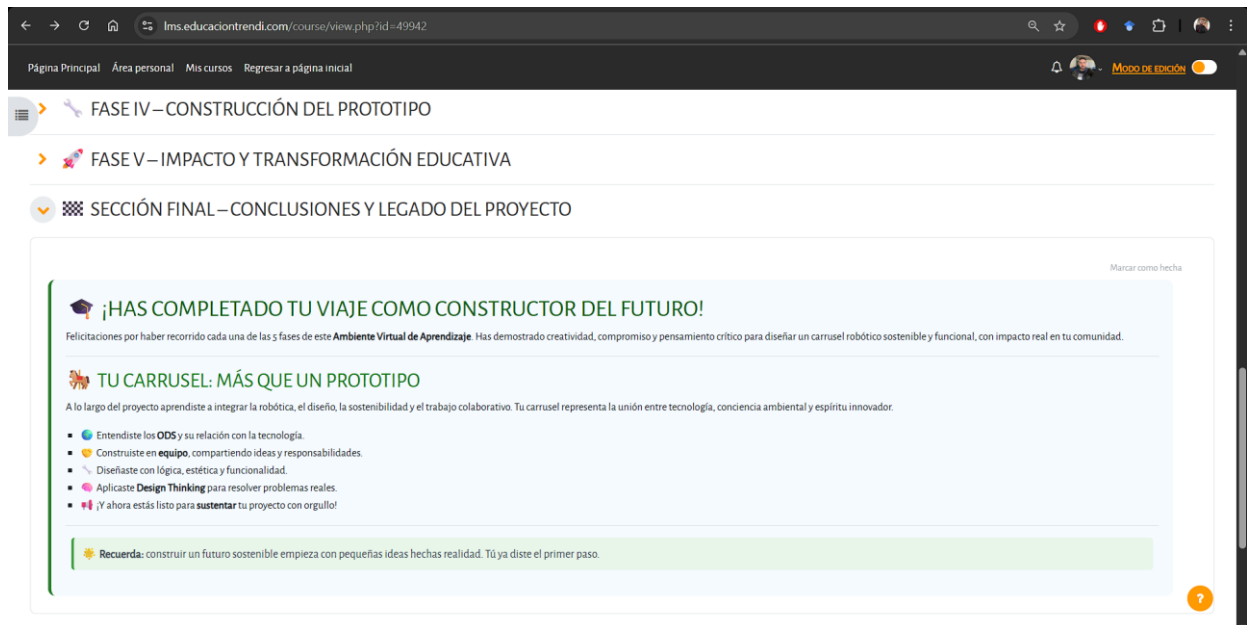
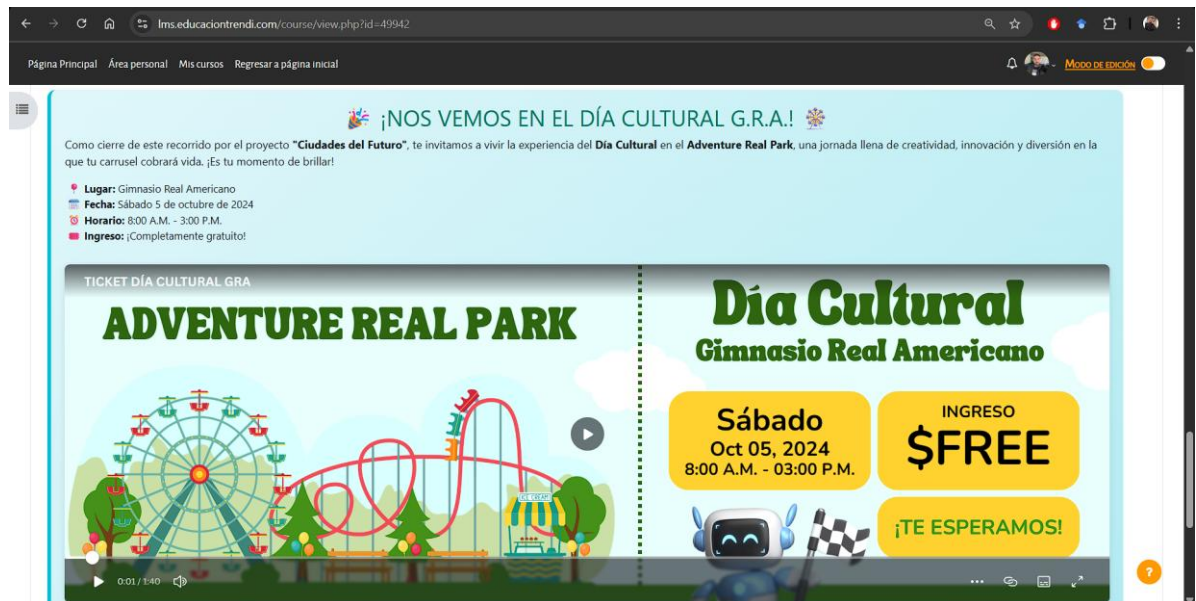
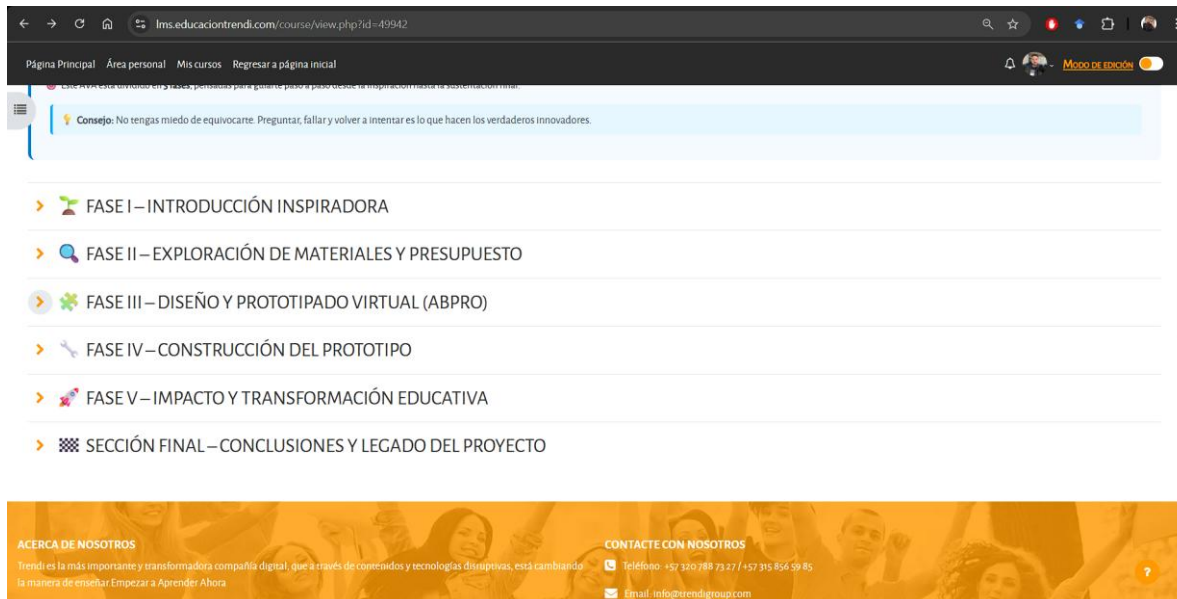


Ilustración 9: Visualización general de las fases en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)



The screenshot shows a web browser window with the URL [lms.educaciontrendi.com/course/view.php?id=49942](https://lms.educaciontrendi.com/course/view.php?id=49942). The page features a navigation bar with links for 'Página Principal', 'Área personal', 'Mis cursos', and 'Regresar a página inicial'. A light blue banner contains a tip: 'Consejo: No tengas miedo de equivocarte. Preguntar, fallar y volver a intentar es lo que hacen los verdaderos innovadores.' Below this is a list of course phases, each with a right-pointing arrow and a small icon: 'FASE I – INTRODUCCIÓN INSPIRADORA', 'FASE II – EXPLORACIÓN DE MATERIALES Y PRESUPUESTO', 'FASE III – DISEÑO Y PROTOTIPADO VIRTUAL (ABPRO)', 'FASE IV – CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO', 'FASE V – IMPACTO Y TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA', and 'SECCIÓN FINAL – CONCLUSIONES Y LEGADO DEL PROYECTO'. The footer is orange and contains two sections: 'ACERCA DE NOSOTROS' with the text 'Trendi es la más importante y transformadora compañía digital, que a través de contenidos y tecnologías disruptivas, está cambiando la manera de enseñar Empezar a Aprender Ahora' and 'CONTACTE CON NOSOTROS' with phone numbers '+57 320 788 73 27 / +57 315 856 59 85' and email 'info@trendigroup.com'.

**Nota:** Para mayor interés y comprensión de las actividades propuestas a lo largo de este trabajo, las evidencias generadas por los estudiantes se encuentran almacenadas en una carpeta de Google Drive de acceso público, disponible en el siguiente enlace:

<https://drive.google.com/drive/folders/1DNi8MXKKd2J0Hc1tlMkYvvibdBibw1rz>.

Todo el material fue compilado y documentado por el docente Juan David Hoyos Becerra (2024), quien lideró y acompañó el proceso pedagógico.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Adell, J. (2018). Más allá del instrumentalismo en tecnología educativa. En J. Gimeno (Ed.), *Cambiar los contenidos, cambiar la educación* (pp. 116–128). Morata.
- Aguilar-Esteva, V., & Acosta-Banda, A. (2020). Socioformación, enfoque pedagógico para la transformación social. En *Memorias del V Congreso Internacional de Investigación en Socioformación y Sociedad del Conocimiento (CISFOR-2020)*. Centro Universitario CIFE. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://www.researchgate.net/publication/343684163>
- Alcaldía de Bogotá. (2012, 26 de noviembre). *Historia del poblamiento de Bosa*. Recuperado el 3 de noviembre de 2024, de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/bosa/historia-del-poblamiento-de-bosa>
- Aliane, N., Bemposta Rosende, S., Fernández, J., & Egido García, V. (2007). Una experiencia práctica de aprendizaje basado en proyecto en una asignatura de robótica. En *Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2007)* (pp. 139–144). AENUI/Universidad de Zaragoza. Recuperado el 28 de marzo de 2024, de [https://aenui.org/actas/fichas/JENUI\\_2007\\_018.html](https://aenui.org/actas/fichas/JENUI_2007_018.html)
- Area-Moreira, M., & Adell, J. (2009). *e-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales*. En J. De Pablos (Ed.), *Tecnología educativa: La formación del profesorado en la era de Internet* (pp. 391–424). Morata.
- Arenas López, A., Triana de Cadena, E., & Molano Guio, A. V. (2013). *Ambiente virtual de aprendizaje como herramienta didáctica para el aprendizaje de la robótica*

*educativa en estudiantes del grado décimo del I.C.S desde un enfoque holístico transformador* [Trabajo de especialización, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio UNIMINUTO. Recuperado el 7 de junio de 2024, de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/2573>

Barberà, E., & Rochera, M. J. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el diseño de materiales autosuficientes y el aprendizaje autodirigido. En C. Coll & C. Monereo (Eds.), *Psicología de la educación virtual* (pp. 181–192). Morata.

Barrera Lombana, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215–234. <https://doi.org/10.19053/22160159.3695>

Bers, M. U. (2023). El desarrollo de Scratch-Jr: el aprendizaje de programación en primera infancia como nueva alfabetización. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 14(26), 43–62. <https://doi.org/10.60020/1853-6530.v14.n26.43746>

Blas Padilla, D., & Jaén Martínez, A. (2018). Experiencia didáctica con Arduino: El aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo en el aula de secundaria. *Hekademos*, (25), 73–82. Recuperado el 25 de junio de 2024, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6789674>

Bonilla Baquero, C. B. (2018). El cine foro como técnica de investigación cualitativa. *Revista Estudios Psicosociales Latinoamericanos*, 1, 16–22. <https://doi.org/10.25054/26196077.1615>

Cabildo Indígena Muisca de Bosa. (2020, 18 de octubre). *Historia muisca* [PDF]. Recuperado el 10 de diciembre de 2024, de

[https://eruditus.sfo2.digitaloceanspaces.com/cabildo-muisca-bosa/Historia\\_Muisca.pdf](https://eruditus.sfo2.digitaloceanspaces.com/cabildo-muisca-bosa/Historia_Muisca.pdf)

Cabrera Tacán, A. del C. (2023). *Aprendiendo tecnología y robótica. ¡Reciclar es divertido!* [Trabajo de grado de Licenciatura, Universidad Católica de Manizales]. Recuperado

el 12 de abril de 2024, de <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/6259>

Castañeda, L., Salinas, J., & Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review*, 37, 240–268. Recuperado el 22 de

mayo de 2024, de <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/30136>

Cerezo, F., & Sastrón, F. (2015). Laboratorios virtuales y docencia de la Automática en la formación tecnológica de base de alumnos preuniversitarios. *Revista*

*Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 12(4), 419–431.

<https://doi.org/10.1016/j.riai.2015.04.005>

Chávez, C. T. Q. (2024). Integración de tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de entornos virtuales de aprendizaje.

*Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 15(1), 418–448. Recuperado el 31 de mayo de

2024, de <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/1958>

Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (1993). *El constructivismo en el aula*. Graó.

Congreso de la República de Colombia. (1994, 8 de febrero). *Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación)*. *Diario Oficial*, 41.214. Recuperado el 15 de junio de 2025, de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>

- Dávila, O., Villamizar, S., & Figueredo, C. (2008). Plan piloto de implementación de ambientes virtuales en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Caso: asignatura Salud y Sociedad. *Revista Eduweb*, 2(2), 69–92. Recuperado el 26 de abril de 2024, de <https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/153>
- Díaz Barriga, F. (2006). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (2.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Escobar Márquez, J. A. (2021). *La robótica como mecanismo de enseñanza en la escuela a través de un ambiente e-learning y TinkerCAD* [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio UPN. Recuperado el 12 de octubre de 2024, de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16420>
- Fernández-March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35–56. Recuperado el 7 de junio de 2024, de <https://revistas.um.es/educatio/article/view/152>
- Flores, J. M., & Ryokiti Homa, A. I. (2022). Educación STEM y robótica educativa como propuesta de enseñanza y aprendizaje en primaria. *UNIÓN – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(66). Recuperado el 15 de septiembre de 2024, de <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1302>
- Flores Murube, I. (2023, 15 de octubre). *Rúbrica para evaluación de entrevista* [Rúbrica]. edutekaLab. Recuperado el 20 de mayo de 2025, de <https://edtk.co/rbk/31232>
- Galino Carrillo, Á. (1998). Humanidades, humanismos y humanismo pedagógico. *Educación XXI*, 1, 15–26.

- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): Evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113–131. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>
- Gay, A., & Ferreras, M. A. (1997). *La educación tecnológica: Aportes para su implementación*. Ministerio de Cultura y Educación / Prociencia-CONICET.
- Gimnasio Real Americano. (2023). *Proyecto Educativo Institucional 2023–2028*. Bogotá, Colombia. (Documento institucional impreso).
- 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), 230101–230123. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i2.2301](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Ibarra-Vargas, E. F. (2021). El cine-foro virtual en la formación docente: Experiencia didáctica con estudiantes de Educación Primaria en la Universidad de Costa Rica. *Innovaciones Educativas*, 23(34), 180–193. <https://doi.org/10.22458/ie.v23i34.3242>
- Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET). (2010). *La educación tecnológica en la escuela secundaria: Aportes para la enseñanza*. Ministerio de Educación de la Nación (Argentina).
- Lawler, D. (2014). Los desafíos de la enseñanza de la tecnología. *Bicentenario*, (agosto), 52–57. Ministerio de Educación de la Nación (Argentina).


- Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia de innovación docente. En *Actas del XI Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2010*. La Habana.
- Membuela, P. (2012). *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS)*. Asociación Iberoamericana de CTS en la Enseñanza de las Ciencias.
- Ministerio de Educación (Estado Plurinacional de Bolivia). (2023). *Guía de robótica educativa para maestras y maestros. Nivel I. Educación Primaria Comunitaria Vocacional*. Recuperado el 15 de marzo de 2025, de <https://red.minedu.gob.bo/repositorio/fuente/30399.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de Tecnología e Informática en la educación básica y media*. Colombia Aprende. Recuperado el 30 de junio de 2025, de [https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files\\_public/2022-11/Orientaciones\\_Curricules\\_Tecnologia.pdf](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curricules_Tecnologia.pdf)
- Mora-Vicarioli, F., & Hooper-Simpson, C. (2016). Trabajo colaborativo en ambientes virtuales de aprendizaje: Algunas reflexiones y perspectivas estudiantiles. *Revista Electrónica Educare*, 20(2), 393–418. <https://doi.org/10.15359/ree.20-2.19>
- Ochoa, J. H. R., & Buitrago, L. C. R. (2018). (Re)construir identidad y resignificarse culturalmente: Una ambición para el hombre muisca contemporáneo de Bosa. *Sol de Aquino*, 15(1), 57–63.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

- Papert, S., & Harel, I. (2002). *Situar el construccionismo* (INCAE, Trad.). MIT Media Lab. (Trabajo original publicado en 1991). Recuperado el 31 de mayo de 2024, de [https://web.media.mit.edu/~calla/web\\_comunidad/Readings/situar\\_el\\_construccionismo.pdf](https://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Readings/situar_el_construccionismo.pdf)
- Peña-Rodríguez, F., & Otálora-Porras, N. (2018). Educación y tecnología: Problemas y relaciones. *Pedagogía y Saberes*, (48), 59–70. Recuperado el 27 de noviembre de 2024, de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/PYS/article/view/7373>
- Quintana-Ramírez, A., Páez, J. J., & Téllez-López, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: Un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, (48), 43–57. Recuperado el 25 de junio de 2024, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614064440003>
- Ramírez Ramírez, L. N., & Fernández de Castro, J. (2020). Entornos virtuales de aprendizaje: Usabilidad y alcance en la formación de competencias profesionales del área educativa. *Revista Digital FILHA*, 15(22), 1–26. Recuperado el 18 de enero de 2025, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=673778226006>
- Sánchez Vera, M. del M., & Prendes Espinosa, M. P. (2022). Investigar en tecnología educativa: Un viaje desde los medios hasta las TIC. *Hallazgos*, 19(37), 1–21. Recuperado el 15 de marzo de 2025, de <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/hallazgos/article/view/6325>
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje*. Recuperado el 12 de octubre de 2024, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

- Vargas Guativa, J. A., Guapacho Castro, J. J., & Isaza Domínguez, L. G. (2017). Robótica móvil: Una estrategia innovadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (52), 100–118.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.


## ANEXOS


## Anexo 1: Formato correspondiente a el cine foro.

	<b>GIMNASIO REAL AMERICANO</b> "Formación axiológica con énfasis en emprendimiento "		FOR-MM-FD-GAP-EFP-14
			Fecha: 05-11-22
FORMATO DE CINE FORO 2024			Versión: 02
ASIGNATURA	TECNOLOGÍA Y ROBÓTICA	GRADO	FECHA
NOMBRES Y APELLIDOS DEL ESTUDIANTE			NOTA OBTENIDA
DOCENTE:	JUAN DAVID HOYOS BECERRA		

*"Si puede ser escrito o pensado, puede ser filmado" – Stanley Kubrick.*

ACTIVIDAD		
[1] Responda el siguiente cine foro referente a las producciones audiovisuales vista en clase, puede emplear la investigación con la finalidad de completar el ejercicio aquí propuesto.		
1. FICHA TÉCNICA		
A	TÍTULO DE LA PELÍCULA O DOCUMENTAL	
B	PAÍS	
C	AÑO DE PRODUCCIÓN	
D	DURACIÓN	
E	DIRECTOR / DIRECTORA Nombre y breve reseña sobre su biografía y trabajo en las producciones audiovisuales	
F	ACTORES / PERSONAJES	PRINCIPALES      SECUNDARIOS
2. ARGUMENTO / ANÁLISIS / CRÍTICA		
1	ARGUMENTO (SINOPSIS PROPIA) Resuma el hilo argumental de la película o documental en máximo 6 líneas.	
2	ANÁLISIS HISTÓRICO Contexto y época en la cual se desarrolla la película de manera descriptiva enfocándonos en los acontecimientos y antecedentes.	
3	CONTEXTO O MOTIVO DE SU DESARROLLO O PRODUCCIÓN Investigue la razón por la cual se crea el material audiovisual observado en clase.	

4	<p style="text-align: center;"><b>RESUMEN</b></p> <p>Resumen referente al filme en el cual se contemplen los tiempos y desenlaces de la trama.</p>	
5	<p style="text-align: center;"><b>REFLEXIÓN</b></p>	
6	<p style="text-align: center;"><b>FRASE O DIALOGO MÁS IMPACTANTE</b></p>	"Inserte frase aquí"
7	<p style="text-align: center;"><b>DIBUJO O ILUSTRACIÓN</b></p>	
8	<p style="text-align: center;"><b>VALORACIÓN O CALIFICACIÓN DEL FILME</b></p>	
9	<p style="text-align: center;"><b>CONCLUSIONES / ENSEÑANZAS</b></p>	<p>1- 2- 3-</p>

	<b>GIMNASIO REAL AMERICANO</b> "Formación axiológica con énfasis en emprendimiento "		FOR-MM-FD-GAP-EFP-14
			Fecha: 05-11-22
FORMATO DE CINE FORO 2024			Versión: 02
ASIGNATURA	TECNOLOGÍA Y ROBÓTICA	GRADO	FECHA
NOMBRES Y APELLIDOS DEL ESTUDIANTE			NOTA OBTENIDA
DOCENTE:	JUAN DAVID HOYOS BECERRA		

<b>10</b>	<p><b>ANÁLISIS, ARGUMENTO Y PENSAMIENTO MEDIOAMBIENTAL</b></p> <p>(Argumentos y pensamientos relacionados con temas medioambientales para generar reflexiones enmarcadas en el cuidado y protección del medio ambiente)</p>	
-----------	---	--

## Anexo 2: Autorización “Tratamiento de datos personales de menores de edad”

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE ALTA CALIDAD</small>	<b>FORMATO</b>		
	<b>AUTORIZACIÓN TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES Y DE MENORES DE EDAD</b> <small>Resolución 767 de 18 de junio 2018</small>		
FOR009GSI	Fecha de Aprobación: 18-06-2018	Versión: 01	Página 2 de 2

### AUTORIZACIÓN TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES DE MENORES DE EDAD

\_\_\_\_\_ Ciudad y fecha  
 \_\_\_\_\_, identificado con C.C.  C.E.  No.  
 \_\_\_\_\_ expedida en \_\_\_\_\_, representante legal del menor  
 \_\_\_\_\_, identificado con T.I.  NUJP  No.  
 \_\_\_\_\_ declaro que he sido informado por **LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL** (en adelante la **UPN**), identificada con NIT. 899.999.124-4, con domicilio en la ciudad de Bogotá y sede principal en la calle 72 No. 11 – 86 de Bogotá, que, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Ley 1581 de 2012, Decreto Reglamentario 1377 de 2013 y el *Manual de política interna y procedimientos para el tratamiento y protección de datos personales de la Universidad*, disponible en la página web [www.pedagogica.edu.co](http://www.pedagogica.edu.co), actuará como Responsable del tratamiento de mis datos personales<sup>3</sup>, necesarios para el cumplimiento de la misión de la **UPN**, obtenidos a través de canales y dependencias institucionales y que podrá recolectar, almacenar, usar, actualizar, transmitir, transferir y poner en circulación o suprimirlos, mediante el uso de las medidas necesarias para otorgar seguridad a los registros, evitando su adulteración, pérdida, consulta, uso o acceso no autorizado o fraudulento incluso por terceros.

Que tratándose de datos sensibles<sup>4</sup> y de menores de edad no está obligado a autorizar su tratamiento, salvo las excepciones consagradas en la ley o que medie su consentimiento expreso. Que es de carácter facultativo responder a las preguntas que traten de datos sensibles o menores de edad.

Como representante legal del menor, debo velar por los derechos consagrados en la Constitución y la Ley sobre sus datos, especialmente el derecho a conocer, actualizar, rectificar y suprimir información personal, así como el derecho a revocar el consentimiento otorgado para el tratamiento de datos personales del menor, en los casos en que sea procedente. Las inquietudes o solicitudes relacionadas con el tratamiento dichos datos, pueden ser tramitadas a través del e-mail: [quejasyreclamos@pedagogica.edu.co](mailto:quejasyreclamos@pedagogica.edu.co)

La Universidad garantiza la confidencialidad, libertad, seguridad, veracidad, transparencia, acceso y circulación restringida de los datos y se reserva el derecho de modificar su Política de Tratamiento de datos personales en cualquier momento. Cualquier cambio será informado y publicado oportunamente en la página web.

Teniendo en cuenta lo anterior, autorizo de manera voluntaria, previa, explícita, informada e inequívoca a la **UPN** para tratar los datos personales del menor que represento, de acuerdo con el *Manual de política interna y procedimientos para el tratamiento y protección de datos personales de la Universidad* y para los fines relacionados con su Misión.

Leído lo anterior, manifiesto que la información para el Tratamiento de los datos personales del menor de edad que represento, ha sido suministrada de forma voluntaria y es veraz, completa, exacta, actualizada, comprobable y comprensible.

**FIRMA**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Identificación:** \_\_\_\_\_

<sup>3</sup> La UPN garantiza la confidencialidad, libertad, seguridad, veracidad, transparencia, acceso y circulación restringida de mis datos y se reserva el derecho de modificar su Política de Tratamiento de datos personales en cualquier momento. Cualquier cambio será informado y publicado oportunamente en la página web.

<sup>4</sup> Son **datos sensibles** aquellos que afectan la intimidad del Titular o cuyo uso indebido puede generar su discriminación, tales como aquellos que revelen el origen racial o étnico, la orientación política, las convicciones religiosas o filosóficas, la pertenencia a sindicatos, organizaciones sociales, de derechos humanos o que promueva intereses de cualquier partido político o que garanticen los derechos y garantías de partidos políticos de oposición, así como los datos relativos a la salud, a la vida sexual, y los datos biométricos (Art. 5° Ley 1581 de 2012, art. 3° Decreto 1377 de 2013).