Intertextualidad cinematográfica y exaltación de valores a través del diseño e implementación de una maqueta inteligente inspirada en la canción “De ellos aprendí” de David Rees, mediante robótica, automatización e inteligencia artificial

Proyecto de investigación

Colegio Liceo La Presentación

Duitama, Boyacá, Colombia · 2026

Blog del proyecto: https://proyectoinvestigacioncolpre.blogspot.com/

Resumen

El proyecto diseñó, construyó e implementó una maqueta inteligente, interactiva y automatizada, inspirada en la canción “De ellos aprendí” del cantautor español David Rees, como estrategia pedagógica para favorecer el reconocimiento, la comprensión y la exaltación de valores y principios vitales presentes en películas de animación. Parte del concepto de intertextualidad cinematográfica, entendida como la relación entre obras culturales y narrativas: la canción actúa como hilo conductor que recupera enseñanzas del cine y las traduce, mediante robótica educativa, microcontroladores, sensores, actuadores, programación e inteligencia artificial (IA), en una experiencia tecnológica dirigida a estudiantes de Jardín a grado séptimo.

La investigación adopta un enfoque mixto, de tipo aplicado y educativo, con una pedagogía activa y constructivista basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el enfoque STEAM y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Como línea base se aplicó una encuesta diagnóstica en línea a 230 estudiantes de grados 1.º a 7.º. Sus resultados muestran una disposición favorable hacia una propuesta que articule cine, música, valores, robótica e IA, y las entrevistas realizadas a directivas, orientación escolar y familias evidencian condiciones institucionales favorables. Como referente ético se incorpora la encíclica *Magnifica Humanitas* de León XIV (2026), que orienta un protocolo de uso de IA basado en cinco principios: preguntar, verificar, interpretar, crear y responsabilizarse.

El aporte principal es un modelo educativo interdisciplinario en el que la tecnología es un medio para pensar, crear, convivir y reflexionar éticamente sobre la condición humana. La comprobación definitiva del impacto educativo requiere aplicar el postest y la rúbrica de desempeño de la maqueta, lo que se plantea como etapa siguiente.

Palabras clave: intertextualidad cinematográfica, educación en valores, robótica educativa, inteligencia artificial, STEAM, aprendizaje basado en proyectos, ética digital.

Abstract

This project designed and implemented an interactive, automated smart model (a castle-shaped maquette) inspired by the song “De ellos aprendí” by David Rees, as a pedagogical strategy to foster the recognition and understanding of values found in animated films. Using a mixed-methods, applied approach grounded in project-based learning, STEAM and Universal Design for Learning, a baseline survey was administered to 230 students in grades 1–7 at Liceo La Presentación Duitama. Results indicate a favorable disposition toward combining film, music, values, robotics and AI. The study adopts the encyclical *Magnifica Humanitas* (Leo XIV, 2026) as an ethical reference and proposes a five-principle protocol for AI use. A post-test is pending to confirm educational impact.

Keywords: film intertextuality, values education, educational robotics, artificial intelligence, STEAM, project-based learning.

Contenido

1. Introducción

2. Planteamiento del problema
3. Objetivos
4. Hipótesis
5. Marco referencial
6. Metodología
7. Desarrollo del proyecto
8. Resultados
9. Evaluación de competencias
10. Discusión
11. Conclusiones
12. Limitaciones y proyecciones
13. Referencias
14. Anexos

1. Introducción

Las películas de animación acompañan el crecimiento de niños y jóvenes y transmiten, casi sin que se note, ideas sobre la identidad, la amistad, la familia, el valor y la esperanza. La canción "De ellos aprendí", de David Rees, reúne en una sola pieza referencias a más de veinte películas y las convierte en una especie de lista de enseñanzas de vida. Ese entramado de obras que dialogan entre sí es lo que este proyecto llama intertextualidad cinematográfica.

Paralelamente, la robótica, la automatización y la inteligencia artificial entran con rapidez en la vida escolar. Surge entonces una oportunidad pedagógica: usar la tecnología no solo para enseñar contenidos técnicos, sino para dar forma sensorial y tangible a los valores que las historias transmiten, y para formar criterio sobre el uso responsable de la IA.

El proyecto combina música, cine y tecnología. Los estudiantes cantan la canción, investigan las películas, dibujan, escriben, construyen una maqueta en forma de castillo con microcontroladores (Arduino UNO, ESP32 y Makey Makey), sensores y actuadores, la programan y reflexionan sobre qué puede y qué no debe hacer la IA por ellos. Como referente ético contemporáneo se toma la encíclica *Magnifica Humanitas*, publicada por el papa León XIV el 25 de mayo de 2026 y dedicada a la custodia de la persona humana frente a los desafíos de la inteligencia artificial.

Este documento presenta el problema, los objetivos, el marco referencial, la metodología, el desarrollo y los resultados del proyecto, junto con la evaluación de competencias, las conclusiones y las proyecciones.

2. Planteamiento del problema

2.1 Descripción del problema

En la educación básica, la formación en valores suele abordarse de manera discursiva y desconectada de las experiencias culturales que los estudiantes ya conocen, como el cine de animación. A la vez, la enseñanza de la tecnología y la informática corre el riesgo de limitarse al manejo instrumental de herramientas, sin reflexión sobre sus implicaciones humanas y sociales. La llegada de la IA generativa agrava esta brecha: los estudiantes

pueden obtener respuestas inmediatas sin ejercer verificación, interpretación ni responsabilidad sobre lo que producen.

Se requiere, por tanto, una propuesta que integre la formación en valores, el desarrollo de competencias tecnológicas y la alfabetización crítica en IA, partiendo de referentes que resulten significativos para los estudiantes.

2.2 Pregunta de investigación

¿De qué manera el diseño e implementación de una maqueta inteligente, inspirada en la canción "De ellos aprendí" y apoyada en robótica, automatización e inteligencia artificial, favorece el reconocimiento y la comprensión de valores y el desarrollo de competencias tecnológicas y éticas en estudiantes de Jardín a séptimo grado del Liceo La Presentación Duitama?

2.3 Justificación

El proyecto es pertinente por cuatro razones. Primera, aprovecha un referente cultural cercano a los estudiantes (el cine de animación y la música) para abordar valores universales. Segunda, responde a las Orientaciones Curriculares para Tecnología e Informática del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2022), que promueven competencias tecnológicas e informáticas frente a tecnologías emergentes. Tercera, se articula con los principios institucionales del Colegio de la Presentación (piedad, sencillez y trabajo, del carisma de Marie Poussepin). Cuarta, incorpora un marco ético actual para el uso de la IA, tema de urgencia educativa. Además, las directivas del colegio respaldan su desarrollo, lo que favorece su viabilidad.

En el contexto colombiano, el proyecto se inscribe en el marco de la Ley 115 de 1994, que consagra la formación en valores humanos y hace de Tecnología e Informática un área obligatoria y fundamental, y que permite desarrollar proyectos pedagógicos dentro del Proyecto Educativo Institucional (PEI). Responde además a las políticas nacionales recientes sobre educación digital e inteligencia artificial: la Ley 2626 de 2026 (Ley de Educación Digital), que actualiza la asignatura incorporando pensamiento computacional, programación, IA y ciudadanía digital, y el CONPES 4144 de 2025 (Política Nacional de Inteligencia Artificial). La sección 5.4 detalla estos referentes.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar, construir e implementar una maqueta inteligente inspirada en la canción "De ellos aprendí", mediante robótica, automatización e inteligencia artificial, para favorecer el reconocimiento, la comprensión y la exaltación de valores presentes en películas de animación en estudiantes del Liceo La Presentación Duitama.

3.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar, mediante una encuesta en línea, la familiaridad de los estudiantes con las películas de la canción, su percepción de los valores y su relación con la tecnología y la IA.
2. Elaborar una matriz intertextual que relacione cada referencia de la canción con una película, un valor y un principio ético de *Magnifica Humanitas*.
3. Construir una maqueta en forma de castillo, con escenarios interactivos controlados por microcontroladores, sensores y actuadores.

4. Desarrollar competencias de pensamiento computacional y solución de problemas mediante programación en bloques y código.
5. Establecer y aplicar un protocolo ético de uso de IA basado en los principios preguntar, verificar, interpretar, crear y responsabilizarse.
6. Socializar el proyecto con la comunidad educativa (estudiantes, docentes, familias y directivos) mediante la puesta en escena de la canción, el libro colectivo y el blog.
7. Evaluar el impacto formativo de la propuesta mediante la comparación entre la línea base y una medición posterior a la implementación.

4. Hipótesis

Hipótesis general: la implementación de la maqueta inteligente favorece el reconocimiento y la comprensión de valores y fortalece las competencias tecnológicas de los estudiantes.

Los resultados de la línea base permiten afirmar condiciones favorables para ponerla a prueba, pero su confirmación definitiva depende del postest y de la rúbrica de desempeño (ver secciones 9 y 12).

5. Marco referencial

5.1 Antecedentes

Para el **estado del arte/antecedentes** de *"De ellos aprendí"*, conviene seleccionar antecedentes que no sean únicamente de robótica, sino que permitan justificar los **tres pilares de la investigación: robótica educativa, cine como mediador de valores e inteligencia artificial ética**.

Realicé una búsqueda de fuentes académicas e institucionales y, para el antecedente local, prioricé **Boyacá** por su cercanía con el contexto del Colegio.

Antecedentes de investigación

N.º	Ámbito	Autor(es) y año	Tema / antecedente	Aporte al proyecto "De ellos aprendí"
1	Internacional	**Anwar, Bascou, Menekse y Kardgar (2019)**	Robótica educativa en educación K-12	Su revisión sistemática analizó **147 estudios** sobre robótica educativa y encontró aportes en aprendizaje, creatividad, motivación, participación y desarrollo de habilidades. Sustenta el uso de la robótica como estrategia pedagógica y no solamente como recurso tecnológico.
2	Internacional	**Ahedo Ruiz, Fuentes y Millán Ghisleri (2023)**	Educación en valores mediante el cine	Analizan el proyecto *Adolescentes con Personalidad*, que utiliza películas y textos para promover formación ético-cívica. El estudio destaca que el cine permite conectar emociones, analizar personajes, dialogar y reflexionar sobre valores. Es un antecedente directo para utilizar las películas relacionadas con *"De ellos aprendí"* como mediadoras de educación ética.

N.º	Ámbito	Autor(es) y año	Tema / antecedente	Aporte al proyecto “De ellos aprendí”
3	Nacional – Colombia	**Santoya-Mendoza et al. (2018)**	Robótica educativa como estrategia de investigación pedagógica	Desarrollaron una experiencia con 40 estudiantes de una institución educativa colombiana mediante diseño y construcción de objetos controlados computacionalmente. Encontraron que las actividades prácticas favorecieron la apropiación del conocimiento y la relación entre teoría y contexto. Sustenta la construcción de la maqueta inteligente como estrategia de aprendizaje basado en la experiencia.
4	Nacional – Colombia	**Cárdenas Angarita, Calvo Torrado, Rodríguez Ropero, Barbosa Ortiz y Galvis Santiago (2025)**	Uso ético de la inteligencia artificial en entornos educativos	Analizan los desafíos éticos y jurídicos de la IA en la educación colombiana desde los derechos humanos. Identifican riesgos relacionados con privacidad, autonomía, equidad, sesgos algorítmicos e integridad académica, y plantean la necesidad de una educación que combine ética, derecho y pedagogía. Este antecedente respalda directamente el componente de **IA responsable y cuidado de la persona humana** del proyecto.
5	Local – Boyacá	**Ayala Acuña y Coronado Ruiz (2024)**	Robótica educativa basada en Arduino en el Colegio Comfaboy de Tunja	Implementaron módulos de robótica educativa basados en Arduino para fortalecer un semillero de investigación. El proyecto incluyó diagnóstico de conocimientos en electrónica y programación, diseño de módulos y evaluación de su impacto en el rendimiento y motivación. Constituye un antecedente regional especialmente pertinente por el uso de **Arduino, educación básica, STEM y proyectos de robótica**.

5.2 Marco teórico

Intertextualidad. Concepto formulado por Julia Kristeva (1969) y desarrollado por Gérard Genette (1982): todo texto se construye en relación con otros textos. En este proyecto, la canción funciona como un texto que cita y reúne películas, y la maqueta como un nuevo texto que traduce esas referencias a un lenguaje físico y tecnológico.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y constructivismo. El estudiante es protagonista: investiga, interpreta, diseña, construye, se equivoca, corrige, argumenta y comunica. Se apoya en la tradición constructivista (Vygotsky, 1978; Papert, 1980), según la cual se aprende construyendo artefactos significativos.

Enfoque STEAM. Integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. El componente artístico (dibujo, canto, narración, puesta en escena) es tan importante como el técnico.

Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Ofrece múltiples formas de representación, expresión y participación (CAST, 2018), lo que explica el uso de canto, dibujo, libro, audio, video, códigos QR y demostraciones interactivas.

Pensamiento computacional y robótica educativa. Resolver problemas mediante algoritmos, secuencias, condiciones y depuración (Wing, 2006). La arquitectura de la maqueta (sensores, microcontrolador, programa, actuadores) permite comprender la relación entre entrada, proceso y salida.

Alfabetización crítica en IA. Usar la IA con criterio exige verificar, interpretar y asumir responsabilidad sobre sus resultados. De ahí la pregunta central del módulo de IA del proyecto: "La máquina respondió, pero ¿quién decidió qué era importante preguntar?".

5.3 Marco ético: la encíclica *Magnifica Humanitas*

Publicada el 25 de mayo de 2026 y subtitulada "la custodia de la persona humana en el tiempo de la inteligencia artificial", la primera encíclica de León XIV aborda los desafíos éticos de la IA, con atención a ámbitos como la educación, el desarrollo de los jóvenes y la dignidad humana. Para el proyecto, sus ideas centrales son que la tecnología debe estar al servicio de la persona y del bien común, que las decisiones tecnológicas no deben desligarse de la conciencia y la responsabilidad, y que la IA no es en sí misma una solución ni un mal. Cada valor de la matriz intertextual se vincula con un principio de este documento y con una pregunta ética para la maqueta.

Según las reseñas de su publicación, el documento retoma de *Laudato Si'* (2015) la crítica al paradigma tecnocrático, que reduce todo a un objeto por dominar; sostiene que la IA no es en sí misma ni una solución a los problemas de la humanidad ni un mal; advierte sobre la concentración de datos, algoritmos y patentes en pocas manos; afirma que las decisiones sobre tecnología no deben separarse de la conciencia y la responsabilidad; y llama a construir juntos, entre quienes diseñan los sistemas y quienes sufren sus consecuencias, una orientación de la IA hacia el bien común.

Estas ideas sustentan tres decisiones de diseño del proyecto: la IA se usa como apoyo y nunca como sustituto del juicio del estudiante (protocolo de cinco principios); cada escenario de la maqueta formula una pregunta ética abierta en lugar de ofrecer una respuesta dada por la máquina; y el trabajo colectivo y la socialización con la comunidad educativa encarnan el llamado a construir juntos.

5.4 Marco normativo y curricular colombiano

Las Orientaciones Curriculares para Tecnología e Informática (MEN, 2022) organizan el área en cuatro componentes: (1) naturaleza y evolución de la tecnología y la informática; (2) uso y apropiación; (3) solución de problemas; y (4) tecnología, informática y sociedad. Entre las evidencias propuestas para 6.º y 7.º figuran construir modelos, maquetas y prototipos, usar las TIC para comunicar ideas y trabajar de forma colaborativa, identificar problemas susceptibles de soluciones tecnológicas e interpretar bocetos y planos. El proyecto se alinea con estos componentes (sección 9). [VERIFICAR: numeración de páginas de las Orientaciones y los referentes del MEN publicados en 2026 que mencionaba el borrador inicial.]

Las Orientaciones de 2022 tienen como antecedente la Guía n.º 30 de 2008 (*Ser competente en tecnología*), que agrupa los estándares por conjuntos de grados (1.º a 3.º, 4.º a 5.º, 6.º a 7.º, 8.º a 9.º y 10.º a 11.º); el proyecto trabaja con los tres primeros conjuntos y con preescolar.

Referentes normativos y de política

Referente	Qué establece	Relación con el proyecto
Constitución Política, arts. 67 y 68	La educación es derecho y servicio público con función social; forma en el respeto de los derechos humanos, la paz y la democracia y en el mejoramiento cultural,	Fundamento de la formación en valores con tecnología y de

Referente	Qué establece	Relación con el proyecto
	científico y tecnológico; los padres tienen derecho preferente a escoger el tipo de educación de sus hijos	la participación informada de las familias
Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación): fines (art. 5), formación en valores humanos (art. 14), áreas obligatorias y fundamentales (art. 23), PEI (art. 73)	Define los fines de la educación, incluye la formación en valores como enseñanza obligatoria y a Tecnología e Informática entre las áreas fundamentales	El proyecto integra valores y tecnología y se articula con el PEI del colegio
Decreto 1860 de 1994, art. 36 (compilado en el Decreto 1075 de 2015)	Reconoce los proyectos pedagógicos como actividad del plan de estudios	"De ellos aprendí" se desarrolla como proyecto pedagógico interdisciplinario
Guía n.º 30 (MEN, 2008) y Orientaciones Curriculares de Tecnología e Informática (MEN, 2022)	Estándares por grupos de grados y cuatro componentes del área	Base de las competencias y de la matriz de evaluación (sección 9)
Decreto 1290 de 2009 (compilado en el Decreto 1075 de 2015)	Evaluación de los aprendizajes: escala nacional (Superior, Alto, Básico, Bajo) y Sistema Institucional de Evaluación (SIEE)	Niveles de la rúbrica y forma de reportar el desempeño
Ley 1620 de 2013 y Decreto 1965 de 2013	Convivencia escolar y formación para el ejercicio de los derechos humanos	Valores como respeto, empatía y solidaridad se trabajan como competencias ciudadanas
Ley 1098 de 2006 (Código de la Infancia y la Adolescencia) y Ley 1581 de 2012 (protección de datos personales)	Interés superior del niño y tratamiento de datos de menores con autorización del representante legal	Uso de la encuesta, las entrevistas y las imágenes (sección 6.7)
CONPES 4144 de 2025 (Política Nacional de Inteligencia Artificial)	Impulsa el uso ético y responsable de la IA y la formación en IA desde la educación básica	Respalda el protocolo ético y el módulo de IA
Ley 2626 de 2026 (Ley de Educación Digital)	Actualiza la asignatura de Tecnología e Informática con pensamiento computacional, programación, IA y ciudadanía digital; obligatoria en instituciones oficiales y de adopción voluntaria en privadas; prevé participación estudiantil en ética tecnológica	El proyecto anticipa estas competencias.

Niveles educativos y participación en el proyecto

Nivel	Grados	Conjunto de estándares (Guía n.º 30)	Participación en el proyecto
Preescolar	Jardín	Lineamientos de preescolar	Canto y puesta en escena; personaje para colorear e historia
Básica primaria	1.º a 3.º	1.º a 3.º	Canto y puesta en escena; personaje e historia encuesta diagnóstica
Básica primaria	4.º a 5.º	4.º a 5.º	Canto; libro colectivo; encuesta.
Básica secundaria	6.º a 7.º	6.º a 7.º	Canto; libro colectivo; encuesta; participación en la construcción y programación de la maqueta

5.5 Marco contextual e institucional

El Colegio Liceo La Presentación Duitama orienta su acción educativa desde el carisma de Marie Poussepin (piedad, sencillez y trabajo) y los principios de singularidad, autonomía, apertura y trascendencia. La directiva del colegio, incluida la Hermana Rectora, respalda el proyecto.

6. Metodología

6.1 Enfoque y tipo de investigación

Investigación de enfoque mixto, de tipo aplicado, educativo y basado en proyectos. Lo cuantitativo se recoge mediante la encuesta diagnóstica y la rúbrica de desempeño; lo cualitativo, mediante entrevistas, observación y los productos de los estudiantes (libro, maqueta, blog, proyectos para expociencia).

6.2 Diseño de investigación

Se adopta una pedagogía activa, constructivista, centrada en el ABP, articulada con STEAM y el DUA. El diseño se organiza en diez fases secuenciales: explorar, investigar, interpretar, diseñar, construir, programar, integrar IA, programar y probar, reflexionar y socializar (detalladas en la sección 7.1). El diseño de evaluación es pretest–intervención–postest: la encuesta constituye la línea base y el postest está pendiente de aplicación.

6.3 Población y muestra

La población está constituida por los estudiantes de educación preescolar y básica del Colegio Liceo La Presentación Duitama, con actividades diseñadas para los diferentes niveles, desde Jardín (preescolar) hasta grado 7.º (básica secundaria). La encuesta diagnóstica se aplicó a una muestra de 230 estudiantes de grados 1.º a 7.º. El libro colectivo fue elaborado por estudiantes de grados 4.º a 7.º. es decir todos los estudiantes donde desarrollo mis clases.

6.4 Técnicas e instrumentos

- **Encuesta diagnóstica en línea** (formulario de Google), aplicada como línea base.
- **Entrevistas** a padres de familia, a la psicoorientadora, a la coordinadora académica y a la Hermana Rectora.
- **Registro de uso de IA**, que documenta qué herramienta se usó, para qué, qué información generó, qué verificó el estudiante y qué decidió finalmente.
- **Rúbrica de desempeño de la maqueta** (siete dimensiones, ver sección 9) y listas de cotejo.
- **Observación** y productos de los estudiantes (libro, dibujos, maqueta, blog).

6.5 Variables y dimensiones

Variable de intervención: propuesta pedagógica interdisciplinaria “De ellos aprendí”, con las dimensiones: intertextualidad cinematográfica, educación en valores, robótica y automatización, inteligencia artificial, pensamiento computacional, ética y ciudadanía tecnológica, y aprendizaje interdisciplinario.

Variable de resultado: desarrollo de competencias tecnológicas, pensamiento crítico y reconocimiento y comprensión de valores en los estudiantes.

6.6 Procedimiento y cronograma

El procedimiento se desarrolló en trece etapas a lo largo de 19 semanas:

Etapa	Semanas
1. Sensibilización y análisis de la canción	1
2. Investigación cinematográfica	2–3

Etapa	Semanas
3. Identificación de valores	4
4. Diseño conceptual	5–6
5. Diseño electrónico	7–8
6. Construcción	9–12
7. Programación	10–13
8. Integración de inteligencia artificial	12–14
9. Pruebas y correcciones	14–15
10. Evaluación	16
11. Socialización	17
12. Análisis de resultados	18
13. Informe final	19

6.7 Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria y se contó con el aval de las directivas del colegio. Por tratarse de niñas, niños y adolescentes, el tratamiento de sus datos y opiniones se rige por la Ley 1098 de 2006 (interés superior del niño) y por la Ley 1581 de 2012 de protección de datos personales y su reglamentación, que exigen la autorización del representante legal y un uso pertinente y proporcionado de la información. [CONFIRMAR: autorización o consentimiento informado de los acudientes para la encuesta, las entrevistas y el uso de imágenes, y tratamiento anónimo y agregado de los datos.] Para el uso de IA, los estudiantes siguen un protocolo de cinco principios (sección 7.5). No se imprimieron materiales para el libro colectivo, con el fin de fortalecer la expresión manual y artística.

7. Desarrollo del proyecto

El proyecto une la música, el cine y la tecnología para enseñar principios vitales. Su producto central es una maqueta física e interactiva en forma de castillo, controlada por microcontroladores, sensores y actuadores y apoyada en IA, que representa de manera sensorial y robótica las lecciones de las películas referenciadas en la canción. El castillo se organiza en diez escenarios temáticos (sección 7.4).

7.1 Fases de la investigación

Fase	Actividades	Producto
1. Explorar. Pregunta detonante: ¿qué podemos aprender de las películas que hemos visto?	Escucha y análisis de la canción, identificación de referencias cinematográficas, conversatorio, lluvia de ideas, identificación de valores y encuesta diagnóstica.	Mapa de películas, aprendizajes y valores.
2. Investigar	Los estudiantes indagan películas, personajes, conflictos, valores, mensajes, símbolos, escenarios y las tecnologías necesarias para representarlos.	Matriz intertextual cinematográfica.
3. Interpretar	Cada grupo elige una enseñanza y responde: ¿qué película la representa?, ¿qué personaje?, ¿qué valor comunica?, ¿qué situación de la vida real se relaciona? y ¿cómo podemos representarla tecnológicamente?	Ficha de interpretación por grupo.

Fase	Actividades	Producto
4. Diseñar	Boceto, plano, distribución de escenarios, diseño de circuitos, selección de materiales, sensores y actuadores, y programación inicial.	Planos y esquemas de la maqueta.
5. Construir	Elaboración física del castillo, sus escenarios, estructuras y circuitos.	Maqueta en forma de castillo.
6. Programar	Programas para encender luces, mover motores y servomotores, activar sonidos y mecanismos, detectar presencia y distancia, ejecutar secuencias y recibir comandos.	Código del sistema (bloques y texto).
7. Integrar IA	Apoyo de la IA en generación de contenidos, diseño conceptual, análisis, programación, guiones, reconocimiento de elementos, generación de preguntas y recursos de divulgación. Se lleva un registro de uso (herramienta, propósito, información generada, verificación y decisión final del estudiante).	Registro de uso de IA.
8. Programar y probar	Ciclo: diseñar, construir, programar, probar, detectar error, corregir y volver a probar. Fase clave para el pensamiento computacional.	Bitácora de pruebas y correcciones.
9. Reflexionar	Cada estudiante responde: ¿qué aprendí?, ¿qué valor representa mi escenario?, ¿qué aprendí de la película?, ¿qué aprendí construyendo tecnología?, ¿qué puede hacer la IA?, ¿qué no debería dejar que haga por mí? y ¿por qué la tecnología debe estar al servicio de la persona?	Reflexiones individuales.
10. Socializar	Presentación de la maqueta a estudiantes, docentes, familias, directivos, visitantes y jurados de ferias de la ciencia del colegio, con códigos QR, fichas explicativas, audio, videos y demostraciones interactivas; y puesta en escena de la canción en tres momentos (aula múltiple, Pequeño Liceo e izada de bandera).	Presentación pública y blog.

7.2 Matriz intertextual cinematográfica

La matriz relaciona cada alusión de la canción con una película, el valor que enseña, el principio de *Magnifica Humanitas* que se le asocia y una pregunta ética para la maqueta inteligente. Las alusiones se parafrasean; la letra completa debe consultarse en la fuente autorizada.

Película	Alusión en la canción	Valor	Principio de *Magnifica Humanitas*	Pregunta ética para la maqueta
El Rey León	El león que llega a ser rey, el lema Hakuna Matata y recordar quién eres	Identidad, responsabilidad y valentía	Dignidad humana: el valor de la persona no depende de sus capacidades ni de su utilidad	¿Puede una máquina definir cuánto vale una persona?
Frozen	Personas por las que vale la pena sacrificarse	Amor y sacrificio	Solidaridad y cuidado	¿Puede la tecnología ayudar a cuidar a los demás?
Alicia en el País de las Maravillas	Todo es posible, incluso lo imposible	Creatividad y esperanza	Libertad de pensamiento y discernimiento	¿La IA estimula nuestra imaginación o puede hacer que dejemos de pensar por nosotros mismos?
La Bella y la Bestia	Las virtudes y la belleza están en el interior	Respeto y empatía	Dignidad de toda persona	¿Debemos juzgar a una persona por sus datos o capacidades?
Coco	Pedir ser recordado aunque llegue la despedida	Memoria, amor y familia	Memoria, vínculos y comunidad	¿Puede la tecnología conservar nuestros recuerdos sin reemplazar nuestra memoria afectiva?

Película	Alusión en la canción	Valor	Principio de *Magnifica Humanitas*	Pregunta ética para la maqueta
Mulán	Dejar de aparentar lo que no se es; tener un dragón y no temerle	Autenticidad, valentía y coraje	Libertad y responsabilidad: los algoritmos no deben imponer modelos de identidad	¿Cómo puede la tecnología ayudarnos a tomar decisiones valientes y responsables?
Intensamente	Llorar como modo de calmar las penas	Inteligencia emocional	Humanidad integral	¿Puede una IA comprender realmente nuestras emociones?
Winnie the Pooh	Una lágrima por cada risa; eres más valiente de lo que crees	Optimismo, resiliencia y confianza en uno mismo	Esperanza, acompañamiento y dignidad	¿Puede la tecnología ayudarnos a descubrir nuestras capacidades sin hacernos dependientes de ella?
Peter Pan	Preguntarse por qué hay que crecer; el camino a Nunca Jamás	Imaginación y esperanza	Humanismo, creatividad y trascendencia	¿Puede la IA crear, o solo combinar lo creado por los seres humanos?
Dumbo	Aferrarse a lo que nos hace diferentes	Autoaceptación	Inclusión y dignidad	¿Puede un algoritmo reconocer y respetar nuestras diferencias?
Piratas del Caribe	Actuar cuando llega el momento oportuno	Decisión e iniciativa	Responsabilidad y discernimiento	¿El verdadero poder está en las capacidades o en la manera responsable de usarlas?
Lilo & Stitch	Ohana: la familia que nadie abandona ni olvida	Unidad y solidaridad familiar	Bien común y solidaridad	¿La tecnología nos acerca o nos aleja?
Vaiana (Moana)	Que el alma libre siga su vocación	Libertad y perseverancia	Libertad frente a la dependencia tecnológica	¿Cuándo la tecnología deja de ayudarnos y empieza a controlarnos?
Los Robinsones (Meet the Robinsons)	Nunca es tarde para ser joven	Alegría, actitud positiva y aprendizaje del error	Esperanza y desarrollo humano integral	¿Puede la tecnología convertir nuestros errores en oportunidades para aprender?
Monsters, Inc.	La niña Boo y la ternura que vence el miedo	Amistad y ternura	Cuidado y empatía	¿Puede una tecnología diseñada para generar miedo convertirse en una herramienta para cuidar?
Buscando a Nemo	Seguir nadando pese a las dificultades	Perseverancia	Esperanza y responsabilidad	¿Cómo puede la tecnología ayudar a superar dificultades humanas?
El Libro de la Selva	Querer ser como el otro, con admiración	Aprendizaje y crecimiento	Educación para la era digital	¿Cómo debemos aprender a usar la IA de manera responsable?
Cenicienta	La fórmula mágica de la transformación	Esperanza	Transformación guiada por valores y bien común	¿Puede la tecnología cambiar nuestra realidad sin perder de vista a la persona?
Toy Story	El amigo que siempre está	Amistad y lealtad	Relacionalidad y solidaridad	¿Puede un robot reemplazar a un amigo?

Película	Alusión en la canción	Valor	Principio de *Magnifica Humanitas*	Pregunta ética para la maqueta
Las locuras del emperador	La palanca y la vaca, alusión humorística	Humildad y sentido del humor	Responsabilidad y límites del poder	¿Quién responde por los errores cuando una tecnología falla?
Atlantis: el imperio perdido	Explorar lo inexplorado	Curiosidad e innovación	Innovación responsable y responsabilidad tecnológica	¿Todo lo que podemos crear debemos crearlo?

Como ampliación para las actividades del día de la ciencia y los escenarios de la maqueta, el Anexo A presenta un banco de películas complementarias que no aparecen en la canción.

7.2.1 Lectura analítica de la matriz: seis ejes de valores

Al agrupar las 21 películas por afinidad de valores aparecen seis ejes. Es una agrupación analítica elaborada para esta versión del documento; una película puede aportar a más de un eje.

Eje	Películas	Valores	Lectura ética y tecnológica
Identidad, autenticidad y autoaceptación	El Rey León, Mulán, Dumbo, Vaiana	Identidad, autenticidad, libertad, autoaceptación	Ni las máquinas ni los algoritmos deben definir el valor de una persona ni imponer modelos de identidad; la tecnología debe ampliar la libertad, no disminuirla
Amor, familia y amistad	Frozen, Coco, Lilo & Stitch, Toy Story, Monsters, Inc.	Amor, memoria, solidaridad familiar, lealtad, ternura	La tecnología debe fortalecer vínculos y cuidado, no sustituir la experiencia humana ni generar aislamiento
Emociones, esperanza e ilusión	Intensamente, Winnie the Pooh, Peter Pan, Cenicienta, Los Robinsones	Inteligencia emocional, optimismo, imaginación, esperanza	Las emociones no se reducen a procesos tecnológicos; la tecnología puede acompañar y aliviar si la guían los valores
Perseverancia, valentía e iniciativa	Buscando a Nemo, Mulán, Piratas del Caribe	Perseverancia, coraje, decisión	Las decisiones sobre tecnología exigen criterio humano, responsabilidad y valentía para poner límites
Creatividad, curiosidad y aprendizaje	Alicia en el País de las Maravillas, Atlantis, El Libro de la Selva	Creatividad, innovación, aprendizaje	La IA amplía posibilidades, pero la creatividad y el discernimiento siguen siendo humanos; la innovación debe ser responsable y la escuela debe formar para la era digital
Respeto, humildad y límites del poder	La Bella y la Bestia, Las locuras del emperador	Respeto, empatía, humildad	La persona no se reduce a datos, apariencia o rendimiento; la tecnología requiere límites éticos y personas capaces de asumir las consecuencias

Los ejes de amor, familia y amistad y de emociones y esperanza concentran la mayor parte de las películas (cinco cada uno), lo que muestra que la canción pone el acento en los vínculos y la vida afectiva. Precisamente ahí las preguntas éticas de la maqueta son más pertinentes, porque se refieren a lo que una máquina no debería reemplazar.

7.3 Diseño tecnológico de la maqueta

Arquitectura general: sensores, microcontrolador, programa, actuadores y experiencia del visitante.

- **Controladores usados:** Arduino UNO, ESP32 y Makey Makey (otros microcontroladores compatibles pueden sustituirlos).
- **Sensores posibles:** ultrasónico, infrarrojo, de luz, de movimiento, de proximidad, táctiles y pulsadores.

- **Actuadores posibles:** servomotores, motores DC, LED y tiras LED, buzzer, parlantes, pantallas y mecanismos electromecánicos.
- **Programación:** inicialmente en bloques y luego convertida a código, con apoyo de IA tanto en la programación como en el diseño.

7.4 Escenarios de la maqueta

Escenario	Enseñanza	Valor	Tecnología
Mundo de la imaginación	Imaginar permite crear	Creatividad	Iluminación y sonido
Camino de la amistad	Nadie construye solo	Amistad	Sensores y luces
Bosque de la vida	Cuidar el planeta	Responsabilidad	Sensor ambiental e iluminación
Ciudad de las decisiones	Cada decisión tiene consecuencias	Responsabilidad	Semáforos y sensores
Casa de los recuerdos	Nuestra historia nos construye	Identidad	Audio e iluminación
Puente de la esperanza	Las dificultades pueden superarse	Resiliencia	Motor y luces
Jardín de las emociones	Reconocer lo que sentimos	Empatía	Luces e interacción
Laboratorio del futuro	La tecnología necesita humanidad	Ética	IA y pantalla
Camino de la solidaridad	Ayudar transforma	Solidaridad	Sensores y mecanismo
Plaza del bien común	Todos podemos aportar	Cooperación	Sistema interactivo

7.5 Componente de inteligencia artificial y protocolo ético

Módulo "Guardianes de la tecnología". Permite que el visitante interactúe con una interfaz de IA que responde preguntas como: ¿qué valor representa este escenario?, ¿qué podemos aprender de esta historia?, ¿cómo ayuda la tecnología en este escenario? y ¿qué riesgos debemos tener en cuenta al usar IA? Cada respuesta generada va acompañada de una reflexión humana. La pregunta central es: "La máquina respondió, pero ¿quién decidió qué era importante preguntar?", con la que se desarrolla alfabetización crítica en IA.

Protocolo ético de cinco principios:

1. **Preguntar:** usar la IA para explorar posibilidades.
2. **Verificar:** contrastar la información obtenida.
3. **Interpretar:** comprender lo recibido.
4. **Crear:** transformarlo mediante pensamiento propio.
5. **Responsabilizarse:** reconocer que la decisión final corresponde a la persona.

Cada principio se vuelve observable mediante el registro de uso de IA:

Principio	Qué hace el estudiante	Evidencia en el registro
Preguntar	Formula preguntas y explora alternativas con la IA para diseño, programación, guiones o preguntas orientadoras	Herramienta utilizada y para qué se utilizó
Verificar	Contrasta lo recibido con otras fuentes, con la película y con pruebas del circuito y del código	Qué verificó el estudiante
Interpretar	Explica con sus palabras lo recibido y lo relaciona con el valor de su escenario	Qué información generó la IA y la explicación propia
Crear	Transforma el resultado en un diseño, un código o un texto propio	Producto final frente a lo generado

Principio	Qué hace el estudiante	Evidencia en el registro
Responsabilizarse	Decide, justifica y asume que la decisión final es suya	Qué decisión tomó finalmente; respuesta a "¿qué no debería dejar que haga por mí?"

El protocolo se relaciona con la preocupación de *Magnifica Humanitas* por la responsabilidad, la transparencia y la gobernanza de la inteligencia artificial.

7.6 Actividades realizadas y productos

1. Enseñanza y puesta en escena de la canción con todos los estudiantes, en tres escenarios: aula múltiple, Pequeño Liceo y multifuncional, este último durante la izada de bandera con toda la comunidad educativa, incluidos los padres de familia.
2. Entrega de una hoja con un personaje para colorear y a partir de él inventar una historia.
3. Libro colectivo de estudiantes de grados 4.º a 7.º, diseñado y coloreado a mano (no se permitió imprimir, para desarrollar esa habilidad). Cada estudiante aportó una hoja con el fragmento de la canción, una escena de la película, los valores a resaltar, la relación con *Magnifica Humanitas* y la pregunta ética para la maqueta inteligente.
4. Maqueta inteligente en forma de castillo, con Arduino UNO, ESP32 y Makey Makey, sensores, actuadores, programación en bloques convertida en código e IA para programación y diseño.
5. Blog con toda la información del proyecto.
6. Encuesta diagnóstica en línea.
7. Entrevistas a padres de familia, psicoorientadora, coordinadora académica y Hermana Rectora.
8. Construcción por parte de algunos estudiantes de vehículos y elementos de las películas (por ejemplo, WALL-E, Cars con Rayo McQueen, la casa de Up y carruseles) para el Día de la Ciencia.

8. Resultados

8.1 Encuesta diagnóstica (línea base)

La encuesta se aplicó a 230 estudiantes de grados 1.º a 7.º. Constituye una medición inicial; la evaluación posterior a la implementación (postest) está pendiente.

En la dimensión formativa y socioemocional se reportaron estos porcentajes: solidaridad, 98,7 %; perseverancia, 94,6 %; y respeto, 78,6 %. [CONFIRMAR: pregunta exacta a la que corresponden estos porcentajes.] Estos valores se interpretan como indicadores iniciales de la dimensión socioemocional del proyecto.

Categoría de análisis	Resultado
Perfil demográfico y audiencia (grado, edad, sexo)	[COMPLETAR: distribución de los 230 participantes]
Alta familiaridad con las películas	[COMPLETAR: % y películas más reconocidas]
Conciencia ética	[COMPLETAR: % y hallazgo principal]
Prioridades de cuidado	[COMPLETAR: % y hallazgo principal]
Utilidad percibida de la tecnología y la IA	[COMPLETAR: % y hallazgo principal]
Expectativas de diseño de la maqueta	[COMPLETAR: % y hallazgo principal]
Rol del robot	[COMPLETAR: % y hallazgo principal]
Aceptación del concepto (cine, valores, robótica e IA)	[COMPLETAR: % y hallazgo principal]

En conjunto, los resultados indican que el proyecto es viable y que existe una disposición favorable de la comunidad estudiantil hacia una propuesta que articule cine, música, valores, robótica, automatización e inteligencia artificial.

8.2 Entrevistas y condiciones institucionales

Las entrevistas a las directivas, la orientación escolar y algunos padres de familia, junto con el acompañamiento de la Hermana Rectora, evidencian condiciones institucionales favorables para el desarrollo del proyecto. [COMPLETAR: síntesis de uno o dos hallazgos por entrevistado.]

8.3 Estado de la evaluación

Etapa de evaluación	Instrumento	Estado
Línea base	Encuesta diagnóstica	Realizada
Percepción institucional y familiar	Entrevistas	Realizadas
Desempeño de los estudiantes en la maqueta	Rúbrica de siete dimensiones	Pendiente de aplicación
Medición posterior a la implementación	Postest de valores y competencias	Pendiente de aplicación
Comparación de resultados	Análisis pretest–postest	Pendiente

9. Evaluación de competencias

9.1 Competencias que evalúa el proyecto

Competencia	Descripción	Se evidencia cuando el estudiante
1. Pensamiento tecnológico	Analiza sistemas tecnológicos para comprender su funcionamiento y relaciones	Comprende qué es un sensor, diferencia entrada, proceso y salida, reconoce la función de Arduino, ESP32 y Makey Makey y explica cómo funciona la maqueta
2. Diseño y solución de problemas tecnológicos	Diseña, construye, prueba y mejora soluciones a partir de necesidades	Identifica, diseña, construye, programa, prueba, detecta errores y mejora
3. Pensamiento computacional y programación	Desarrolla soluciones mediante algoritmos, bloques y código	Secuencia, aplica lógica, programa, depura y automatiza; relaciona software y hardware
4. Uso y apropiación tecnológica	Usa de manera segura, creativa y crítica herramientas, dispositivos e IA	Maneja con seguridad Arduino, ESP32, Makey Makey, sensores, actuadores, software e IA
5. Pensamiento crítico y ciudadanía tecnológica	Analiza las implicaciones sociales, éticas y humanas de la tecnología y la IA	Se pregunta para qué usar la IA, qué verificar, qué consecuencias tiene lo que genera y cómo usarla sin afectar la dignidad de las personas
6. Creación, comunicación y trabajo colaborativo	Comunica ideas y construye soluciones de forma creativa y colaborativa	Participa en el dibujo, las historias, el libro colectivo, el canto, la puesta en escena, la maqueta, el blog y la socialización

Además, el proyecto permite valorar competencias socioemocionales y ciudadanas: empatía, solidaridad, respeto, perseverancia, responsabilidad, trabajo colaborativo, comunicación asertiva, toma de decisiones, autorregulación, resolución de conflictos y responsabilidad frente al uso de la tecnología.

9.2 Matriz de evaluación

Componente MEN	Competencia	Evidencia en el proyecto	Instrumento
Naturaleza y evolución de la tecnología y la informática	Comprende conceptos y principios tecnológicos	Explicación de Arduino, ESP32, sensores y actuadores	Rúbrica y entrevista
Uso y apropiación	Utiliza herramientas tecnológicas adecuadamente	Construcción y manipulación de componentes	Lista de cotejo
Solución de problemas	Diseña soluciones tecnológicas	Construcción de la maqueta	Rúbrica de proyecto
Solución de problemas	Programa y automatiza procesos	Código y funcionamiento del prototipo	Rúbrica técnica
Tecnología, informática y sociedad	Analiza las implicaciones de la IA	Reflexión sobre IA y *Magnifica Humanitas*	Cuestionario y reflexión
Tecnología, informática y sociedad	Usa responsablemente la tecnología	Protocolo de cinco principios	Escala de valoración
Formación integral	Reconoce y aplica valores	Libro, dibujos, canción y maqueta	Rúbrica y encuesta
Competencias socioemocionales	Trabaja colaborativamente	Construcción colectiva	Observación y rúbrica
Comunicación	Socializa ideas y resultados	Blog, exposición y puesta en escena	Rúbrica de comunicación

9.3 Rúbrica de desempeño de la maqueta

Dimensión	Competencia	Indicador
1. Valores	Formación ética	Reconoce, explica y relaciona el valor con situaciones cotidianas
2. Diseño	Solución de problemas	Propone y desarrolla una solución tecnológica funcional
3. Programación	Pensamiento computacional	Diseña algoritmos y programas para controlar el sistema
4. Electrónica	Apropiación tecnológica	Integra correctamente microcontroladores, sensores y actuadores
5. Inteligencia artificial	Ciudadanía digital	Usa la IA de manera crítica, responsable y verificable
6. Creatividad	Innovación	Propone soluciones originales y mejora el prototipo
7. Trabajo colaborativo	Competencia socioemocional	Participa, comunica, escucha y aporta al trabajo colectivo

Niveles de desempeño (propuesta para aplicar la rúbrica). Cada dimensión se valora en cuatro niveles; corresponden a la escala nacional de valoración (Decreto 1290 de 2009, compilado en el Decreto 1075 de 2015); en preescolar la valoración es descriptiva y no numérica.

Nivel	Descripción general
Superior	Cumple el indicador con autonomía, lo explica con sus palabras, lo relaciona con la vida real y aporta mejoras
Alto	Cumple el indicador con poca ayuda y lo explica con claridad
Básico	Cumple parcialmente el indicador y requiere acompañamiento frecuente
Bajo	Aún no evidencia el indicador, incluso con acompañamiento

La ruta de evaluación completa es: encuesta diagnóstica, intervención pedagógica, maqueta, rúbrica, evaluación final y comparación de resultados. Los estándares del MEN sirven como referente para diseñar

instrumentos que permitan valorar si se alcanzan las expectativas de aprendizaje, por lo que la encuesta de percepción se complementa con la rúbrica de desempeño y un postest de valores y competencias.

9.4 Contribución de cada fase a las competencias

Relación analítica entre las diez fases (sección 7.1) y las seis competencias (sección 9.1); permite saber en qué momento recoger evidencia de cada una.

Fase	Competencias que desarrolla	Evidencia a recoger
1. Explorar	5 y 6	Mapa de películas y valores; participación en el conversatorio
2. Investigar	1 y 6	Matriz intertextual
3. Interpretar	5 y 6	Ficha de interpretación por grupo
4. Diseñar	1 y 2	Boceto, plano y selección de componentes
5. Construir	2 y 4	Maqueta y circuitos; lista de cotejo de manipulación segura
6. Programar	3 y 4	Código y funcionamiento de actuadores
7. Integrar IA	4 y 5	Registro de uso de IA
8. Programar y probar	2 y 3	Bitácora de errores y correcciones
9. Reflexionar	5	Respuestas a las siete preguntas de reflexión
10. Socializar	6	Exposición, canto, blog y fichas explicativas

10. Discusión

Los resultados de la línea base muestran que los estudiantes reconocen con claridad valores como la solidaridad y la perseverancia, lo que respalda la elección de una canción y de películas conocidas como punto de partida: el referente cultural cercano facilita pasar de lo conocido a la reflexión. Esto es coherente con el marco constructivista y con el enfoque STEAM, en el que la construcción de un artefacto (la maqueta) da sentido a lo aprendido.

La decisión de vincular cada valor con una pregunta ética sobre la tecnología, inspirada en *Magnifica Humanitas*, evita que la maqueta se reduzca a un ejercicio de robótica. Preguntas como "¿puede un robot reemplazar a un amigo?" llevan al estudiante a pensar para qué se usa la tecnología y no solo cómo funciona, y el protocolo de cinco principios convierte la IA en objeto de reflexión y no solo en herramienta.

Desde la intertextualidad, la maqueta funciona como una traducción en tres niveles: de la película a la canción (que condensa cada historia en una alusión), de la canción al libro colectivo (que la ilustra a mano) y del libro a la maqueta (que la vuelve luz, sonido y movimiento). En cada paso el estudiante interpreta y recrea, no solo reproduce, lo que cumple la idea de aprendizaje como construcción activa.

El proyecto cubre los cuatro componentes de Tecnología e Informática del MEN: comprensión de sistemas (Arduino, ESP32, Makey Makey), uso de herramientas, solución de problemas con el ciclo diseñar–probar–corregir y análisis de la sociedad y la ética mediante la IA. El cuarto componente es el que lo distingue de una maqueta de robótica convencional.

Deben leerse con cautela dos aspectos. Primero, la encuesta es una medición de percepción inicial y no demuestra por sí sola un cambio en los estudiantes. Segundo, el alcance de grados tan distintos (de Jardín a 7.º) implica niveles de profundidad diferentes: los más pequeños participaron sobre todo en el canto y el dibujo, y los de grados superiores en el libro y la construcción tecnológica.

Para la siguiente etapa, la hipótesis se puede contrastar de forma concreta: repetir las categorías de la encuesta como postest, aplicar la rúbrica en las siete dimensiones y analizar los registros de uso de IA para ver si los estudiantes verifican y deciden por sí mismos. Si el postest muestra mejoras en el reconocimiento de valores y en las dimensiones técnicas, la hipótesis se confirmaría; si solo mejoran las técnicas, el componente de valores debería reforzarse.

11. Conclusiones

1. Existe una disposición favorable de la comunidad estudiantil hacia una propuesta que articule cine, música, valores, robótica, automatización e inteligencia artificial, y el proyecto cuenta con respaldo institucional.
2. La canción "De ellos aprendí" funcionó como hilo conductor de la intertextualidad cinematográfica: se elaboró una matriz de 21 películas con su valor, su principio ético y una pregunta para la maqueta.
3. Se diseñó y construyó una maqueta inteligente en forma de castillo, organizada en diez escenarios, con Arduino UNO, ESP32 y Makey Makey, sensores, actuadores y apoyo de IA.
4. Se establecieron un protocolo ético de uso de IA de cinco principios y un módulo de IA ("Guardianes de la tecnología") que exige reflexión humana en cada respuesta.
5. La puesta en escena de la canción con toda la comunidad educativa, el libro colectivo, el blog y las entrevistas ampliaron la participación de estudiantes, docentes, directivos y familias.
6. El aporte principal es un modelo educativo interdisciplinario en el que la tecnología es un medio para pensar, crear, convivir y reflexionar éticamente.
7. La hipótesis general cuenta con indicios favorables en la línea base, pero su comprobación definitiva requiere la rúbrica de desempeño y el postest.

12. Limitaciones y proyecciones

Limitaciones. La evaluación posterior a la implementación está pendiente; la encuesta mide percepción y no desempeño; la muestra corresponde a un solo colegio; y la participación difiere según el grado.

Proyecciones.

- Aplicar la rúbrica de siete dimensiones y el postest, y comparar con la línea base.
- Medir de forma sistemática el uso de IA mediante el registro de los estudiantes.
- Documentar la maqueta (código, esquemas y fotografías) en el blog para que otras instituciones puedan replicarla.
- Ampliar la matriz con el banco de películas complementarias (Anexo A).
- Explorar la articulación con el programa Ondas de Minciencias y con las ferias de ciencia municipales y departamentales.
- Ajustar la maqueta y su rúbrica a las orientaciones que derive la reglamentación de la Ley 2626 de 2026 para Tecnología e Informática.

13. Referencias

CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines* (versión 2.2). http://udlguidelines.cast.org

Genette, G. (1982). *Palimpsestes: la littérature au second degré*. Éditions du Seuil.

Kristeva, J. (1969). *Sēmeiotikē: recherches pour une sémanalyse*. Éditions du Seuil.

León XIV. (2026). *Carta encíclica Magnifica Humanitas sobre la custodia de la persona humana en el tiempo de la inteligencia artificial*. Santa Sede.

Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de Tecnología e Informática*. MEN.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Rees, D. (s. f.). *De ellos aprendí* [Canción].

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33–35.

Normatividad y documentos oficiales colombianos

Colombia. Congreso de la República. (1994). *Ley 115 de 1994, por la cual se expide la Ley General de Educación*.

Colombia. Congreso de la República. (2006). *Ley 1098 de 2006, Código de la Infancia y la Adolescencia*.

Colombia. Congreso de la República. (2012). *Ley 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*.

Colombia. Congreso de la República. (2013). *Ley 1620 de 2013, por la cual se crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar*.

Colombia. Congreso de la República. (2026). *Ley 2626 de 2026 (Ley de Educación Digital)*.

Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2025). *CONPES 4144: Política Nacional de Inteligencia Artificial*. Departamento Nacional de Planeación.

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Guía n.º 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo*. MEN.

Colombia. Presidencia de la República. (2009). *Decreto 1290 de 2009, por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes*.

Colombia. Presidencia de la República. (2015). *Decreto 1075 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Educación* (compila los Decretos 1860 de 1994 y 1965 de 2013, entre otros).

Constitución Política de Colombia. (1991). Arts. 67 y 68.

14. Anexos

Anexo A. Banco ampliado de películas complementarias

Películas que no aparecen en la canción pero se emplearon o pueden emplearse en escenarios de la maqueta y en actividades del Día de la Ciencia.

Película	**Valor**	**Principio de *Magnifica Humanitas***	**Pregunta ética**
Los Increíbles	Responsabilidad	Bien común	¿El poder tecnológico debe usarse siempre para ayudar a los demás?
Ratatouille	Superación	Igualdad y dignidad	¿Puede la tecnología ayudarnos a superar prejuicios y reconocer el talento de todos?
WALL-E	Cuidado del planeta	Casa común y responsabilidad	¿Puede la tecnología solucionar los problemas ambientales que nosotros mismos hemos creado?
Up	Amor y memoria	Dignidad y vínculos humanos	¿Puede la tecnología ayudarnos a conservar los recuerdos sin reemplazar las relaciones?
Zootopia	Igualdad y justicia	Justicia y no discriminación	¿Puede un algoritmo ser discriminatorio aunque haya sido creado por personas?
Encanto	Familia y aceptación	Dignidad de cada persona	¿Debe una persona demostrar sus capacidades para ser valorada? ¿Quién decide qué capacidades hacen valiosa a una persona?
Red (Turning Red)	Autoconocimiento	Libertad y desarrollo integral	¿Cómo puede la tecnología acompañar nuestras emociones sin invadir nuestra privacidad?
Soul	Propósito y sentido	Dignidad y trascendencia	¿Puede una IA decirnos cuál es el propósito de nuestra vida?
Elemental	Convivencia	Fraternidad y respeto	¿Puede la tecnología ayudarnos a convivir respetando nuestras diferencias?
Pinocho	Verdad	Verdad y responsabilidad	¿Cómo saber si lo que nos dice una IA es verdadero?
Hércules	Determinación	Responsabilidad y bien	¿El verdadero poder está en las capacidades o en la manera responsable de usarlas?
Pocahontas	Respeto por la naturaleza	Cuidado de la creación	¿Cómo puede la tecnología ayudarnos a proteger nuestro entorno?
Tarzán	Respeto por la vida	Ecología integral	¿Puede la tecnología ayudarnos a convivir responsablemente con la naturaleza?
El planeta del tesoro	Exploración	Conocimiento y responsabilidad	¿Hasta dónde debemos explorar y transformar nuestro mundo usando tecnología?
Big Hero 6	Cuidado y servicio	Tecnología al servicio de la persona	¿Puede un robot cuidar de una persona sin reemplazar el afecto humano?
Cars	Humildad	Bien común y solidaridad	¿El éxito tecnológico importa más que ayudar a los demás?
Kung Fu Panda	Autoconfianza	Dignidad y desarrollo personal	¿Puede una tecnología decirnos quién podemos llegar a ser?
Cómo entrenar a tu dragón	Confianza y cooperación	Fraternidad y diálogo	¿Puede la tecnología ayudarnos a superar nuestros miedos y aprender a convivir?

Película	Valor	Principio de *Magnifica Humanitas*	Pregunta ética
El Principito	Humanidad y amistad	Centralidad de la persona	¿Qué aspectos de la vida humana nunca deberían ser reemplazados por una máquina?
El Lórax	Cuidado ambiental	Ecología integral	¿Debe la innovación tecnológica proteger siempre la vida y el planeta?

Anexo B. Recursos del proyecto

Blog: https://proyectoinvestigacioncolpre.blogspot.com/

Encuesta: https://docs.google.com/forms/d/1SPhGbCl9y6rLKsdJnN6-gzrL7X3Vc9uwTW3VC3iEIho/edit

Anexo C. Documentos por adjuntar

Blog: https://proyectoinvestigacioncolpre.blogspot.com/

Encuesta: https://docs.google.com/forms/d/1SPhGbCl9y6rLKsdJnN6-gzrL7X3Vc9uwTW3VC3iEIho/edit

Carpeta drive evidencias: https://drive.google.com/drive/folders/1JXfqj7lXvaswxX4tFeD-k0Xsztss6VeN

Documento de trabajo: https://docs.google.com/document/d/1L6hoMfb0K5PlUavu_-ULRmGFkPcLACcK/edit

Personas que lo hicieron posible:
https://docs.google.com/document/d/1Sjz2e6Penxbl-KvVuGpCEUyox9SN1wBN/edit

Canción: “De ellos aprendí”: https://drive.google.com/drive/folders/1JXfqj7lXvaswxX4tFeD-k0Xsztss6VeN