



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**

Seréis mis testigos

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de Magíster en
Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Matemática y Física**

**Propuesta didáctica para enseñanza del movimiento parabólico con gamificación
a primeros semestres de Tecnología del Instituto “CENTRAL TÉCNICO” Quito, 2025.**

Autor: Carla Patricia Molina de la Cruz

Director - Tutor: Msc. Óscar Melián Álvarez.

Quito, enero 2026

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Carla Patricia Molina de la Cruz, con CI 1803265733, autor del trabajo titulado **“Propuesta didáctica para enseñanza del movimiento parabólico con gamificación a primeros semestres de Tecnología del Instituto “CENTRAL TÉCNICO” Quito, 2025”** previa a la obtención del grado académico de **MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA**, en la **Facultad de Ciencias de la Educación**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetándolas políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, viernes 9 de enero de 2026

Carla Patricia Molina de la Cruz

C.I. 1803265733

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: “Propuesta didáctica para enseñanza del movimiento parabólico con gamificación a primeros semestres de Tecnología del Instituto “CENTRAL TÉCNICO” Quito, 2025” presentado por la maestrante CARLA PATRICIA MOLINA DE LA CRUZ, titular de la Cédula de Identidad N° 1803265733 para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Matemática y Física, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 9 días de enero de 2026



Oscar Melián Álvarez
C.I.: 1721425088

Correo electrónico: omelian@puce.edu.ec

NRO. TELÉFONO: 0983394321

Observación: Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 4% índice de similitud con otras fuentes.

Dirección Física del Campus Apartado postal 17-01-2184

Telf.: (+593) 0 000 0000 ext. 0000




Ciudad – País www.puce.edu.ec



4% Similitud general


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 5%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
88 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

*% detectado como IA

La detección de IA incluye la posibilidad de que haya falsos positivos. Aunque cierto texto en esta entrega se generó probablemente con IA, los puntajes inferiores al umbral del 20 % no aparecen porque tienen una mayor probabilidad de falsos positivos.

Precaución: Se necesita revisión.

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Carla Patricia Molina de la Cruz, titular de la Cédula de Identidad N° 1803265733, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para lo obtención del Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Matemática y Física, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los 9 días del mes de enero de 2026.

Firma:

Carla Patricia Molina de la Cruz

C.I. 1803265733

Dirección Física del Campus Apartado postal 17-01-2184

Telf.: (+593) 0 000 0000 ext. 0000

Ciudad – País www.puce.edu.ec



JESUITAS ECUADOR

Índice de contenidos

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Presentación del tema	3
1.2 Planteamiento del problema	5
1.3 Objetivos.....	8
1.4 Justificación.....	8
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.1 Antecedentes	10
2.2 Bases teóricas.....	12
2.3 Base legal.....	23
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	28
3.1 Tipo de investigación.....	28
3.2 Diseño de la investigación	29
3.3 Unidades de estudio	30
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	32
3.5 Procedimiento	33
3.6 Validación de instrumentos	34
3.7 Análisis de datos	34
3.8 Operacionalización de variables	35
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
4.1 Caracterización de la población evaluada.....	39
4.2 Resultados de la prueba diagnóstica sobre el movimiento parabólico	40
4.3. Resultados del cuestionario dirigido a estudiantes	47
4.4. Resultados de la entrevista semiestructurada aplicado a docentes de Física.....	58
4.5 Triangulación de resultados	61
CAPÍTULO V: PROPUESTA GAMIFICADA: MOVIMIENTO PARABÓLICO.....	66
5.1 Fundamentación de la propuesta.....	67
5.2 Fundamento algebraico del movimiento parabólico en la propuesta gamificada.....	67
5.3 Objetivos de la propuesta.....	70
5.4 Diseño metodológico de la propuesta.....	71
5.5 Estrategias de implementación	79

5.6 Aplicación práctica de la propuesta gamificada: “Angry Birds – Movimiento parabólico”	84
5.7 Recursos requeridos	99
5.8 Evaluación de la propuesta	103
5.9 Cierre de la propuesta	108
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
6.1 Conclusiones	110
6.2 Recomendaciones	111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
ANEXOS.....	121
Anexo A: Prueba diagnóstica del movimiento parabólico.....	121
Anexo B: Cuestionario dirigido a estudiantes.....	123
Anexo C: Entrevista semiestructurada dirigida a docentes de física.....	125
Anexo D: Ficha de validación de instrumentos (juicio de expertos)	127
Anexo E: Análisis de datos en el programa microsoft excel.....	131
Anexo F: Ejemplo misión parabólica.....	133
Anexo G: Planificación de muestra – Propuesta gamificada	136

Índice de figuras

Figura 1 <i>Diagrama causa-efecto del problema</i>	6
Figura 2 <i>Gamificación en la ciencia</i>	18
Figura 3 <i>Promedio de aciertos – parte I</i>	40
Figura 4 <i>Promedio de aciertos – parte II</i>	43
Figura 5 <i>Promedio de aciertos – parte III</i>	45
Figura 6 <i>Nivel de Dificultad – movimiento parabólico (parte II)</i>	48
Figura 7 <i>Método docente más utilizado (parte II)</i>	49
Figura 8 <i>Interés estudiantil en Física (parte III)</i>	52
Figura 9 <i>Participación activa en clases de Física (parte III)</i>	53
Figura 10 <i>Interfaz del simulador GeoGebra: lanzamiento parabólico</i>	88
Figura 11 <i>Secuencia de aprendizaje basada en la experiencia “Angry-Birds-Movimiento parabólico”</i>	91
Figura 12 <i>Insignias digitales y niveles de logro utilizados en la experiencia gamificada</i>	92
Figura 13 <i>Evaluación lúdica mediante quiz digital en la experiencia “Angry Birds – Movimiento Parabólico”</i>	94
Figura 14 <i>Resultados esperados en la experiencia gamificada</i>	98

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Beneficios de la gamificación en ciencias</i>	19
Tabla 2 <i>Población y muestra</i>	32
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables</i>	35
Tabla 4 <i>Promedios por preguntas -Parte I</i>	40
Tabla 5 <i>Promedios de aciertos – Parte II</i>	43
Tabla 6 <i>Promedios de aciertos – Parte III</i>	44
Tabla 7 <i>Nivel de dificultad – movimiento parabólico (Parte II)</i>	48
Tabla 8 <i>Método docente más utilizado (Parte II)</i>	49
Tabla 9 <i>Aspectos que dificultaron el estudio del tema (Parte II)</i>	50
Tabla 10 <i>Actividades motivadoras en física (Parte III)</i>	54
Tabla 11 <i>Experiencias previas con juego dinámicas (Parte IV)</i>	55
Tabla 12 <i>Descripción de la experiencia con juegos o dinámicas (Parte IV)</i>	56
Tabla 13 <i>Aprender física mediante juegos o dinámicas grupales (Parte IV)</i>	57
Tabla 14 <i>Resultados de la propuesta gamificada en movimiento parabólico (Parte IV)</i>	57
Tabla 15 <i>Justificación de la respuesta a pregunta anterior (Parte IV)</i>	57
Tabla 16 <i>Análisis de entrevista a docentes de física</i>	59
Tabla 17 <i>Triangulación de resultados de los tres instrumentos</i>	63
Tabla 18 <i>Organización temporal de la propuesta gamificada – movimiento parabólico</i>	77
Tabla 19 <i>Itinerario formativo de sensibilización docente</i>	80
Tabla 20 <i>Rúbricas de resultados esperados</i>	82

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA.

TITULO DEL TRABAJO: Propuesta didáctica para enseñanza del movimiento parabólico con gamificación a primeros semestres de Tecnología del Instituto “CENTRAL TÉCNICO” Quito, 2025.

Autor: Carla Patricia Molina De La Cruz

Director -Tutor: Msc. Oscar Melian Álvarez

Fecha: enero de 2026

Resumen

La presente investigación, titulada “Propuesta didáctica para la enseñanza del movimiento parabólico con gamificación a primeros semestres de Tecnología del Instituto ‘Central Técnico’, Quito 2025”, surge a partir de las dificultades identificadas en la comprensión conceptual, el bajo rendimiento y la escasa motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la Física, especialmente en contenidos de cinemática. El propósito central fue diseñar una propuesta metodológica basada en la gamificación que fortaleciera el interés y la participación activa del estudiantado, y que promoviera una comprensión más significativa del movimiento parabólico. Para ello, se incorporaron recursos lúdicos, digitales y colaborativos orientados a favorecer la autonomía cognitiva y mejorar la interacción pedagógica entre docentes y estudiantes. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo complementado con aportes cualitativos, de tipo proyectivo y con un diseño cuasiexperimental. La población estuvo integrada por docentes de Física y estudiantes del primer semestre de la carrera de Mecánica Industrial. Para la recolección de información se emplearon una prueba diagnóstica, cuestionarios estructurados y entrevistas semiestructuradas; los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y revisión de contenido, asegurando la validez y triangulación de los resultados. Los hallazgos evidenciaron debilidades conceptuales y dificultades en la resolución de ejercicios, así como una actitud favorable hacia metodologías innovadoras por parte del estudiantado. En respuesta, se diseñó una propuesta organizada en misiones, niveles, insignias y recompensas, que estructura el aprendizaje de manera progresiva. Se concluye que la gamificación constituye una alternativa pertinente y viable para mejorar la enseñanza del movimiento parabólico, fortalecer competencias científicas y fomentar una cultura de aprendizaje activo y creativo en el ámbito de la educación técnica y tecnológica.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, Educación tecnológica, Gamificación, Movimiento parabólico, cinemática.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA.

TITLE: *“Didactic proposal for teaching parabolic motion through gamification to first-semester Technology students at the ‘Central Técnico’ Institute, Quito 2025”*

Autor: Carla Patricia Molina De La Cruz

Director -Tutor: Msc. Oscar Melian Álvarez

Date: January, 2026

Abstract

The present study, titled “Didactic Proposal for Teaching Parabolic Movement through Gamification for First-Semester Technology Students at the Central Técnico Institute, Quito 2025,” was developed in response to the difficulties observed in conceptual understanding, low academic performance, and limited motivation among students learning Physics, particularly in kinematics. The main objective was to design a methodological proposal inspired by gamification to enhance students’ interest, active participation, and meaningful comprehension of parabolic movement. To achieve this, the proposal incorporated ludic, digital, and collaborative elements aimed at strengthening cognitive autonomy and enriching pedagogical interaction between teachers and students. The research followed a predominantly quantitative approach with qualitative contributions, adopting a projective scope and a quasi-experimental design. The population consisted of Physics instructors and first-semester students from the Industrial Mechanical program. Data collection involved a diagnostic test, structured questionnaires, and semi-structured interviews; the information was analyzed through descriptive statistics and content review, ensuring validity and triangulation of the findings. The results revealed conceptual gaps, persistent difficulties in problem-solving, and a positive attitude toward innovative methodologies among the students. In response to these needs, a gamified proposal was developed and structured into a: missions, levels, badges, and rewards system enabling a gradual and engaging learning process. The analysis indicates that gamification is a pertinent and viable methodological alternative for improving the teaching of parabolic movement, strengthening scientific competencies, and promoting a culture of active, creative, and meaningful learning within technical and technological education environments.

Keywords: Gamification, Meaningful learning, Parabolic motion, Technological education, kinematics.

INTRODUCCIÓN

Siempre es un desafío enseñar física a nivel universitario, más cuando se trata de fenómenos que requieren la integración de nociones abstractas, capacidades matemáticas y razonamiento lógico; es por esto que el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2022) señala que en el Ecuador se observa un escaso nivel de conocimientos en ciencias exactas durante las evaluaciones nacionales, lo cual genera un impacto contraproducente en el rendimiento académico de los alumnos de carreras técnicas y tecnológicas, esto se ve evidenciado en los institutos tecnológicos de Quito, porque de acuerdo a lo descrito por los docentes de Física, los alumnos enfrentan obstáculos conceptuales y matemáticos los cuales han sido impedimento para comprender temas básicos de la cinemática como el movimiento parabólico.

Esta realidad ha despertado las alarmas en el sistema educativo, porque evidencia que las bases formativas anteriores no son adecuadas para afrontar la educación técnica y tecnológica de nivel superior. En el análisis inicial del proceso de aprendizaje del movimiento parabólico, se identifican dificultades conceptuales y de resolución de problemas: los alumnos tienen problemas con identificar variables físicas, calcular trayectorias o resolver ejercicios con ecuaciones cuadráticas; las metodologías convencionales, centradas en clases expositivas y resolución mecánica, no siempre consiguen estimular o propiciar aprendizajes relevantes (Solbes, 2019).

La investigación actual tiene como objetivo, en virtud de esta circunstancia, formular una estrategia metodológica lúdica para optimizar el aprendizaje del movimiento parabólico en alumnos de primer semestre del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico. Tiene como ejes centrales 3 objetivos los mismos que se basan en la identificación de los desafíos que enfrentan los alumnos con respecto a este tema; como segundo punto asegurar que la gamificación es de gran interés como herramienta para motivar y comprometer a los

estudiantes; por con siguiente desarrollar una estrategia metodológico novedoso que incorpore componentes digitales y lúdicos cuyo fin último sea el de optimizar el aprendizaje.

Se puede describir a la gamificación como un recurso didáctico que puede modificar el entorno de aprendizaje, porque incentiva la motivación intrínseca y ayuda a entender ideas complejas en esta materia. Investigaciones como las de Dicheva et al. (2019), Subhash y Cudney (2018), Prieto-Andreu (2020) y Zainuddin et al. (2020) han mostrado cómo las herramientas digitales y las actividades lúdicas favorecen el compromiso y el desempeño académico.

La propuesta es comprendida como algo de mucho interés para la educación tecnológica y técnica, pues ofrece una alternativa metodológica que puede ser replicada y que está en línea con las exigencias actuales de formación; esto debido a su capacidad para optimizar el aprendizaje y la innovación pedagógica en circunstancias parecidas a lo justificado. La tesis está estructurada en seis capítulos: el primero trata sobre el contexto, objetivos y justificación; en el segundo se desarrolla el marco teórico; el tercero, la metodología; el cuarto, los resultados; el quinto, una propuesta metodológica gamificada; y el sexto, las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Presentación del tema

Los primeros niveles de la educación superior suelen enmarcarse en retos, centrando su foco en instituciones tecnológicas, donde los estudiantes suelen acarrear dificultades cognitivas, motivacionales y contextuales respecto a la materia de física. El movimiento parabólico es un tema de la cinemática que implica dificultad, ya que en él es necesario integrar conocimientos matemáticos, capacidad de abstracción y comprensión de fenómenos físicos; sumado a esto, las estrategias pedagógicas tradicionales aplicadas no suelen ser lo suficientemente sólidas para asegurar un aprendizaje significativo debido a que no se dan variaciones en los procesos de enseñanza.

La gamificación es usar cosas de juegos en contextos no de juegos, según Deterding et al. (2011), emerge como una opción nueva en la pedagogía que puede subir la motivación, la participación y el compromiso de los alumnos en el proceso de aprender. Se ha visto en estudios que la gamificación puede mejorar el rendimiento y la comprensión de conceptos más complejos. Hamari et al. (2014) indican, que cuando estos recursos se usan bien en el aprendizaje, ayudan a participar más tiempo y a aprender mejor las cosas.

En el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, lo que pasa en el primer semestre muestra problemas que necesitan arreglarse ya. Los datos de los últimos tres años dicen que casi el 40 % de los estudiantes dejan la escuela y como el 45 % repiten materias, esto muestra un problema que se mantiene. Según el Ministerio de Educación (2022), estos números no son solo un problema de números, sino que dicen de las cosas difíciles que tienen que enfrentar los estudiantes para aprender y seguir estudiando. Al mirar estos datos, se ve que coinciden con lo que pasa en Ecuador, donde muchos estudiantes dejan los estudios técnicos al principio de acuerdo al INEC (2022), así que no es un problema de un lugar, sino algo que pasa siempre.

El entorno presenta la urgencia de utilizar tácticas metodológicas renovadoras, para satisfacer las peculiaridades y requerimientos de los alumnos. Así pues, se sugiere una estrategia metodológica gamificada para enseñar el movimiento parabólico, procurando ir más allá de los límites del modelo usual y promoviendo un aprendizaje dinámico, cooperativo y relevante.

Entender el movimiento parabólico precisa comprender conceptos de física, así como, saber combinarlos con instrumentos matemáticos, tales como: funciones cuadráticas, vectores, y análisis gráfico, este panorama pone de manifiesto que el proceso de enseñanza y aprendizaje, exige enfoques que permitan a los aprendices visualizar fenómenos, practicar con simulaciones, y solucionar problemas en contextos similares a la realidad. Prince y Felder (2006) argumentan que el aprendizaje activo refuerza la retención y fomenta una comprensión más robusta, ya que el estudiante participa directamente con los conceptos, y los enfrenta en variadas circunstancias.

Con este razonamiento la gamificación aparece como una opción válida ya que incorpora elementos que promueven la participación, generan interés verdadero e impulsan la reflexión crítica sobre los temas. Asimismo, las metodologías gamificadas suman un factor emocional que modifica la conexión del estudiante con su aprendizaje. Al incluir historias, retos graduales, premios simbólicos y ambientes de competencia sana, se producen experiencias educativas que involucran al estudiante, más allá de simplemente cumplir con las tareas. Zainuddin et al. (2020) señalan, que estas estrategias fomentan la independencia y el pensamiento estratégico, sirviendo también como coadyuvante en el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la autogestión, siendo estos de interés para su éxito académico y profesional.

En conclusión, su integración en la enseñanza del movimiento parabólico puede mejorar los resultados escolares además formar estudiantes que tengan mayor motivación, que se

vuelvan independientes y se encuentren debidamente listos para los desafíos del mundo tecnológico.

1.2 Planteamiento del problema

En el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, los alumnos de primer semestre de las carreras tecnológicas superiores y universitarias de Mecánica Industrial y Electricidad, luchan con la comprensión de conceptos clave de física, el movimiento parabólico resulta un tanto complicado para ellos, estas dificultades están ligadas a varios problemas; falta motivación, escasez de recursos tecnológicos y laboratorios, métodos de enseñanza muy tradicionales centradas en pura teoría, y ni hablar de las muchas responsabilidades laborales y familiares, que pesan sobre muchos estudiantes.

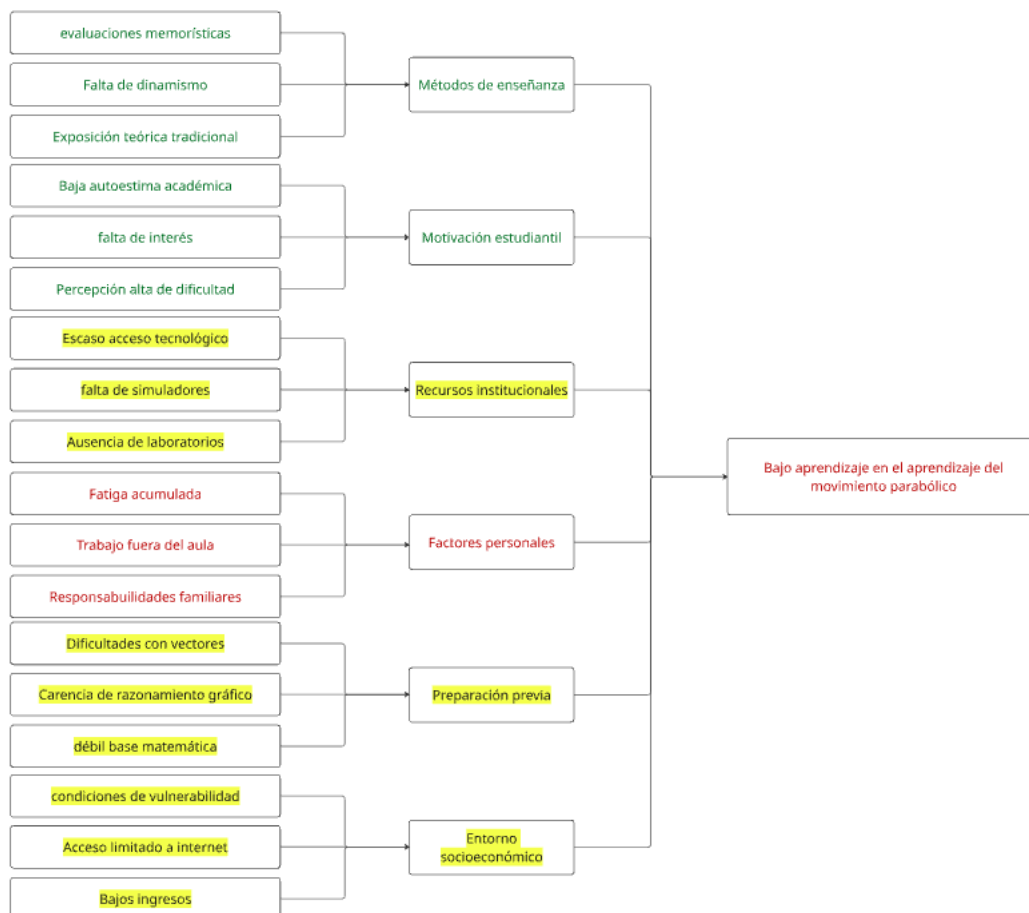
A continuación, en la Figura 1 se muestra un diagrama causa raíz mostrando las principales razones del bajo rendimiento en Física de los estudiantes del primer semestre del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico. Estos datos se han tomado del departamento de Bienestar Estudiantil de la Institución. Para una fácil interpretación, una codificación de color estilo semáforo diferencia la influencia de cada factor en esta investigación.

En color verde se destacan los enfoques pedagógicos y la chispa que impulsa a los estudiantes, siendo pilares esenciales que la propuesta de una metodología gamificada anhela renovar de forma notable. En amarillo se plasman los medios de la institución, la preparación previa, y el contexto socioeconómico, esas son facetas con impacto oculto sobre el aprendizaje, pero no son el foco principal de este estudio. Por último, se muestran los elementos personales que influyen el rendimiento académico, aunque quedan fuera del espectro de la propuesta, ya que dependen de la situación única de cada alumno. Estos últimos se muestran en color rojo.

Esta clasificación visual ayuda a precisar con mayor nitidez el área de la investigación y fundamenta la validez de adoptar una metodología educativa innovadora como la gamificación, enfocada en optimizar la enseñanza y potenciar la motivación estudiantil.

Figura 1

Diagrama de causa-efecto del problema



Nota. Fuente elaboración propia

Varios estudios apuntan a que percibir la Física como algo abstracto y desvinculado, afecta mal en el aprendizaje. Por poner un ejemplo, Hake (1998) indica que los métodos usuales, que sólo se centran en transmitir pasivamente el saber, son menos buenos que aquellos que incitan a interactuar y a que el alumno participe. De igual manera, faltan tácticas didácticas adaptadas a donde viven los estudiantes, esto dificulta construir un aprendizaje con significado. La gamificación, por su lado, ha probado ser útil para aumentar la participación activa, la motivación y entender el contenido en entornos similares (Freeman

et al., 2014). Esto no es sólo un problema del Instituto Central Técnico, sino algo que pasa en muchos sitios de estudios superiores de Latinoamérica, siendo una de las razones que se repite mucho es la falta de conexión entre lo que se enseña y la vida real de los alumnos, esto hace que los sitios de aprendizaje sean poco retadores y poco interesantes para ellos.

Redish (2023) dice que la desconexión impacta directo en la motivación en el estudio de física, esa disciplina requiere un buen nivel de participación mental y mucha curiosidad científica; encima, métodos tradicionales que insisten, solo transmitiendo el saber, no dejan que los alumnos construyan sus propios entendimientos ni que se apoderen bien de los conceptos. Los enfoques activos como lo son la experimentación, interacción y el trabajo en equipo abren muchas chances para entender la física desde la práctica y no solamente la teoría.

Así pues, la gamificación ayuda a hacer los contenidos más interesantes, esto promueve aprendizajes que duran, que se pueden usar y ayuda a formar lazos de amistad entre los estudiantes. Al impulsar el juego y el trabajo en conjunto, se forman ambientes psicológicos más positivos, que refuerzan las relaciones personales e impulsan las ganas de aprender (Zambrano y Andrade, 2023)

Es entonces imprescindible abordar estas preguntas cruciales:

¿Cómo la gamificación, en su implementación, podría impulsar el entendimiento y aplicación del movimiento parabólico, específicamente en los estudiantes de primer semestre de Tecnología del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico?

Por otra parte, ¿qué impacto tiene la gamificación, en la motivación y la comprensión conceptual del movimiento parabólico, en los alumnos del primer semestre del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico?

Relacionado a eso, ¿cuáles son los elementos clave de la gamificación más propicios para facilitar el aprendizaje del movimiento parabólico, especialmente en estudiantes de carreras técnicas?

Finalmente, ¿qué particularidades tendría una estrategia didáctica basada en la gamificación, para optimizar la enseñanza del movimiento parabólico en el ISCT?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia metodológica gamificada para mejorar la enseñanza del movimiento parabólico en estudiantes de primer semestre del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico, durante el primer semestre del 2025.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar las dificultades en la enseñanza del movimiento parabólico en el Instituto Tecnológico Superior Central Técnico, durante el primer semestre 2025.

Fundamentar la relevancia de la gamificación como influencia en la motivación en los estudiantes de Física en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Diseñar una estrategia metodológica gamificada orientada a mejorar la enseñanza del movimiento parabólico en los estudiantes de primer semestre del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico, durante el primer semestre 2025.

1.4 Justificación

El movimiento parabólico es un tema que forma parte de la cinemática que cobra importancia en la actualidad para formar tecnólogos para que hagan uso de su pensamiento crítico y analítico. La realidad en muchas instituciones tecnológicas, sobre todo las que sirven a poblaciones vulnerables, muestran que el modelo tradicional de clases expositivas y solicitudes de memoria no suelen tener la misma eficacia que hace algunos años. Dichos

problemas generan desmotivación, deserción y repetitividad, demostrando que existe una desconexión entre la forma de enseñar y la conexión emocional de los estudiantes con el aprendizaje.

Dentro del análisis de estos estilos de enseñanza están los principios físicos y modelos matemáticos aplicados a situaciones reales, esto exige de manera tajante estrategias didácticas que integren teoría y práctica, implicando la implementación de metodologías activas e inclusivas, donde el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje; es aquí donde entra en juego la gamificación, la cual es capaz de cambiar la educación, al usar juegos para generar interés e interacción muy sólida en temas de física, que muchos estudiantes encuentran difícil por ser muy abstracto, sin saber que a través de ellos consiguen una enseñanza más humana, más justa y más preocupada por asuntos cotidianos de los alumnos.

Desde la investigación, la gamificación ha demostrado hacer del aula un lugar de exploración, creatividad y cooperación, demostrándose que se dan mejoras significativas en la motivación, la memoria y el rendimiento, especialmente en Física y Matemáticas con estrategias de gamificación (Sailer et al., 2021).

Adicionalmente, su implementación no precisa obligatoriamente de tecnología sofisticada, hay herramientas gratis como PHET y opciones sin necesidad de computadoras, como juegos de mesa o desafíos grupales que facilitan su uso en lugares con pocos recursos. También, esta propuesta está ligada a las normas educativas actuales en Ecuador, direccionando a las universidades hacia la inclusión, la equidad, y el uso de métodos dinámicos como parte del cambio académico dictaminado en la LOES (2018).

Entonces, plantear una estrategia metodológica gamificada para enseñar movimiento parabólico es vital para el ámbito académico, junto con una obligación de garantizar la buena calidad y relevancia en la educación.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes

Dentro de las principales investigaciones que se han realizado en los últimos años con respecto a la enseñanza de Física con gamificación y las cuales se ha tomado como referencia para el planteamiento del actual tema de estudio, se tienen las siguientes:

Jaramillo-Mediavilla et al. (2024) en “Impact of gamification on motivation and academic performance: A systematic review.” resumieron la evidencia empírica reciente de 2018 a 2023 sobre cómo la gamificación impacta la motivación y el desempeño académico en la educación superior. La investigación estableció una revisión sistemática de estudios empíricos utilizando criterios de búsqueda, selección y codificación de información explícitos. La gamificación produce efectos positivos constantes en la motivación y el nivel de compromiso de los estudiantes, sin embargo, su influencia en el rendimiento académico varía más y depende del diseño y coherencia de los elementos como las insignias, sistemas de puntos, y la retroalimentación. También la idoneidad pedagógica y la claridad de los criterios de implementación son clave para el éxito de estas estrategias; este estudio avaló el uso de insignias y puntos. Igualmente, abogó por incluir rúbricas claras y feedback formativo en el proceso enseñanza aprendizaje.

En el estudio de Alqahtani et al. (2024) “¡Kahoot! Gamified digital learning platforms: a systematic review (2017-2023)”, se analiza la evidencia sobre Kahoot! como herramienta de evaluación, progreso educativo y estrategia lúdica de enseñanza, lo que tuvo como actividad principal la búsqueda sistemática de estudios publicados entre 2017 y 2023, donde se detectó que través de Kahoot se puede obtener retroalimentación inmediata y mejorar la memoria si se usa en ambientes educativos con preguntas adaptadas al fenómeno físico en estudio, debido a que esta evaluación se transforma en un juego que no le resta seriedad al proceso, porque de una u otra manera se obtendría un feedback continuo en el proceso.

Zainuddin y Chu (2020) realizaron una revisión sistemática de la literatura sobre la gamificación en el aprendizaje, esta recolección se hizo de estudios empíricos de diferentes disciplinas educativas a través de un análisis temático de los elementos de diseño y las condiciones que hacen que los instrumentos utilizados hayan sido efectivos; en el estudio se estableció que la gamificación puede mejorar el compromiso y la participación de los estudiantes, debido a su gran efectividad, ya que depende de la alineación entre los elementos de juego, los objetivos de aprendizaje y la calidad del diseño instruccional. Como acotación adicional realizada por los autores es que usar juegos aislados no maximiza el proceso de aprendizaje, teniendo que para que tenga un efecto con nivel mayor de efectividad es necesario planificar y adaptar la gamificación a los objetivos, sin dejar de lado los simuladores y las tareas auténticas.

Yendo más allá, Uanhoru y Young (2022) en su investigación denominada “Investigation of the effect of badges in the online homework system for an undergraduate general physics course.” exploraron el impacto de emplear insignias en un sistema de tareas online, implementado en un curso universitario de Física general, teniendo como base un estudio comparativo empírico entre alumnos; unos con insignias y otros, llevando a cabo las mismas tareas sin esas distintivas. Sus resultados mostraron claramente que las insignias facilitan la pronta finalización de tareas y alzan la tenacidad del estudiantado; aunque cabe considerar que los efectos en su desempeño académico, aunque positivos, eran modestos, por lo que se enfatiza que el diseño de las insignias ha de apoyar conductas académicas claves, y ayuda a visibilizar el avance en el aprendizaje, por encima de una simple acumulación de gratificaciones, sobre todo cuando se incorporan dinámicas colaborativas.

En el estudio titulado “Comparing the effectiveness of badges and leaderboards on academic performance and motivation of students in fully versus partially gamified online physics classes” realizado por Balci et al. (2022) contrastaron insignias contra tablas de

clasificación, en clases de Física online, empleando un diseño cuasi-experimental, midiendo la motivación y el rendimiento en diversos esquemas de gamificación. Llegaron a la conclusión clave: las insignias presentan ventajas constantes en motivación y participación; los leaderboards, si no se controlan, pueden generar presión y comparaciones entre compañeros que no se desean, así este proyecto, favorece un tablero de progreso cooperativo, reduciendo la competencia

Los trabajos anteriores aportaron criterios de diseño y de evaluación que se incorporaron en la aplicación práctica “Angry Birds- Movimiento Parabólico” que se explica en el Capítulo V del presente estudio.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Fundamentos del movimiento parabólico

El movimiento parabólico es un movimiento bidimensional que combina sin esfuerzo un avance horizontal inmutable, con uno vertical en constante cambio, estos movimientos son importantes en la física tradicional, se muestra útil en ingeniería, tecnología, hasta en la rutina diaria. Aunque, descifrar este movimiento curvo no es sencillo, demanda conocer matemáticas como el análisis de vectores, funciones cuadráticas, y trigonometría, lo cual resulta complejo para el estudiantado.

Serway y Jewett (2018) indican que graficar y analizar este movimiento permite predecir trayectorias, calcular distancias, tiempos y alturas máximas algo útil para resolver problemas reales. Sin embargo, muchos estudiantes tienen problemas para transformar la realidad en modelos matemáticos, esto por una comprensión conceptual pobre o tal vez, una base matemática no muy sólida; estas dificultades conceptuales demuestran la necesidad de métodos pedagógicos que fomenten el pensamiento crítico y ayuden a los estudiantes a pensar más allá de lo evidente.

El movimiento parabólico, además de explicar cosas de diario como la ruta de una pelota lanzada o el viaje de un proyectil, es un puntal en el avance de la modelación matemática y el análisis vectorial; estudiarlo significa juntar cosas como la velocidad al principio, el ángulo de disparo, la fuerza de la gravedad y cuánto dura el vuelo, necesitando entender cosas de física, álgebra y geometría al mismo tiempo. Esta variedad de temas demuestra que es clave usar maneras de enseñar que ayuden al estudiante a entender poco a poco y bien estos conceptos. Como dice Redish (2003), para enseñar esto bien, hay que empezar con imágenes, experimentar y analizar en la vida real. Si se muestra solo como algo abstracto y lejos de lo que el alumno vive, aprender será fácil, pero no durará mucho y será difícil usar ese saber en otras situaciones.

2.2.2 Dificultades en la enseñanza del movimiento parabólico

Las complejidades de la enseñanza y aprendizaje del movimiento parabólico, son múltiples factores; en primer lugar, las maneras usuales de enseñar se enfocan completamente, en entregar información y solucionar problemas sin pensar, lo que no ayuda a entenderlo bien. También, a los estudiantes no les gusta mucho y no ven la relación entre lo que aprenden y sus vidas. Los expertos están de acuerdo en que enseñar donde el alumno participa e interactúa, es mejor que las clases clásicas donde solo el maestro habla. Hake (1998) en un estudio con más de seis mil estudiantes, vio que usar métodos activos ayuda a entender mejor las ideas difíciles de la física. Además, Duit et al. (2012) dicen que, para aprender física, es necesario cambiar y reconstruir las ideas que los estudiantes ya tienen, ya que a menudo impiden aprender cosas nuevas.

Esto es especialmente importante, principalmente en lugares como el Instituto Tecnológico Superior Central Técnico, por citar uno. Muchos alumnos de allí están expuestos a circunstancias que interfieren con su concentración, el tiempo que dedican al estudio y hasta su acceso a los materiales básicos para aprender.

Un obstáculo significativo cuando se enseña el movimiento parabólico es que los alumnos tienen dificultades para vincular las ideas de la física con la realidad. A menudo, el enfoque sobre este asunto está centrado en aplicar fórmulas y ejecutar los pasos de manera correcta; sin embargo, esto no asegura que el estudiante tenga un entendimiento completo. Esta perspectiva pedagógica, con frecuencia, promueve un aprendizaje superficial y memorístico.

McDermott et al. (2001) dicen que un error que se ve mucho es no poder ver que las partes horizontal y vertical del movimiento son cosas distintas que no se afectan entre sí, esto impide que los alumnos puedan resolver problemas de manera que tenga sentido con lo que pasa en la vida real. La carencia de experiencia práctica interacción y una respuesta a tiempo frena la edificación activa del saber y favorece un desgano con la materia.

2.2.3 La gamificación como metodología educativa

Gamificación es, en realidad, usar elementos de juegos y su funcionamiento en contextos educativos con el propósito definido de impulsar la motivación, el compromiso y el aprendizaje (Deterding et al. 2011). No es solo transformar la clase en un videojuego; sino, en todo caso, diseñar actividades educativas con recompensas, niveles, retos y hasta relatos interesantes para generar más participación.

Zainuddin et al. (2020) señalan que cuando se agregan juegos en clase, crece la autonomía, el interés por los temas y los alumnos se atreven más con los retos. Permite, además cambiar el fallo por aprendizaje, creando un ambiente más seguro y que motiva mucho.

Estudios como el de Domínguez et al. (2013), confirman que esto no solo sube el rendimiento en la escuela, si no que ayuda a recordar mejor las cosas. En este estudio, el término "estrategia metodológica gamificada" es usado para nombrar la propuesta que se presentará. La selección de esta palabra se justifica por la esencia del producto final, imaginado como un conglomerado ordenado de actividades educativas centradas en impulsar el aprendizaje del

movimiento parabólico, aunque no busca ser una metodología completa, ni un manual obligatorio.

Según Díaz-Barriga y Hernández (2010), una estrategia metodológica facilita conectar de forma deliberada recursos, técnicas y secuencias pedagógicas, buscando mejorar la comprensión de temas que son algo complicados. Viendo esto, la estrategia presentada quiere dar caminos flexibles y ajustables que guíen el camino de formación; así, la propuesta va más allá de un simple instrumento, sugiere una opción educativa basada en teoría, flexible y adaptada, que se puede moldear según lo que realmente se necesita en el aula. Por ello, la palabra se empleará de la misma manera en todo el estudio, con el objetivo de mantener la claridad de ideas y fortalecer el rigor académico para que no haya problemas.

2.2.4 Diferenciación entre Gamificación y Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ)

Aunque la gamificación ha mejorado la participación y el compromiso de los estudiantes a través de puntos, niveles o insignias, tal como lo presentan Toda et al. (2020) y Subhash y Cudney (2018), donde a menudo son combinados con otras estrategias lúdicas de diferentes marcos metodológicos.; manejando como principal estrategia metodológica el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), donde el juego es el medio para aprender, como indican Qian y Clark (2021). La gamificación consiste en aplicar elementos de juego en situaciones educativas para hacer las clases más participativas, motivadoras y persistentes las actividades escolares (Toda et al., 2020).

Si se lo ve de esta manera, la asignatura es la misma, lo que cambia es la forma en que el estudiante interactúa con ella, dándose mediante tópicos como: retos, recompensas simbólicas, retroalimentación inmediata. De ahí que antes de hablar de diseño didáctico, es necesario distinguirlos para conseguir exactitud teórica y claridad metodológica. En congruencia con esto, De Marcos et al. (2016) en un estudio de educación superior, encontraron

que estos elementos pueden incrementar la participación de los estudiantes y llevarlos a realizar tareas más complejas, siempre y cuando estén en consonancia con las metas de aprendizaje.

Por otro lado, el Aprendizaje Basado en Juegos ABJ, como lo explican Qian y Clark (2021), emplean un juego completo como la herramienta principal en el proceso de enseñanza, de modo que la estructura del juego guía la actividad mental del estudiante. Distinto a la gamificación, el ABJ no usa solo componentes de juego individuales, toma la estructura completa del propio juego con reglas, mundos, retos y feedback, lo que permite al alumno explorar ideas, probar tácticas, y examinar aspectos de manera inmersiva, experimentándolo. En ciencias, el ABJ facilita el acceso a simulaciones permitiendo que el estudiante observe cambios, entienda causas y efectos, comprendiendo procesos complejos dentro de ambientes seguros y manipulables como lo reporta de-Marcos et al. (2016).

Según Qian y Clark (2021), el punto de diferencia entre ambas metodologías es su finalidad pedagógica. En la gamificación, las actividades comunes de aprendizaje, como resolver problemas o interpretar gráficos, se envuelven en un sistema de juego para motivar a los estudiantes. En contraposición, el ABJ organiza la cognición a partir de la mecánica del juego y fomenta la exploración conceptual, dejando que el aprendizaje surja a través de la interacción con el mundo del juego (Toda et al., 2020).

Es importante dejar esto claro, ya que la estrategia metodológica utilizada se apoya principalmente en la gamificación, en la cual se utilizan misiones, niveles y desafíos diseñados para aumentar el entusiasmo y hacer comprensible el movimiento parabólico (Subhash y Cudney, 2018). La gamificación transforma el ambiente de aprendizaje con mecánicas de juego, mientras que el ABJ usa el juego como tal, para aprender.

Es aquí donde parte la idea de incorporar un juego simulador digital tipo Angry Birds para estudiar trayectorias, realizando la combinación de gamificación y ABJ que permita aprovechar el atractivo de los elementos de juego con las posibilidades exploratorias y

simuladas de los juegos; siendo variables las condiciones iniciales para ver cómo esto afecta la cinemática del proyecto.

2.2.5 Gamificación en la enseñanza de las ciencias

Al ser usada la gamificación para enseñar ciencias como física o matemáticas, estos cambian la forma de cómo se ve en la actualidad la educación, lo que la vuelve más atractiva, motivadora y, por lo tanto, puede lograr que el aprendizaje sea mejor captado a través de juegos, objetivos escalados y retroalimentación inmediata, y es aquí donde los estudiantes se convierten en protagonistas de su aprendizaje; esto se presenta contrario a la pasividad habitual en las clases de ciencias clásicas en las que el profesor es la figura principal y sólo él expone. Dentro de esto cabe mencionar que el elemento lúdico hace que el temor a equivocarse se convierta en algo insignificante, lo que hace que los estudiantes tengan esa motivación de explorar, probar y rehacer en las distintas actividades escolares que buscan desarrollar fortalezas en ellos.

En el mismo orden de ideas Prieto-Andreu (2020), definieron a la gamificación como una técnica pedagógica con un alto potencial para apoyar procesos cognitivos superiores, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, y la comprensión de conceptos abstractos. La Figura 2, hace hincapié en los logros importantes de la gamificación, específicamente en cómo esta transforma la enseñanza de las ciencias, tiene como aspectos complementarios que fomentan el trabajo en equipo, avivan el interés de los estudiantes y brinda facilidades en la comprensión de ideas abstractas en conjunto de demostrar la relación directamente proporcional entre lo teórico y lo práctico. Esto convierte la enseñanza en algo más valioso para el estudiante, lo cual es muy importante donde la materia no suele generar mucho entusiasmo.

La gamificación ayuda a la memoria y a conectar mejor la teoría con la práctica, importantísimo en ciencias. La inclusión de herramientas interactivas como simulaciones, juegos, insignias y recompensas aumenta el vínculo emocional con lo que aprenden, por

ejemplo, donde muchos eventos no son tan fáciles de percibir. Prieto-Andreu (2020) señala, de hecho, que la gamificación da vida a experiencias cautivadoras, avivando la motivación interna y facilita un aprendizaje verdaderamente relevante, sin, en ningún momento, disminuir la precisión conceptual fundamental de la materia. Por consiguiente, se perfila como un instrumento pedagógico de gran alcance, capaz de revolucionar el método didáctico en las ciencias, acomodándolo a las necesidades de los alumnos de hoy en día.

Figura 2

Gamificación en la ciencia



Nota. Fuente OpenIA, 2025

El estudio de Subhash y Cudney (2018) mostró claramente cómo los entornos gamificados impulsan más la participación y además disminuyen el ausentismo; bueno, esto se da, sobre todo, en materias que se ven difíciles. También, la gamificación facilita la integración con herramientas tecnológicas tipo PHET o Kahoot! o incluso plataformas LMS con funciones jugando; lo anterior diversifica las tácticas de enseñanza y, lo mejor, ayuda a una evaluación constante.

Dentro de la enseñanza de ciencias exactas, se piensa a la gamificación como algo para renovar bastante la experiencia del aprendizaje. Más que añadir superficialmente cosas de juegos, esta metodología influye en aspectos muy importantes del aprendizaje, como la

motivación, la participación, la comprensión de conceptos y hasta el manejo de emociones frente a equivocaciones. La literatura más nueva está de acuerdo en sus ventajas: al aplicarse bien, la gamificación ayuda al rendimiento académico y fortalece el compromiso del estudiante con su propio aprendizaje (Zainuddin et al., 2020; Prieto-Andreu, 2020). La Tabla 1 resume los beneficios encontrados en la literatura reciente sobre gamificación usada en física y matemática.

Tabla 1

Beneficios de la gamificación en ciencias

Aspecto educativo	Beneficios de la gamificación
Motivación de los estudiantes	Hace que el interés aumente y que su disposición sea mayor al aprender mediante retos y recompensas
Comprensión conceptual	Asimila de mejor manera los contenidos complejos al integrar aspectos teóricos y empíricos
Participación activa	Estimula la interacción y el compromiso con actividades relevantes en el campo de estudio en cuestión
Autonomía en el aprendizaje	Promueve la autonomía de decisión y el proceso personalizado
Reducción de la ansiedad académica	Los errores logran convertirlos en oportunidades, mientras que el temor al fracaso disminuye

Nota. Fuente elaboración propia

2.2.6 Bases teóricas del aprendizaje aplicado a la gamificación

La base teórica de la gamificación en la educación está fuertemente conectada con las ideas constructivistas. Esas ideas entienden el aprendizaje como una actividad dinámica, donde el alumno forja saber a partir de la interacción con el ambiente y otros del proceso educativo. Vygotsky (1995), remarcó que el aprendizaje depende mucho del contexto social. Sugirió, también, que la zona de desarrollo próximo ayuda a los estudiantes a comprender mejor, con la ayuda de un adulto o un colega con mayor entendimiento. Ese concepto es super importante al crear actividades gamificadas. La colaboración, el apoyo continuo y la dificultad gradual empujan un avance constante en el aprendizaje. Además, el lado juguetón es importante educativamente, porque anima a participar, pero también fortalece la cooperación y la empatía entre los alumnos.

Por eso, la gamificación, si se hace bien, impide que la competencia se vuelva hostil. Refuerza la unión y promueve un ambiente positivo emocionalmente en el aprendizaje según Prieto-Andreu, 2020. Además, la idea de Ausubel (1968) sobre el aprendizaje significativo es clave en esto de gamificar, estas tácticas unen lo nuevo a lo ya sabido, usando desafíos, historias, y experiencias que dan ganas. Insertando juego, el ambiente de aprendizaje es menos duro, y el error, en lugar de castigo, es chance de seguir. Este cambio de ver el error fomenta una actitud más flexible y abierta, influyendo la participación y la construcción de significados.

También, para entender el potencial de gamificación, la teoría de la motivación autodeterminada de Deci y Ryan (2000) es importante. Según ellos, la motivación sube cuando se satisfacen tres necesidades básicas: autonomía, competencia y estar conectado con otros. La gamificación funciona con estos pilares ofreciendo alternativas para actuar, dando retroalimentación al instante y fijando objetivos bien claros y asequibles, cositas que ayudan a crear experiencias de aprendizaje más pegajosas y con más significado para el alumno.

La literatura moderna apoya de forma firme el empleo de juegos en el aula como herramienta pedagógica. Prieto-Andreu (2020), hizo un repaso de investigaciones universitarias y notó mejoras importantes, tanto en las ganas de aprender como en el desempeño escolar, al meter juegos en la enseñanza. Estos descubrimientos remarcan la importancia de considerar la gamificación, no solo para hacer la clase más amena, sino también, para reforzar los procesos mentales y emocionales ligados al aprender.

Además, estudios como el de de-Marcos et al. (2016) demuestran que mejora la memorización de los temas en alumnos que usan entornos de juego, un punto que le da más valor a esta estrategia, en casi cualquier nivel educativo.

2.2.7 Investigaciones relevantes relacionadas con gamificación en Física

Con el pasar del tiempo, ha ido incrementando el material desarrollado basados en la gamificación, específicamente para la enseñanza de Física, lo que pone al descubierto que son elementos necesarios en la actualidad en el ámbito educativo, esto en pro de motivar a los estudiantes a que centren sus energías en adquirir nuevos conocimientos y por ende obtener mejores calificaciones.

En el mismo orden de ideas, los estudios de Marcos et al. (2016) y Subhash y Cudney (2018) han demostrado que la gamificación hace parte del proceso base para la participación estudiantil con aras a comprensión de distintas materias. Por otro lado, Domínguez et al. (2013) fueron más allá, notando que los alumnos gamificados dedican más tiempo a trabajar y tienen mejor predisposición hacia la materia de física, específicamente. En complemento, Prieto-Andreu (2020), tras analizar numerosos ejemplos universitarios, constató mejoras que valen la pena examinar respecto a la motivación y la comprensión conceptual al usar actividades gamificadas; un punto a considerar es que a pesar de que su trabajo se desarrolla en el ámbito universitario, las implicaciones si son replicables en aspectos escolares, donde aún existen dificultades para pensar en términos abstractos.

Dentro del Ecuador, Torres y Rodríguez (2022), realizaron una propuesta gamificada para enseñar los rudimentos de la cinemática. Los resultados que mostraron demostraron un aumento del 28% en las notas finales de los estudiantes, a la par con un alza en la asistencia y adicionalmente una disminución en la entrega tardía o incompleta de las tareas, por lo que la gamificación puede usarse con éxito aun en lugares con limitaciones de tecnología, siempre y cuando el diseño de las actividades se ajuste a la realidad del estudiante y al entorno educativo.

A pesar de los avances visibles, la bibliografía aún muestra graves carencias: muchos estudios provienen de instituciones académicas o universidades con tecnología de vanguardia, dejando de lado las realidades de contextos técnicos y tecnológicos donde, por lo común, se

encuentran estudiantes de entornos desfavorecidos con trayectorias académicas heterogéneas, esto dificulta entender cómo ajustar de manera efectiva las estrategias gamificadas para grupos con distintas necesidades educativas.

Ya que varios estudios evaden la gamificación total sin ahondar en conceptos complejos, tipo el movimiento parabólico, esta investigación la procura diseñar una estrategia metodológica gamificada y contextualizada, aspirando a potenciar la motivación y comprensión del movimiento parabólico, en alumnos de primer semestre del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, estos son respaldado por investigaciones con el de Dicheva (2019) y Marcos et al. (2016) indican un incremento en la retención de conocimiento en universitarios expuestos a entornos gamificados.

2.2.8 Pertinencia de la estrategia metodológica gamificada en contextos técnicos

La formación técnica y tecnológica enfrenta retos específicos sobre motivación, entendimiento de conceptos abstractos, y aplicación práctica de conocimiento científico. Especialmente, la física a menudo se percibe como difícil o ajena a la vida de los alumnos, cosa que provoca altos índices de abandono, repetición y poco progreso.

Ante esto, las estrategias de metodología basadas en la gamificación parecen buenas para revitalizar el proceso de enseñar y aprender, usando un método participativo, emocionalmente importante, y promoviendo las habilidades mentales de los alumnos. Esas ideas hacen posible rehacer la dinámica del salón de clase, creando lugares donde aprender se convierte en una experiencia más activa e implicada. Prieto-Andreu (2020) indica que innovar en la educación superior significa algo más que meter herramientas digitales; implica replantear el papel del profesor y cambiar la formación desde una vista que aprecia el papel principal del estudiante. En esta situación, la gamificación no busca sacar el contenido científico, si no mostrar formas nuevas para tratarlo usando retos progresivos, dinámicas de avance, cuentos y

esquemas de recompensas que animan la motivación y fortalecen la participación del estudiante en su propio aprendizaje.

Gros (2016) ya hacía hincapié en que un diseño pedagógico bueno en entornos con tecnología no puede solo fijarse en lo que hay. También hay que tener en cuenta las metas educativas y lo especial del grupo al que va dirigido. Para que todo encaje, las estrategias deben responder a lo que necesitan.

2.3 Base legal

La investigación hoy día, se basa en un conjunto de leyes y reglamentos, que guían el sistema educativo ecuatoriano, prestando atención a los niveles técnico y tecnológico. Esas estructuras legales definen principios, objetivos y directrices, que validan el uso de metodologías pedagógicas nuevas, como la gamificación, en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La Constitución de la República del Ecuador, establece la educación como un derecho fundamental, y es una obligación para el Estado. El artículo 26 de la Constitución, destaca la educación, es un elemento clave en la política pública, creyéndola un pilar importante para el desarrollo completo de las personas. Este principio se une a lo indicado en el artículo 27, que detalla que la educación debe buscar mejorar habilidades, capacidades y valores, motivando, al mismo tiempo, la participación activa y la igualdad social. Por otra parte, el artículo 28 garantiza el carácter universal, gratis y obligatorio de la educación, asegurando la inclusión de toda la población, quitando cualquier discriminación.

El artículo 343 del Sistema Nacional de Educación, busca liberar esas facultades y los potenciales individuales y colectivos. Haciendo mucho énfasis, en el aprendizaje, la creación de conocimientos, también las técnicas, los saberes, las artes y la cultura, todo esto mediante la promoción.

El artículo 344 extiende esta perspectiva, delineando la estructura y articulación integral del sistema, compuesto por instituciones, programas, políticas y, por supuesto, los actores educativos. El Estado, actuando mediante la Autoridad Educativa Nacional, lleva la batuta, encargándose de formular, regular, y supervisar la política nacional de educación.

El artículo 345, de forma similar, dice que la educación funciona como un servicio público, guiado por preceptos de inclusión y equidad social, así, garantizando el acceso sin costo, a servicios de apoyo y acompañamiento.

El artículo 350 finaliza con la formación académica y profesional de gran calidad que persigue la educación superior. Asimismo, impulsa la creación de conocimiento, la innovación y su vinculación con la sociedad.

Esos artículos, unidos, conformarán la cimentación constitucional que sustenta el empleo de métodos activos y creativos, como la gamificación, así se potenciarán los aprendizajes significativos en cada etapa educativa

Siguiendo esas bases constitucionales, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2010) estipula los principios y funciones que guían el desempeño del sistema de educación superior ecuatoriano. El artículo 12 se cimienta en preceptos como la calidad, la pertinencia, la integralidad, la autonomía responsable, y la autodeterminación para entenderlo y saberlo bien (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010, Art. 12).

Además, el artículo 13 indica que, entre las tareas principales del sistema, resalta el fortalecimiento de la docencia y la investigación científica en todos los grados, sin ignorar la expansión y diversificación de las rutas de actualización y perfeccionamiento profesional para todos los implicados (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010, Art. 13).

Finalmente, el artículo 93 vuelve a mencionar la calidad como un principio rector principal, exigiendo a las instituciones que garanticen procesos importantes, incluyentes e innovadores; juntos, estas directrices apoyan la adopción de métodos activos e imaginativos,

tales como la gamificación, algo que fortalece la enseñanza y realza la experiencia educativa en aspectos técnicos y tecnológicos (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010, Art. 93).

La Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI viene a sumarse a este conjunto normativo, estableciendo las normas para el Sistema Nacional de Educación en los niveles no universitarios. En el artículo 2 se recogen otros principios como la calidad, la innovación, la responsabilidad, que orientan la actividad educativa y administrativa (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, arts. 1–2).

En los artículos 10 y 11 se abordan los derechos y obligaciones de los maestros, aspectos de interés en la actualidad como la formación continua, la innovación profesional y la perseverancia para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, el artículo 22 le otorga a las autoridades competentes de educación la tarea de formular políticas, definir estándares de calidad y promover la investigación e innovaciones pedagógicas (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, arts. 10–11, 22).

El Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (RLOEI) expande y, de hecho, implementa lo dispuesto en la LOEI. Detallando, entonces, los enfoques para la administración curricular y pedagógica, guiando el logro de la excelencia en los niveles educativos, comprendidos aquellos previos a la educación superior. Mediante los artículos del 9 al 13, decreta que el currículo nacional es obligatorio, aun reconociendo la conveniencia de adaptaciones curriculares acordes a las particularidades culturales, territoriales y pedagógicas propias de cada ámbito. Semejantes propuestas posibilitan a las instituciones educativas idear proyectos innovadores, dirigidos a elevar la calidad educativa, contando con la aprobación previa de la autoridad pertinente.

Así mismo, los artículos 14 y 15 especifican los estándares y criterios de la calidad educativa para evaluar el aprendizaje y la gestión institucional; la idea con esto es promover una enseñanza flexible, inclusiva y actualizada, que establezca lineamientos para el uso de

metodologías activas en el aula, y aquí puede ser incluida la gamificación entre sus haberes como estrategia para aumentar el interés y la creatividad en el estudiante (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012, arts. 9–15).

El Código de la Niñez y Adolescencia brinda, así mismo, un apoyo legal importante, garantizando la plena protección de los menores involucrados en el ámbito educativo. El artículo 37 concede el derecho a una educación excelente, incluyente y fundamental, y artículo 38 señala la responsabilidad conjunta del Estado, la familia y la sociedad, en apoyar itinerarios educativos que aseguren igualdad de chances y el desarrollo cabal. Esa arquitectura legal autoriza emplear metodologías innovadoras como la gamificación, buscando involucrar activamente al alumno y despertar su entusiasmo durante el proceso de aprendizaje (Congreso Nacional del Ecuador, 2003, arts. 37–38)

El Currículo Nacional de Educación, de observancia preceptiva, funge cual guía primordial en la programación pedagógica, extendiéndose a lo largo y ancho de las etapas formativas. El Acuerdo Ministerial MINEDUC-2023-00086-A ratifica esta disposición, detallando que el Marco Curricular Competencial de Aprendizajes orienta, de manera directa, las labores de enseñanza de los educadores en cada institución escolar del territorio nacional. En el dominio de las Matemáticas, el citado currículo enfatiza el desenvolvimiento del razonamiento lógico algebraico y variacional, fungiendo como pilares para la solución de problemas; a la par, en Física, determina los conocimientos y destrezas que los educandos habrán de dominar al finalizar el bachillerato.

Estas directrices precisan la necesidad en la educación superior tecnológica, de emplear metodologías didácticas actualizadas que despierten la motivación, la comprensión y la aplicación eficaz de los temas, incluyendo la gamificación (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023, art. 3).

El Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación, o Código Ingenios, establece el entorno normativo que conduce la transformación de Ecuador hacia una economía movida por el conocimiento, la ciencia y la inventiva. Haciendo alusión al artículo 4, se plantean 11 principios, haciendo hincapié en el que no debe de existir limitaciones en el acceso al conocimiento, la formación del capital humano, la innovación conjunta y la autonomía sobre los saberes, agregando la creatividad como algo que no debe dejar pasarse por alto.

Además, los artículos 5 a 8 fortalecen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Conocimientos Ancestrales, reconociendo a las instituciones de educación superior como participantes esenciales en la generación y difusión del conocimiento. Finalmente, los artículos 74 al 79 reconocen la innovación social como un proceso creativo y colaborativo que fomenta el desarrollo humano, económico y cultural en el ámbito territorial.

Es por esto que estos fundamentos respaldan la implementación de metodologías dinámicas e innovadoras como la gamificación, en los procesos formativos, estimulando la creatividad, la investigación y la transformación social que son aspectos esenciales en la educación ecuatoriana (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016, arts. 4–8, 74–79).

En última instancia, es importante considerar las directrices que guían el desarrollo de los institutos tecnológicos. El Reglamento de Instituciones de Educación Superior y de Formación Técnica y Tecnológica (CES, 2023) decreta que estos centros deben adoptar procesos formativos centrados en el estudiante, con metodologías activas y uso adecuado de la tecnología; esto para motivar la participación, la creatividad y la autonomía.

A estas indicaciones se suma, también, el Modelo de Evaluación Externa con objetivos de Acreditación (CACES, 2021), que tiene indicadores relacionados a la innovación pedagógica y aplicación de metodologías activas, lo que confirma la importancia y pertinencia de propuestas como la de este análisis.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

Se planteó como un estudio mixto, debido a que este combina el análisis cuantitativo con una comprensión profunda de los procesos pedagógicos, que usualmente son ignorados y lo que se busca es plantearlo desde una perspectiva puramente estadística; en conjunto con la estrategia cualitativa ayuda en la comprensión del impacto de la metodología gamificada en los alumnos, a nivel cognitivo y afectivo.

Johnson y Onwuegbuzie (2004) afirman que la combinación de las ventajas de los métodos cualitativos y cuantitativos, logra que los fenómenos educativos sean comprendidos con mayor profundidad. Partiendo de esto, se establece que una intervención novedosa puede influir en el aprendizaje dentro de aspectos educativos.

La investigación que utiliza métodos mixtos (cualitativos y cuantitativos) para analizar el tema educativo en su totalidad. Por un lado, esta combinación de métodos permite indagar las experiencias, actitudes y percepciones de los alumnos al estudiar movimiento parabólico; por otro lado, posibilita evaluar de manera cuantitativa los efectos del empleo en el aula de una estrategia metodológica gamificada. De esta forma, el estudio gana profundidad, con una interpretación más profunda de los datos y resultados más firmes, debido a la triangulación de métodos (Creswell y Clark, 2018).

Coherentemente con el enfoque mixto elegido, se usaron tres cuestionarios semiestructurados con preguntas cerradas enfocadas al análisis cuantitativo y preguntas abiertas que dejaban investigar, desde la cualidad, las perspectivas de los involucrados. Estos instrumentos se crearon con la idea de explorar aspectos esenciales como la motivación, el interés por la Física, la participación activa en las actividades de estudio, y el entendimiento conceptual del movimiento parabólico, antes de que la estrategia gamificada fuera aplicada.

Diseñar preguntas cerradas hizo posible emplear escalas de medición ayudando al análisis estadístico descriptivo, y las abiertas revelaron datos contextuales útiles, permitiendo entender mejor los procesos pedagógicos en juego. Por otro lado, respecto al tipo de investigación, encaja con la investigación aplicada, pues se enfoca en crear una solución pedagógica específica, adaptada al contexto, frente a un problema identificado en la enseñanza-aprendizaje de la física.

3.2 Diseño de la investigación

La actual investigación emplea un diseño cuasi experimental bastante adecuado para ambientes educativos donde los grupos ya los establece la institución, una asignación aleatoria no es una opción viable. Esta clase de diseño es útil, por eso se utiliza, para valorar el efecto de estrategias pedagógicas vanguardistas que innovan en escenarios reales de aprendizaje, sin afectar la vida normal de la institución ni tampoco perjudicar la ética del proceso (Hernández-Sampieri et al., 2014).

La intervención sugerida trata de usar una estrategia metodológica fundamentada en la gamificación, enfocada para los alumnos de primer semestre de la carrera de Mecánica Industrial en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Su puesta en marcha será en el ambiente natural del aula, dejando intactas las dinámicas típicas del entorno educativo y, también, incrementa la importancia contextual de los descubrimientos. Ese enfoque también genera la posibilidad de repetir la experiencia en materias semejantes que ven temas de Física.

El diseño metodológico incluye dos fases que van juntas:

- La primera busca identificar las dificultades conceptuales, motivacionales y metodológicas de los estudiantes en el estudio del movimiento parabólico.

- La segunda fase se centra en desarrollar, validar e implementar una estrategia gamificada basada en criterios pedagógicos, literatura científica reciente y el diagnóstico inicial.

Se aplicarán tres cuestionarios semiestructurados para valorar la intervención, con preguntas cerradas para análisis estadístico y abiertas para indagar en las percepciones y la participación de estudiantes y docentes.

En general, esta estructura metodológica proporciona un punto intermedio entre rigidez y flexibilidad, facilitando la obtención de evidencias significativas sobre la viabilidad, relevancia e impacto de la gamificación. El propósito es en el proceso de aprendizaje bajo lineamientos técnico-aplicados. La combinación de los métodos y la adaptación de la intervención mejoran la validez de lo detectado.

3.3 Unidades de estudio

3.3.1 Población

La población analizada, comprende a estudiantes y profesores de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Respecto a los estudiantes, se incluye los cuatro cursos de primer semestre, divididos entre las jornadas de la mañana y la noche, usualmente hay unos 25 estudiantes en cada curso, eso da cerca de 100 participantes. De la misma forma, se hizo parte de la población a 3 docentes que importen la materia de física y materias parecidas en el primer nivel. Esto es relevante, ya que su recorrido profesional y experiencia en clase brindan datos importantes para entender las prácticas de enseñanza y las opiniones sobre el uso de métodos nuevos, como la gamificación.

3.3.2 Muestra

Para este estudio, se escogerá una muestra compuesta por alumnos y profesores de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. La muestra estudiantil, estará formada por los 100 estudiantes de los cuatro cursos del primer semestre, tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo, la clase de Física vigente, y el seguir en el camino académico. Respecto a los maestros, se incluye a los 3 profesores a cargo de Física y áreas relacionadas, quienes se ofrecieron a colaborar en la investigación mediante entrevistas semiestructuradas.

El muestreo utilizado será no probabilístico por conveniencia, puesto que se trabajará con grupos ya establecidos por la institución, sin hacer una asignación aleatoria. Este enfoque es adecuado en estudios educativos donde la entrada a los participantes está definida por la estructura de la institución (Hernández-Sampieri et al., 2014). No hay reglas de exclusión rigurosas, salvo casos de ausencias frecuentes o abandonos voluntario que harían imposible una participación continua en la metodología.

Incluir tanto estudiantes cómo maestros resultarán en una perspectiva más total de la propuesta; tomando en cuenta apreciaciones y experiencias de los dos lados, pudiendo obtener una imagen completa si se suman alumnos y profesores, considerando cómo lo ven y que han vivido ellos.

Con el fin de sintetizar la información y facilitar la comprensión de los participantes considerados en este estudio, en la Tabla 2, se presenta un cuadro resumen de la población y muestra de investigación:

Tabla 2*Población y muestra*

Grupo de participantes	Población total	Muestra seleccionada	Observaciones
Estudiantes de primer semestre (4 paralelos, jornada matutina y nocturna)	100	100	Se incluyen todos los estudiantes de los paralelos, considerando su participación en la asignatura de Física.
Docentes de Física y áreas afines	3	3	Profesores que aceptaron participar mediante entrevistas semiestructuradas.

Nota. Fuente elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Esta investigación utiliza técnicas cuantitativas y cualitativas.

Se diseñaron dos cuestionarios siendo el público objetivo estudiantes, el que comenzó en primer lugar como una prueba diagnóstica para evaluar el entendimiento del movimiento parabólico entre el alumnado, utilizando preguntas estructuradas (escalas Likert, opción múltiple), complementadas con apartados abiertos donde plasmar sus ideas y apreciaciones. La evaluación diagnóstica, programada presencialmente, utilizará Google Forms para su aplicación virtual. Las interrogantes examinan las prácticas docentes con metodologías activas y, paralelamente, las barreras que enfrentan los estudiantes en su aprendizaje.

En la Prueba de Movimiento Parabólico (Anexo A), se hallan preguntas de opción múltiple, con gráficos y ejercicios de metacognición; con la finalidad de estimar la comprensión del movimiento parabólico en los alumnos. La herramienta principal fue un cuestionario semiestructurado dirigido a estudiantes, explorando sus dificultades de aprendizaje, la motivación hacia la Física y sus conocimientos sobre gamificación, que además incluirá preguntas cerradas (escalas Likert y opción múltiple) y secciones abiertas para que los participantes expongan sus opiniones y consideraciones.

Finalmente se procedió a una revisión bibliográfica, que ayudó a sustentar la propuesta planteada de manera teórica en base a otros autores que ya hayan hecho estudios similares. Se identificaron teorías sólidas y experiencias documentadas que garantizan el rigor metodológico y la coherencia estructural en el diseño final.

3.5 Procedimiento

Desde una perspectiva numérica se diseñaron y usaron dos herramientas para los alumnos. Una prueba diagnóstica de Movimiento Parabólico (Anexo A), con varias secciones opciones múltiples, gráficos para analizar, y resolver problemas, también elementos metacognitivos para evaluar saber, conceptos, procedimientos y reflexión sobre movimiento parabólico en los estudiantes.

Además, el Cuestionario para estudiantes (Anexo B), preguntando por problemas de aprendizaje, motivaciones frente a la Física y sobre gamificación. El cuestionario se elaboró a partir de preguntas cerradas estilo Likert, tipo selección múltiple y secciones abiertas, para recoger sus ideas y opiniones. La prueba diagnóstica fue de manera presencial y el cuestionario en línea, usando Google Forms para recopilar datos.

Fue aplicado también una entrevista semiestructurada con los docentes de física (Anexo C), con esto se pretendió ver si usar gamificación para enseñar movimiento parabólico es favorable o no. Las preguntas abordaron lo que saben, como usan métodos activos los docentes, las dificultades que observan en sus estudiantes, y las condiciones institucionales que permitirían implementar la gamificación.

Una revisión bibliográfica minuciosa también fue llevada a cabo, con el propósito de sentar bases en la propuesta investigativa, también asegurar el rigor científico del diseño, eso según (Creswell, 2018; Onwuegbuzie y Frels, 2016).

3.6 Validación de instrumentos

Los instrumentos que fueron desarrollados para este estudio, como la prueba diagnóstica, el cuestionario para estudiantes y la guía de entrevista para docentes fueron validados por expertos en la materia; estos llevaron a cabo un análisis con detenimiento sobre la idoneidad y solidez metodológica de cada herramienta evaluada, en conjunto, la validación del contenido y los métodos de este proceso fueron realizados tomando en cuenta varios aspectos, por ejemplo se consideraron la comprensibilidad de las preguntas, la adecuación y pertinencia de los contenidos cubiertos y la coherencia con los objetivos del estudio, y otras cosas.

Además, se analizó la factibilidad de aplicar estas preguntas en el ámbito particular de la institución. En base a las evaluaciones realizadas, se hicieron las modificaciones necesarias para asegurar la validez y exactitud del contenido de cada instrumento; para tener el registro de validación, se les dará a los evaluadores un formato estructurado incluyendo una escala de valoración del 1 al 4, en el que dentro se añadirá una sección para recoger datos observacionales cualitativos.

El análisis del proceso garantizó que los datos obtenidos fueran apropiados para la investigación, lo que concuerda con lo mencionado por Hernández Sampieri et al. (2014) que indicaron que la opinión experta es un recurso que da validez a la metodología investigativa, también incrementa la credibilidad y validez de los hallazgos en la investigación educativa.

3.7 Análisis de datos

La evaluación de los datos obtenidos en esta investigación se ejecutó siguiendo los lineamientos mixtos propuestos al inicio. Para estudiar los datos numéricos de la prueba diagnóstica y el cuestionario a los estudiantes, se calcularon frecuencias y porcentajes, además de hacer gráficos, para ver las tendencias en la comprensión del movimiento parabólico. Los

datos se manejaron en Microsoft Excel (Anexo E), que sirve para organizar, analizar y visualizar información, tal como lo menciona Martínez (2019). En cuanto a los datos cualitativos, las entrevistas a docentes y preguntas abiertas a estudiantes permitieron un análisis de contenido categorial (Anexo E), con transcripción, codificación y síntesis de lo más relevante.

Según Krippendorff (2018), el análisis cualitativo se realiza de la siguiente manera: se transcriben todas las entrevistas, igual a las respuestas abiertas de los cuestionarios. Luego se revisa el material, buscando entenderlo completamente, considerando los ejes centrales del estudio; en la siguiente etapa se identifican y codifican las ideas; finalmente, estas unidades se organizan por categorías, facilitando la comprensión e interpretación de las percepciones, evaluaciones y experiencias de los participantes en la investigación.

Por otro lado, la triangulación de datos sirvió para comparar la información cuantitativa con los resultados cualitativos. El proceso fortaleció la validez y confianza de las conclusiones, combinando los datos numéricos con la interpretación de las historias, como señalan Flick (2015) y Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) en sus estudios.

3.8 Operacionalización de variables

La operacionalización de variables es una etapa importante en el diseño metodológico, ya que a través de ella se transforman y definen los conceptos teóricos en dimensiones e indicadores susceptibles de ser observados y medidos de manera sistemática (Hernández-Sampieri et al., 2018). Tal como se han operacionalizado las variables en esta investigación, ha sido consecuente con el alcance propuesto; pero, sobre todo, el propósito no es implementar la gamificación en el aula, sino desarrollar y validar una propuesta metodológica para mejorar la enseñanza del movimiento parabólico.

En el presente estudio la variable independiente manipulada corresponde a una metodología integrando gamificación. El análisis realizado se centró en analizar el potencial pedagógico de dicho diseño. Asimismo, se buscó comprender cómo los estudiantes y profesores perciben la viabilidad y la posible implementación de este modelo en la educación. Por lo cual, no es una herramienta ya establecida en su práctica, sino como una propuesta pedagógica aún en proceso de planificación y evaluación; esto permite explorar su potencial formativo y de aprendizaje sin caer en conclusiones definitivas prematuras, apoyados en una aplicación experimental directa.

Estas variables son: (a) el conocimiento conceptual y procedimental que evidencian los estudiantes en la evaluación inicial que realizan y (b) las dificultades que ellos mismos reconocen tener en el aprendizaje sobre este tema. Esa doble mirada permitió construir una imagen más rica y equilibrada de las necesidades formativas actuales y con ello justificar la pertinencia y adecuación de la propuesta gamificada de aprendizaje diseñada como solución pedagógica para ellas. Esta organización asegura la coherencia interna del estudio, es decir, que haya una relación lógica entre los objetivos de la investigación y los métodos utilizados para analizar los datos recogidos.

Según Flick (2015) y otras fuentes metodológicas, esta convergencia fortalece la validez y confiabilidad de los resultados y asegura que existe un marco de referencia sólido para la interpretación. La variable dependiente corresponde al proceso de aprendizaje del movimiento parabólico, estudiado en sus dimensiones bidimensionales que se complementan.

La matriz metodológica, descrita en la Tabla 3, resume de manera integral este proceso, ya que define explícitamente la relación entre variables, dimensiones, indicadores, técnicas e instrumentos para la recolección de información. estudio, es decir, que haya una relación lógica entre los objetivos de la investigación y métodos utilizados para analizar los datos recogidos.

Tabla 3*Operacionalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Propuesta metodológica gamificada (Variable independiente)	Adecuación pedagógica	Compatibilidad del diseño de la propuesta con los objetivos formativos.	Evaluación por especialistas	Formato de valoración por expertos
	Valoración estudiantil	Interés, motivación y aceptación de la gamificación.	Encuesta estructurada	Cuestionario para estudiantes
	Perspectiva docente	Criterios de pertinencia y viabilidad en el contexto institucional.	Entrevista en profundidad	Guía de entrevista dirigida a docentes
Aprendizaje del movimiento parabólico (Variable dependiente)	Comprensión conceptual	Identificación de principios físicos y condiciones de la trayectoria parabólica.	Prueba diagnóstica	Ítems conceptuales estructurados
	Comprensión procedimental	Resolución de ejercicios y análisis de gráficos y situaciones físicas.	Prueba diagnóstica	Problemas aplicados
	Dificultades percibidas	Identificación de aspectos complejos del contenido.	Encuesta	Cuestionario para estudiantes

Nota. Fuente elaboración propia

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente capítulo trata de examinar los resultados obtenidos tras la aplicación de tres instrumentos para recoger datos, estos fueron creados para diagnosticar la situación actual del proceso de enseñanza aprendizaje del movimiento parabólico, en estudiantes de primer semestre de Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Los resultados en esta fase de diagnóstico forman la base empírica, lo que hace necesario elaborar una propuesta metodológica con gamificación; aquí fueron evidentes aspectos como las dificultades al comprender el concepto de movimiento parabólico, así como interpretar gráficos y resolver problemas, además de falta de motivación hacia la materia. Estos aspectos demandan una intervención pedagógica específica a esas limitaciones; se usó una prueba diagnóstica estructurada como primer instrumento, que evaluó el conocimiento teórico de los estudiantes, sus habilidades gráficas y la capacidad para solucionar problemas, también evaluando ciertos indicadores metacognitivos sobre el movimiento parabólico.

El segundo instrumento fue un cuestionario administrado a los estudiantes, buscando entender sus opiniones sobre las estrategias de enseñanza, su interés por Física, y qué tan dispuestos estaban a actividades gamificadas. Al final, se realizó una entrevista semiestructurada al cuerpo docente del área, para saber cómo se llevan con las metodologías activas, qué saben de gamificación, y cómo de útil y posible es implementar eso en la institución. El análisis unido de todo esto permitió descubrir exactamente las carencias en la formación, entender las actitudes y opiniones de los participantes, y apoyar bien la propuesta metodológica del capítulo subsecuente. Así, el diagnóstico da una idea global del fenómeno pedagógico, ayudando a crear una estrategia a la medida, útil, y apoyada tanto en datos reales como en lo que piensan los docentes

4.1 Caracterización de la población evaluada

La muestra considerada en esta investigación incluyó tanto alumnos como profesores adscritos a la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Los participantes nominales fueron un total de 100 estudiantes inscritos en el primer semestre, distribuidos en cuatro secciones. Dos de estas secciones cursaban en la mañana, mientras que las otras dos, en el turno de la noche. Se logró reunir una muestra efectiva de 85 individuos, un porcentaje considerable del 85% del grupo original. Fue precisamente con este conjunto de participantes sobre el cual se ejecutaron todos los análisis estadísticos ($n=85$). El tamaño de la muestra examinada se considera adecuado y suficiente para garantizar la fiabilidad de los resultados del estudio, en consonancia con los criterios metodológicos establecidos por Hernández-Sampieri et al. (2014).

La mayoría de los estudiantes involucrados en este estudio provienen de contextos urbano-populares y exhiben trayectorias educativas diversas, lo que se manifiesta en diferentes niveles de competencia conceptual y en variaciones en su motivación hacia la materia de Física. Este grupo fue seleccionado de forma intencionada debido a su conexión directa con los contenidos de cinemática y porque se encuentran en la etapa inicial del estudio formal del movimiento parabólico dentro de su currículo académico.

Asimismo, los tres instructores encargados de enseñanzas de Física durante el primer semestre formaron parte de la participación, representando así la totalidad del cuerpo docente relacionado con el tema. Todos ellos poseen formación en disciplinas de ciencias exactas, así como experiencia en el ámbito de la educación técnica y tecnológica. Las contribuciones realizadas resultaron cruciales al revelar las estrategias pedagógicas que frecuentemente emplean los docentes, permitiendo además una mejor comprensión de sus perspectivas sobre la factibilidad de incorporar la gamificación en este entorno educativo. Esta caracterización ofrece

un contexto sólido para interpretar los hallazgos y a la vez, simplifica la identificación de puntos fuertes y debilidades dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

4.2 Resultados de la prueba diagnóstica sobre el movimiento parabólico

4.2.1 Parte I: Comprensión conceptual del Movimiento parabólico

La primera parte de la prueba diagnóstica busco evaluar la comprensión conceptual que los estudiantes tenían acerca del movimiento parabólico. Cinco preguntas cerradas con múltiples opciones (A, B, C y D) permitieron ese análisis, esas preguntas ahondaron en temas como identificar el tipo de trayectoria y la interpretación de ecuaciones; además de explorar la relación entre variables y predecir comportamientos físicos, en entornos reales o simulados.

Cada contestación fue codificada en binario, 1 si era correcta y 0 si no. Eso hizo posible calcular el promedio de las respuestas correctas por pregunta, entre los 85 estudiantes participantes:

Tabla 4

Promedios por preguntas – Parte I

Pregunta	P1	P2	P3	P4	P5
Promedio	0,659	0,706	0,494	0,282	0,376

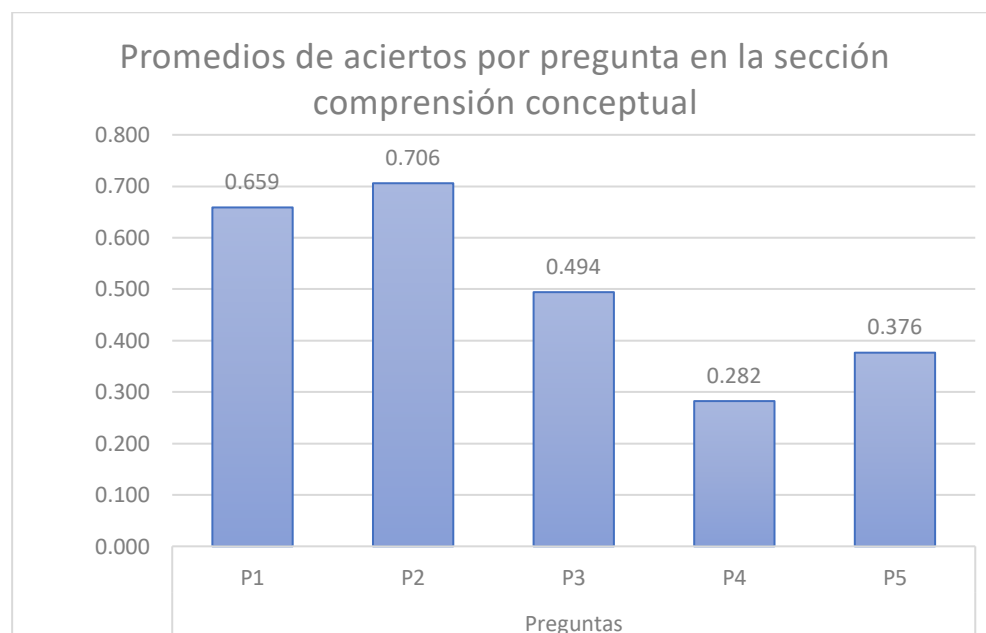
Nota. Fuente elaboración propia

Los datos en la Figura 3 muestran una tendencia, casi, que indica algo de conocimiento de los fundamentos del movimiento parabólico, también se ven lagunas serias en la comprensión profunda. El rendimiento por ítems, por ejemplo, en la pregunta 2 (para reconocer la ecuación general de la trayectoria parabólica) obtuvo la puntuación promedio más alta (0,706). Después vino la pregunta 1, sobre la forma de la trayectoria, con un promedio de 0,659. Contrario a esto, los resultados más bajos se vieron en las preguntas 4 y 5, que necesitaban entender la dirección del vector velocidad y analizar la trayectoria vertical, estas lograron

promedios de 0,282 y 0,376 respectivamente; esto deja claro que los elementos vectoriales y el movimiento vertical son lo que más problemas dan a los estudiantes.

Figura 3

Promedio de aciertos – Parte I



Nota. Fuente elaboración propia

El bajo desempeño sugiere, bastante claro, que muchísimos alumnos aun batallan para fusionar apropiadamente las ideas centrales necesarias para desentrañar el movimiento bidimensional. Lo cual coincide con Solbes (2019) que dice que, aunque el movimiento parabólico aparece harto en física en las escuelas, su alta abstracción a menudo provoca una educación que se enfoca en métodos mecánicos, no fomentando un entendimiento hondo de las variables relevantes.

En general, los estudiantes acertaron en un 49,3% de las preguntas de esta sección, lo cual señala un nivel de entendimiento conceptual, bajo-medio, este dato reafirma la urgencia de reestructurar las tácticas educativas actuales, optando por técnicas activas y atractivas como la gamificación que logren originar un ambiente de aprendizaje más activo, relevante y conectado al contexto.

4.2.2 Parte II: Análisis gráfico

La segunda parte de la evaluación diagnóstica se enfocó en medir la aptitud de los alumnos al entender representaciones gráficas relacionadas al movimiento parabólico. Comprender esto es importante, dado que en física el lenguaje visual sirve de apoyo al saber teórico y es una herramienta vital para examinar sucesos y solucionar problemas de la vida diaria.

Se presentaron tres incisos a, b y c, con ayudas visuales, donde los estudiantes tenían que interpretar trayectorias e identificar puntos cruciales como el vértice de la parábola, el alcance máximo o el tiempo de vuelo. En la pregunta seis, el inciso a logro un promedio de respuestas correctas de 0839, demostrando que la mayoría de los estudiantes reconocen sin problemas los componentes más sencillos de la gráfica. Pero, los incisos b y c no mostraron respuestas correctas, lo que muestra que hay problemas serios cuando la tarea pide analizar gráficas más complejas.

Estos resultados parecen indicar que, a pesar de que los alumnos quizás logren identificar los elementos básicos de una gráfica parabólica, se topan con serias dificultades al tratar de conectar esos datos con leyes físicas o al afrontar problemas que exigen deducciones. Por lo tanto, la comprensión de los gráficos da la impresión de ser fraccionada y carecer de una buena conexión con la comprensión conceptual del movimiento parabólico.

Basado en lo que dijeron Velásquez et al. (2021), un montón de estudiantes analizan los gráficos superficialmente, casi como si fueran meros dibujos, sin entender que estos reflejan vínculos funcionales entre diferentes variables físicas.

La Tabla 5 y la Figura 4 resumen los promedios de acierto en esta sección:

Tabla 5

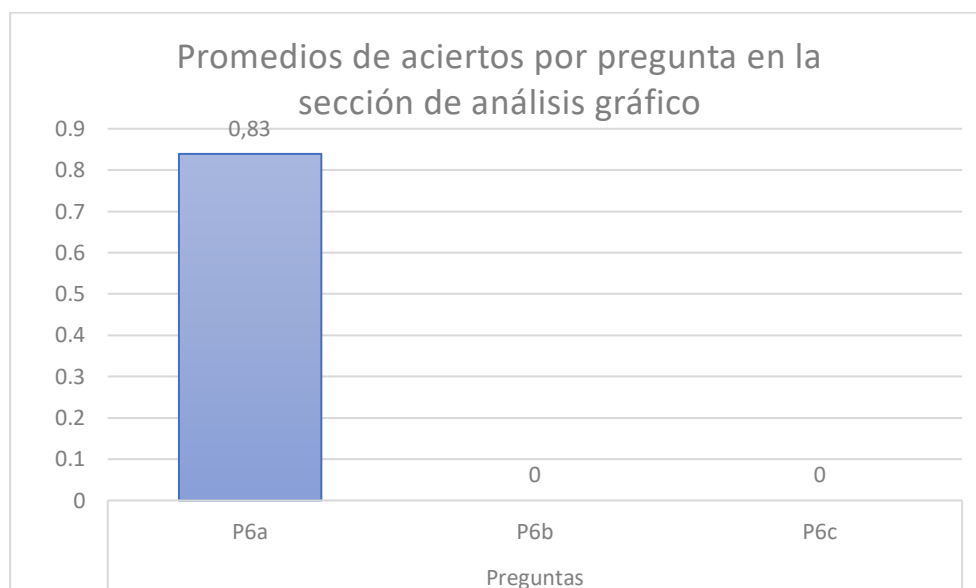
Promedios de aciertos – Parte II

Pregunta	P6		
	A	b	C
Promedio	0,839	0	0

Nota. Fuente elaboración propia

Figura 4

Promedio de aciertos – Parte II



Nota. Fuente elaboración propia

El rendimiento insuficiente en P6b y P6c indica claramente la necesidad inmediata de mejorar la lectura crítica de representaciones visuales, un enfoque en la instrucción física. Se puede lograr esto con diversas metodologías, simuladores interactivos, por ejemplo, juegos visuales y desafíos al estilo gamificado, donde el estudiante tomará un rol central en el análisis y creación de significado. Desarrollar esta habilidad es de utilidad para un aprendizaje más profundo de la cinemática, especialmente en su aplicación práctica y en áreas técnicas como Mecánica Industrial donde es sumamente valiosa.

4.2.3 Parte III: Resolución de problemas

La tercera sección de la prueba diagnóstica busco evaluar la aptitud de los alumnos para usar sus saberes sobre el movimiento parabólico, resolviendo problemas cuantitativos. Dicha habilidad es de interés para la formación técnica, porque involucra un dominio conceptual, la integración de procedimientos matemáticos y tomar decisiones basándose en leyes físicas.

Las preguntas de la sección P7 P7a, P7b y P7c presentaron ejercicios de dificultad variada que necesitaban aplicar fórmulas, interpretar datos y, además, estructurar el procedimiento de solución correctamente. Los promedios 0,129; 0,118 y 0,106 muestran una baja proporción de respuestas correctas en los tres ítems. Ese resultado sugiere que los estudiantes tienen problemas importantes para traducir los conceptos teóricos del movimiento parabólico en la práctica, evidenciando un hueco entre el aprendizaje y la aplicación.

La Tabla 6 y Figura 5 resumen los promedios obtenidos:

Tabla 6

Promedios de aciertos – Parte III

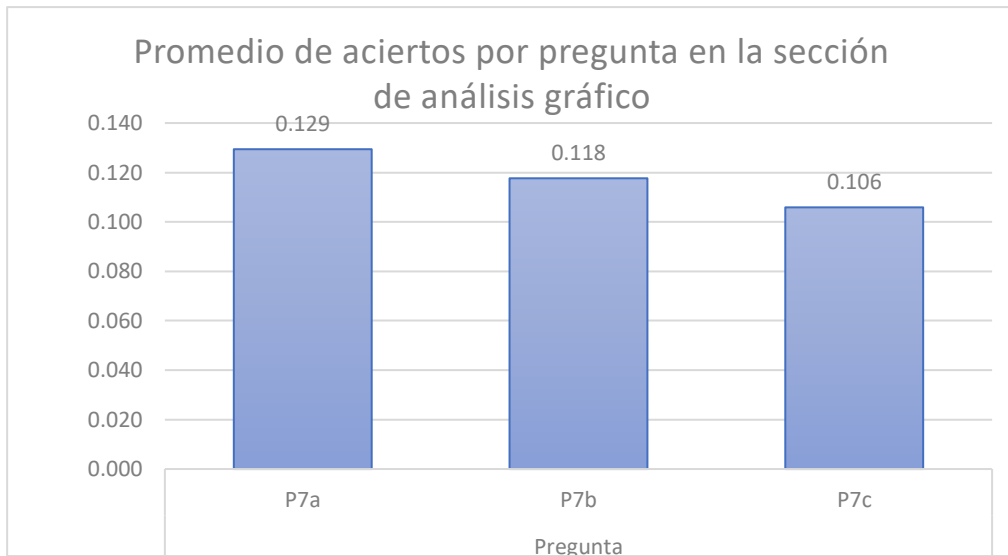
Pregunta	P7a	P7b	P7c
Promedio	0,129	0,118	0,106

Nota. Fuente elaboración propia

Estos resultados, de hecho, coinciden con los de García et al. (2020) que revelan un gran obstáculo en el aprendizaje de la física, la deficiente unión entre el saber conceptual y el saber hacer, esto es en la educación técnica. Por lo común, los alumnos tienen problemas para ver bien qué variables importan en los problemas, elegir las fórmulas correctas y ordenar de manera lógica la información que tienen para una respuesta con sentido físico. Esa falta de relación entre los datos, conceptos y la forma de hacer las cosas limita su habilidad para resolver eficazmente los problemas que se les presenten.

Figura 5

Promedio de aciertos – parte III



Nota. Fuente elaboración propia

Además, hay poca exposición a los ejercicios que reflejan la realidad y la falta de métodos activos que impulsen el razonamiento lógico y a tomar decisiones con fundamento. Este panorama permite examinar de manera crítica la forma tradicional de enseñar y moverse a enfoques que sean más dinámicos e interactivos.

4.2.4 Parte IV: Metacognición

La sección de metacognición en la prueba diagnóstica exploró el nivel de conciencia y reflexión del alumnado sobre sus saberes del movimiento parabólico, y cómo se aplica esto en la vida real, también profesionalmente. A través de preguntas abiertas tales como P8, P9 y P10, se constató que los estudiantes demostraban una capacidad destacada para identificar fenómenos parabólicos en situaciones reales, particularmente en disciplinas deportivas como el fútbol, el baloncesto y el atletismo, donde la observación de lanzamientos y trayectorias de proyectiles resulta relativamente sencilla.

Referente a la pregunta P8, pidiendo un ejemplo real del movimiento parabólico observado, casi todos mencionaron situaciones cotidianas, en deportes y ocio como los lanzamientos en un partido de fútbol; esta repetición revela experiencias cercanas al entorno de los estudiantes, sirviendo como base para nuevos conceptos, esto coincide con Pozo y Monereo (2009) y la importancia pedagógica de las vivencias importantes.

Igualmente, este descubrimiento coincide con la idea de Ausubel (2002), él afirma el aprendizaje se profundiza y se mantiene cuando nuevos saberes se conectan con ideas previas importantes.

En la pregunta P9, los estudiantes articulan sus argumentos respecto a la relevancia de estudiar este tipo de movimiento. La mayoría establece una conexión entre el dominio del movimiento parabólico y la comprensión de trayectorias, la utilización de fórmulas físicas, la resolución de problemas técnicos, así como el diseño de prototipos en ámbitos como la robótica. Esas respuestas desvelan que los estudiantes no solo entienden el tema teóricamente, además localizan su aplicación en sectores tecnológicos como mecánica, mecatrónica o automatización. Esta inclinación a la utilidad va de acuerdo con los cimientos de la pedagogía por competencias, propuesta por Tobón (2013), el aprendizaje gana significado cuando se lleva a escenarios reales y contextos de trabajo.

Las respuestas concernientes a la pregunta P10 señalaron que muchos de los alumnos valoran el estudio del movimiento parabólico como un conocimiento útil para su crecimiento académico y su vida profesional.

Un puñado indicó que esta formación podría agilizar sus tareas en cosas de diseño, programación, y la automatización de sistemas físicos. Pero, en menor cantidad tuvo sus reservas sobre cómo aplicar el tema directamente, tal vez mostrándose una falta de unión entre entender la teoría y como llevarlo a la práctica; esto pone de manifiesto que es vital introducir

métodos que impulsen el pensamiento reflexivo, y conectar claramente los contenidos científicos con lo que les interesa a los estudiantes, como plantean Monereo y Castelló (2001).

Considerándolo todo, las respuestas muestran que los estudiantes tienen buena disposición para entenderse a sí mismos, y justifican añadir dinámicas activas y juegos que ayuden a que desarrollen habilidades de pensamiento avanzadas, tales como regularse, transferir lo que saben, y resolver problemas reales.

4.3. Resultados del cuestionario dirigido a estudiantes

El cuestionario para los novatos de Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico fue desarrollado para tantear sus ideas sobre las complicaciones del movimiento parabólico, además de su ánimo e interés en Física, y si estaban de acuerdo con una propuesta de enseñanza basada en juegos. Unos 85 alumnos integraron la muestra analizada al final, la selección de ellos fue metódica, se filtró data y se hizo una selección proporcional, según el horario de clases, garantizando la validez de los hallazgos. El cuestionario se dividió en cuatro partes y tomó como 20 minutos rellenarlo. La sección inicial pedía datos sencillos, como la edad del estudiante y el horario de clases. La segunda, les solicitaba que indicaran qué pensaban que era lo más difícil del movimiento parabólico.

Entre las dificultades mencionadas, muchos hallaron problemático comprender la teoría, aplicar fórmulas, resolver ejercicios, interpretar gráficos y conectar el contenido con la vida cotidiana. La tercera sección indagó sobre el interés en Física, con qué frecuencia participaban en clase, y qué tipo de actividades les resultaban más motivadoras. Finalmente, la cuarta sección se adentró en sus experiencias previas con métodos lúdicos y qué opinaban sobre una propuesta gamificada.

4.3.1. Parte II: Dificultades en el aprendizaje del movimiento parabólico

Aprender el movimiento parabólico presenta un desafío intrigante para estudiantes de primer semestre en Ingeniería Mecánica Industrial, como revelan los datos del cuestionario (Tabla 7). Este fenómeno físico, presente en muchas situaciones cotidianas, aún es percibido como algo complejo, probablemente debido a conceptos fundamentales como gráficos, matemáticas y aspectos didácticos.

Un hallazgo notable es que el 72,94% de los estudiantes considera que el tema tiene una dificultad "regular", con un 20% calificándolo de "difícil", un 3,53% que lo considera "muy difícil", otro 3,53% que lo halla "fácil" y ninguno lo ve "muy fácil", esto sugiere que, si bien no es incomprensible, existe una especie de obstáculo que impide una completa comprensión.

Tabla 7

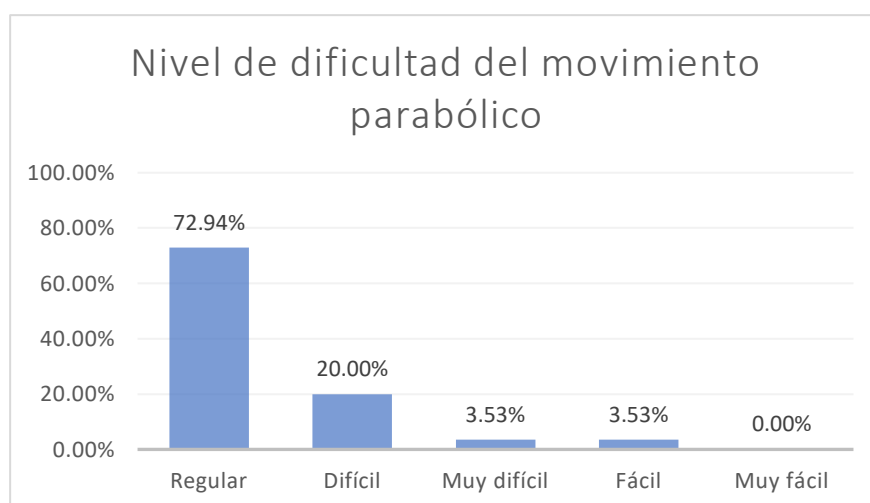
Nivel de dificultad – movimiento parabólico (Parte II)

Nivel de dificultad	Porcentaje (%)
Regular	72,94%
Difícil	20,00%
Muy difícil	3,53%
Fácil	3,53%
Muy fácil	0,00%

Nota. Fuente elaboración propia

Figura 6

Nivel de dificultad – movimiento parabólico (parte II)



Nota. Fuente elaboración propia

Analizando los métodos educativos comunes, se descubrió que la explicación en la pizarra fue el favorito del 81,18% del profesorado. Después, los videos fueron empleados por un 7,06%, simulaciones un 5,88%, laboratorios y prácticas un 2,35%, y un 3,53% no utilizó ningún método o no lo recordaba (ver la Tabla 8 y Figura 7). Esta inclinación hacia técnicas más antiguas quizás restrinja la interacción de los alumnos, haciéndoles complicado crear una comprensión profunda.

Tabla 8

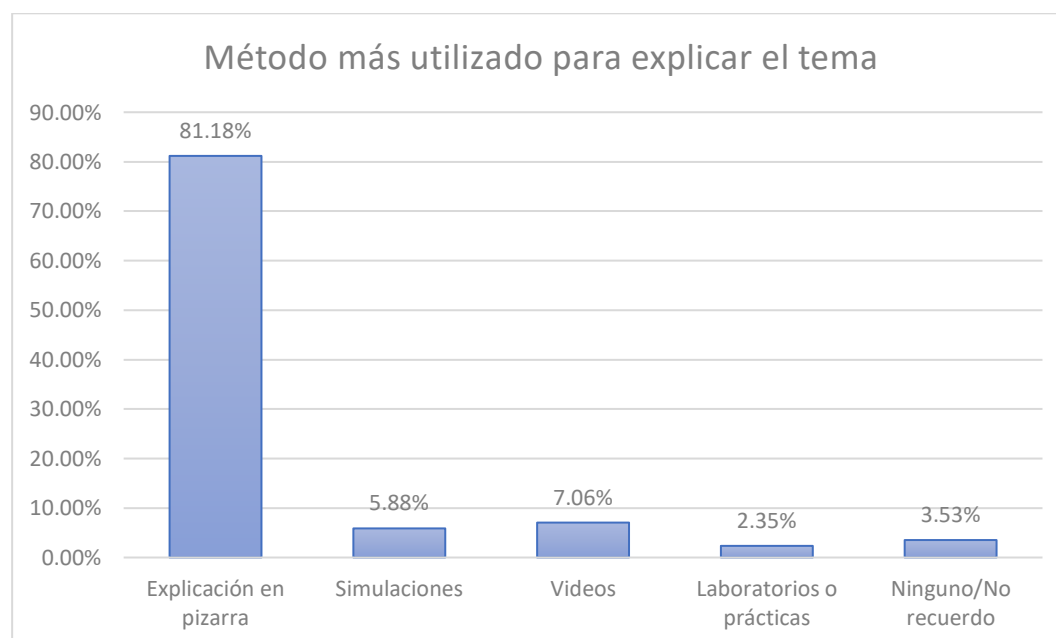
Método docente más utilizado (Parte II)

Método de enseñanza	Porcentaje (%)
Explicación en pizarra	81,18%
Videos	7,06%
Simulaciones	5,88%
Laboratorios o prácticas	2,35%
Ninguno / No recuerdo	3,53%

Nota. Fuente elaboración propia

Figura 7

Método docente más utilizado (parte II)



Nota. Fuente elaboración propia

En una perspectiva alternativa, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los distintos aspectos que los estudiantes identificaron como los más desafiantes y complicados a la hora de estudiar el fenómeno del movimiento parabólico, de acuerdo con la información presentada en la Tabla 9. Es importante señalar que esta pregunta ofrecía la posibilidad de elegir varias opciones al mismo tiempo. Los resultados indican que:

- La práctica de aplicar las diferentes fórmulas fue mencionada como una actividad importante por el 70,59% de los estudiantes encuestados.
- Alcanzar un entendimiento de la teoría en un porcentaje del 55,29%,
- Realizar la resolución de ejercicios que abordan un porcentaje del 51,76%.
- Establecer conexiones con situaciones que ocurren en la vida diaria en un 44,71%.

Tabla 9

Aspectos que dificultaron el estudio del tema (Parte II)

Dificultad mencionada	Porcentaje (%)
Aplicar las fórmulas	70,59 %
Resolver ejercicios	55,29 %
Comprender la teoría	51,76 %
Relacionar con situaciones reales	44,71 %
Entender los gráficos	31,76 %

Nota: La suma de los porcentajes pueden superar el 100 % porque la pregunta permitía seleccionar hasta tres opciones por estudiante. Fuente elaboración propia.

Los resultados muestran una buena parte de los estudiantes batallan un poco, con lo de manejar símbolos y matemáticas sobre el movimiento parabólico, eso concuerda con estudios, antes hechos, que dicen que la Física, si se enseña muy abstracta y no se conecta con cosas de la vida real, suele causar problemas que impiden entender bien los conceptos (Redish, 2005; McDermott, 2001).

Así mismo, esas limitaciones en los métodos de enseñanza resaltan la necesidad de cambiar la forma en que se enseña; los libros y estudios demuestran, que, si te enfocas en el estudiante, sobre todo con cosas activas como juegos, se logra un ambiente de aprendizaje más

motivador, accesible, y que se entiende mejor (Prieto-Andreu, 2020; UNESCO, 2021). Esta manera de enseñar es muy buena, para temas como el movimiento parabólico, porque ayuda a aprender cosas más importantes y a recordarlas, además las vincula con experiencias reales.

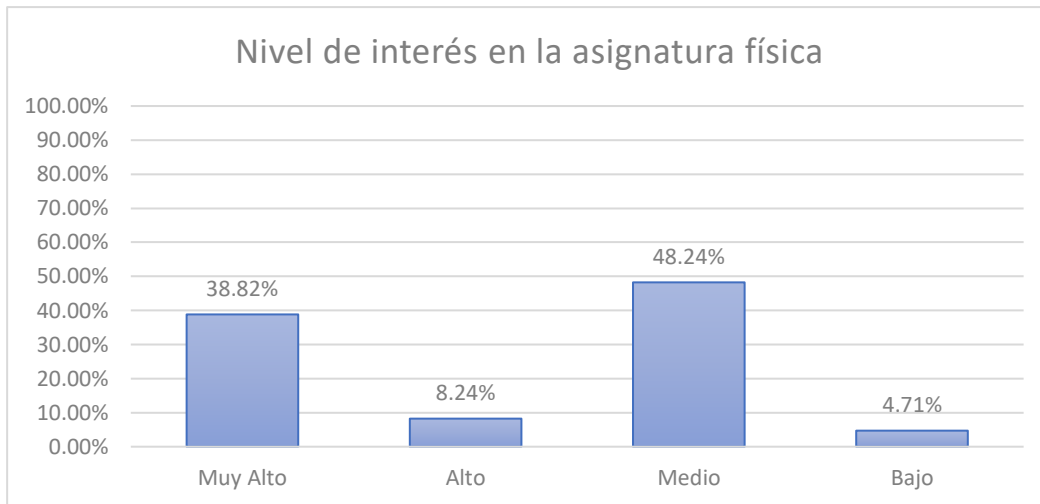
4.3.2. Parte III: Motivación e interés en Física

La motivación, fundamental para aprender ciencias, específicamente Física es el desarrollo del pensamiento científico y cimentar un aprendizaje significativo. La motivación intrínseca, junto con el interés por una materia, pueden influenciar de gran manera el nivel de participación del alumno, su involucramiento activo, y como están dispuestos a enfrentar desafíos cognitivos (Ryan & Deci, 2020). Es importante considerar en este escenario, analizar las perspectivas de los estudiantes sobre su nivel de interés y participación en clases de Física, además de qué actividades creen ellos que son más estimulantes para aumentar su motivación.

En cuanto al interés por la Física, los resultados reflejan que la mayoría de los alumnos se situaron en un punto medio (Figura 8). Un total de 41 estudiantes (que son el 48,24 %) mostraron tener un interés “medio”, y 33 alumnos (un 38,82 %) indicaron un interés "alto". Solamente un pequeño grupo informó tener un interés “muy alto” (7 estudiantes, un 8,24 %) o “bajo” (4 estudiantes, un 4,71 %); aquí están los datos, mostrando una inclinación a la neutralidad, un indicio de apertura, quizás, para el estudio de la Física, aunque la motivación aún falta consolidarse.

Figura 8

Interés estudiantil en Física (parte III)

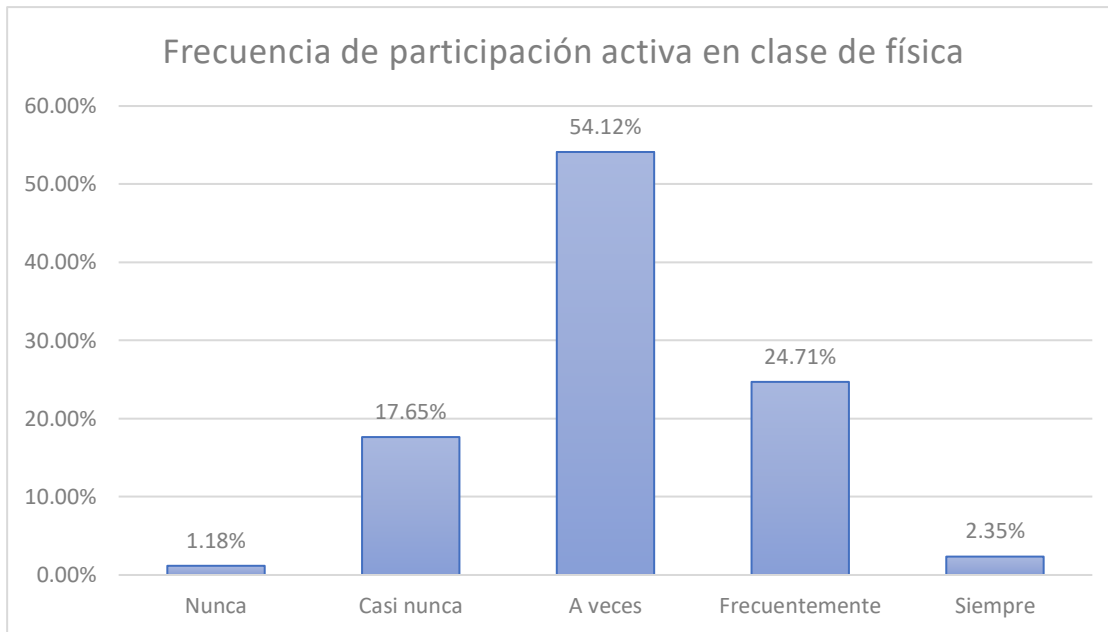


Nota. Fuente elaboración propia

En cuanto a la regularidad de la participación activa en clase ilustrada en la Figura 9, “a veces” resultó ser la opción más elegida, marcando 46 estudiantes o un 54,12%. Luego, “frecuentemente” fue escogida por 21 alumnos, representando un 24,71% significativo, 15 estudiantes, o sea el 17,65% reportaron participar "casi nunca", y solo 2 estudiantes (2,35%), seleccionaron “siempre”. Dicho comportamiento indica, aunque se observe una predisposición algo moderada hacia la participación, sigue un grupo respetable con una actitud más bien pasiva; esta situación podría vincularse tanto a asuntos individuales, o quizá, a metodologías de enseñanza no muy dinámicas o poco adaptadas.

Figura 9

Participación activa en clases de Física (parte III)



Nota. Fuente elaboración propia con datos obtenidos en este estudio

Para averiguar maneras de intensificar la afición a la Física, se investigaron qué actividades los alumnos juzgaron más interesantes (ver Tabla 10). Resolver problemas conectados con la vida cotidiana resultó ser la elección más popular (52 votos); luego vinieron simulaciones digitales o interactivas con 51 preferencias y los experimentos de laboratorio con 47. En orden, le siguen los juegos didácticos y actividades grupales, recogiendo 45 votos, seguido de concursos y retos entre compañeros, que acumularon 32 votos, finalmente, plataformas como Kahoot o Genially con 29. Menos comunes, dramatizaciones o usar objetos tangibles, se mencionaron con menos regularidad; por último, 5 alumnos no sugirieron nada, o simplemente dejaron la respuesta vacía.

Tabla 10*Actividades motivadoras en física (Parte III)*

Actividad sugerida	Frecuencia	Porcentaje (%)
Resolución de problemas aplicados a la vida real	52	61,18
Simulaciones digitales o interactivas	51	60,00
Prácticas de laboratorio	47	55,29
Juegos educativos o dinámicas grupales	45	52,94
Concursos o desafíos entre compañeros	32	37,65
Uso de plataformas digitales (<i>Kahoot</i> , <i>Genially</i> , otras)	29	34,12
Otra / No respondió	5	5,88

Nota. Los porcentajes no suman el 100 % porque las respuestas admiten selección múltiple (hasta tres por estudiante). Fuente elaboración propia.

Los hallazgos revelan una clara preferencia del alumnado por metodologías activas con un enfoque en la participación directa. Tal dirección, concuerda con estudios recientes que resaltan la importancia de la motivación en experiencias de aprendizaje interactivas y colaborativas. Jaramillo-Mediavilla et al. (2024) indican que la gamificación bien hecha, en ambientes formales, impulsa la motivación intrínseca, vinculándose con un mejor rendimiento académico, sirviendo, así como una estrategia que da dinamismo y mayor relevancia a la formación.

Esencial es destacar que las prácticas usuales en el aula como se vio, siguen siendo dominadas por la explicación tradicional en la pizarra. A pesar de haber servido para presentar conceptos, este enfoque no siempre es suficiente para mantener el interés y la participación, esto es crítico en las carreras técnicas, que dependen del conocimiento profundo y la aplicabilidad.

El análisis a simple vista muestra una motivación de física algo tibia, implicando que hay mucho campo para avanzar. Introducir cosas como gamificación, aprendizaje activo y

recursos tecnológicos interactivos parece una opción super buena para animar el interés, la participación y que los estudiantes se enganchen a la materia.

4.3.3 Parte IV: Percepción sobre la gamificación en el aprendizaje

La manera en que los estudiantes perciben la gamificación se presenta como un elemento de interés para evaluar la relevancia y la adecuación de llevar a cabo la implementación de esta estrategia educativa en el contexto de la enseñanza de la Física. Los hallazgos que se han logrado tras analizar las cinco preguntas incluidas en esta sección proporcionan una visión clara sobre la actitud de los estudiantes respecto a las actividades lúdicas, así como también destacan el posible efecto que estas dinámicas pueden tener en el proceso de aprendizaje de los mismos.

Ante la pregunta de si alguna vez habían tenido experiencias previas usando juegos o dinámicas lúdicas en clases de ciencias, un alto porcentaje (68,24%) que corresponde a 58 estudiantes, respondió que no. Por el otro, solo el 31,76% (27 estudiantes) refirió que sí participaba en dichas actividades lúdicas en sus clases de ciencias. Los resultados de la investigación se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11

Experiencias previas con juego o dinámicas (Parte IV)

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	27	31,76%
No	58	68,24%
Total	85	100%

Nota. Fuente elaboración propia

Los hallazgos muestran claramente que la gran mayoría de los alumnos nunca habían interactuado con la gamificación antes, evidenciando un hueco en la integración de estrategias modernas en la enseñanza de las ciencias. Esa falta de familiaridad previa también indica que

hay bastante espacio para probar maneras diferentes de energizar el aula y acercar los temas a experiencias más interactivas.

Referente a la pregunta que pedía detalles sobre esa experiencia, solo para los que contestaron "sí" antes hubo un total de 27 respuestas recibidas. De estas, un 74,07% (20 alumnos) valoró la experiencia como positiva, mientras que un 25,93% (7 alumnos) proporcionó descripciones neutrales o simplemente informativas, mientras que ni uno solo de los participantes reportó alguna apreciación negativa. Estos resultados dejan ver, que a pesar de una exposición limitada a actividades gamificadas, las experiencias vividas fueron valoradas de forma favorable, lo cual plantea una gran ocasión para integrar estas metodologías en el curso.

Los resultados se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12

Descripción de la experiencia con juegos o dinámicas (Parte IV)

Categoría	Frecuencia	Porcentaje sobre "Sí"
Positiva	20	74,07%
Neutra	7	25,93%
Negativa	0	0%

Nota. Fuente elaboración propia

Los testimonios positivos resaltan aspectos como *“mayor comprensión de la teoría”*, *“clases más divertidas”* y *“confianza para participar”*, lo que coincide con la literatura que sostiene que la gamificación favorece la motivación intrínseca y la implicación activa en el aprendizaje (Suárez y Arévalo, 2022).

En la pregunta referente a *¿Cree que aprender física mediante juegos, retos o dinámicas grupales podría facilitar su aprendizaje?*, se observa un consenso mayoritario. En los resultados que se presentan en la Tabla 13, se tiene que el 87,06 % de los estudiantes considera que la gamificación mejora el aprendizaje, indicando una alta aceptación de metodologías activas; este hallazgo apoya que la gamificación puede aumentar la motivación y la comprensión, si se alinea con los objetivos pedagógicos, como indica Prieto-Andreu (2020).

Tabla 13*Aprender física mediante juegos o dinámicas grupales (Parte IV)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	40	47,06%
De acuerdo	34	40,00%
Ni de acuerdo ni desacuerdo	8	9,41%
Totalmente en desacuerdo	3	3,53%
Total	85	100%

Nota. Fuente elaboración propia

Los resultados sobre la propuesta gamificada para la enseñanza del movimiento parabólico se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14*Resultados de la propuesta gamificada en movimiento parabólico (Parte IV)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	77	90,58%
No	8	9,41%
Total	85	100%

Nota. Fuente elaboración propia

Se observa un elevado grado de aceptación (cerca del 90% de los estudiantes) hacia la adopción de una propuesta gamificada, lo que valida su relevancia en el marco de la presente investigación. Finalmente, los estudiantes proporcionaron justificaciones para sus respuestas, los resultados se exponen en la Tabla 15:

Tabla 15*Justificación de la respuesta a la pregunta anterior (Parte IV)*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Positiva	41	42,27%
Neutra/Descriptiva	37	38,14%
Negativa	7	7,22%
Sin respuesta	13	13,40%

Nota. Fuente elaboración propia

Las justificaciones positivas resaltan beneficios como “comprender mejor el tema”, “aprender de manera más dinámica” y “facilitar la aplicación práctica”. Las respuestas negativas, en cambio, fueron minoritarias y se relacionan con la preferencia por métodos tradicionales o dudas sobre la efectividad de la gamificación.

4.4. Resultados de la entrevista semiestructurada aplicado a docentes de Física

Para entender cómo ven los docentes la enseñanza del movimiento parabólico, y la posibilidad de meter la gamificación como método, se hicieron entrevistas semiestructuradas a 3 docentes de física del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. El cuestionario tuvo 8 preguntas, sobre metodologías activas y que pensaban sobre la gamificación. En la Tabla 16, están los resultados, como una tabla, lo cual ayuda a comparar respuestas e interpretar académicamente los descubrimientos.

Tabla 16

Análisis de entrevista a docentes de Física

Pregunta	Respuestas docentes	Interpretación y análisis
1. ¿Conoce usted el concepto de metodologías activas?	D1: Sí. D2: Sí. D3: No, poco conocimiento.	Dos educadores exhiben un dominio del concepto y su aplicación, mientras que uno se aferra a enfoques tradicionales, complementados con recursos digitales. Esto indica la necesidad de procesos sistemáticos de desarrollo docente, de acuerdo con Prieto-Andreu (2020).
2. ¿Cuáles de las siguientes metodologías activas ha utilizado en clases de física?	D1: ABP, proyectos, cooperativo, gamificación. D2: ABP, proyectos, invertida, gamificación. D3: ABP, simulador PHET, videos.	El aprendizaje basado en problemas es el enfoque predominante, mientras que la gamificación se presenta en únicamente dos instancias. Su utilización emergente valida lo planteado por Dicheva et al. (2019) quienes indican que la gamificación se implementa con frecuencia de manera parcial en el contexto de la educación superior.
3. ¿Ha utilizado estas metodologías específicamente para enseñar el movimiento parabólico?	D1: Sí, con proyectos. D2: Sí, con ABP y materiales caseros. D3: Uso de simulador PHET, no gamificación.	Se observa una apertura hacia la innovación en el ámbito del movimiento parabólico, aunque a través de diversas aproximaciones: proyectos, resolución de problemas y simulaciones. Este argumento se alinea con lo que indica Solbes (2019), quien enfatiza que la instrucción sobre fenómenos físicos exige la implementación de diversas estrategias que hagan accesible la teoría en contextos que sean significativamente comprensibles para los alumnos.
4. En caso de no utilizar metodologías activas, ¿cuál es el motivo principal?	D1: Falta de tiempo. D2: Falta de tiempo, carga administrativa, escasa capacitación. D3: Desconocimiento y falta de tiempo.	Los resultados indican que la barrera más frecuente para la implementación de metodologías activas es la insuficiencia de tiempo destinado a la planificación de actividades diferenciadas. Además, dos de los educadores han destacado la carga administrativa y la limitada disponibilidad de formación. Esta conjunción de elementos refleja un contexto institucional que obstaculiza el desarrollo de prácticas innovadoras en la enseñanza. Como señalan Hamari et al. Según (2019), la integración de la gamificación requiere de un entorno que brinde apoyo educativo y asigne tiempo suficiente para el desarrollo de estrategias.
5. ¿Ha implementado actividades gamificadas en sus clases de física?	D1: Sí, en trabajo y potencia. D2: Sí, en movimiento parabólico y dinámica lineal. D3: No, desconoce el enfoque.	"El 66.7% de los encuestados ha empleado la gamificación de manera parcial, en contraste con el 33.3% que no la ha utilizado." Esto evidencia un uso exploratorio en lugar de uno consolidado, lo cual está en concordancia con lo señalado por Zainuddin et al. (2020), quienes enfatizan la importancia de una planificación metódica.
6. ¿Considera viable aplicar gamificación en el movimiento parabólico?	D1: De acuerdo. D2: Totalmente de acuerdo. D3: De acuerdo, condicionado a capacitación.	Los tres educadores concuerdan en que la gamificación representa una opción viable para la enseñanza del movimiento parabólico; no obstante, presentan discrepancias en cuanto al grado de confianza que tienen respecto a su implementación. Si bien dos expresan un acuerdo directo, uno estipula que su implementación está supeditada a los procesos de capacitación. Este consenso matizado indica una disposición hacia la innovación, al

		mismo tiempo que subraya la necesidad de reforzar la formación de los docentes, en línea con las observaciones de Dicheva et al. (2019) en relación con el apoyo requerido para la integración de estrategias gamificadas.
7. Principales dificultades en la enseñanza del movimiento parabólico	D1: Falta de tiempo y poca familiaridad de estudiantes con metodologías activas. D2: Vacíos en matemáticas y confusión en el uso de fórmulas. D3: Vacíos conceptuales y complejidad del tema en dos ejes.	Los tres educadores reconocen la existencia de dificultades que se relacionan con brechas previas entre los estudiantes, especialmente en el área de las matemáticas y en la comprensión de los dos componentes del movimiento parabólico. Se señala, además, la escasa familiaridad de ciertos estudiantes con metodologías activas, lo cual podría obstaculizar la transición hacia prácticas pedagógicas innovadoras. Esta situación es coherente con los informes del MINEDUC (2023), los cuales destacan la continuidad de vacíos conceptuales en el proceso de transición entre la educación secundaria y la educación superior.
8. Elementos necesarios para que una estrategia gamificada funcione de forma efectiva	D1: Herramientas digitales y conectividad. D2: Motivación, progresividad, recursos simples. D3: Retos, tiempo y planificación.	Los educadores identifican una serie de condiciones que consideran esenciales para la puesta en práctica de una estrategia de gamificación: disponibilidad de recursos digitales, conectividad apropiada, motivación de los estudiantes, un diseño escalonado de desafíos y una planificación meticulosa del tiempo. Estos elementos evidencian que la gamificación requiere tanto un respaldo tecnológico adecuado como un diseño pedagógico deliberado, tal como subrayan Subhash y Cudney (2018).

Nota: Se denota D1: Docente 1 entrevistado, D2: Docente 2 entrevistado, D3: docente 3 entrevistado

Nota. Fuente elaboración propia

Analizando las entrevistas a profes, se aprecia una buena onda hacia la gamificación como método para enseñar movimiento parabólico. No obstante, aún es como un bebé y tiene problemas de tiempo, cómo planearlo y la capacitación de docentes. El profesorado concuerda que los alumnos tienen vacíos en matemáticas y conceptos, lo cual hace difícil entender el tema, es por eso se necesitan métodos más activos y que motiven más. Por ende, gamificación parece una buena estrategia, puede cambiar la forma de aprender, sobre todo si se usa con tecnología, un buen plan y enfocándose en los objetivos educativos.

Si se usa bien, puede quitar las barreras que complican entender el contenido, y motivar a los estudiantes a participar más. Estos datos dicen que es bueno usarlo en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, como herramienta para responder a lo que se necesita en la educación actual, y también para promover prácticas de enseñanza más importantes.

4.5 Triangulación de resultados

La triangulación es una estrategia metodológica que sirve para integrar datos de diversas fuentes utilizados en la investigación esto incluye pruebas diagnósticas a los alumnos, cuestionarios sobre percepciones estudiantiles, y entrevistas semiestructuradas a profesores de física. El objetivo principal, es comparar los resultados desde varios ángulos, y descubrir similitudes, diferencias y complementos importantes; esto, con la finalidad de lograr una visión más profunda de los retos en la enseñanza-aprendizaje del movimiento parabólico, y la utilidad de la gamificación como enfoque. Creswell (2018) resalta, la triangulación es vital para robustecer la validez de cualquier investigación; al hacer más rica la interpretación de datos para que se pueda entender mejor el tema investigado. Aquí, la triangulación no solo enfrenta las ideas de estudiantes y profesores; igualmente combina estas ideas con los resultados de las pruebas diagnósticas.

Un cruce informativo, permite forjar una perspectiva mucho más completa del ámbito educativo; es decir, destacando convergencias y diferencias entre los agentes implicados.

En la Tabla 17 donde se arreglan los resultados de los tres instrumentos a raíz de categorías similares, culminando con una interpretación conjunta que condensa los descubrimientos más señalados.

Tabla 17

Triangulación de resultados de los tres instrumentos

Categoría de análisis	Resultados de la prueba diagnóstica (estudiantes)	Resultados del cuestionario (estudiantes)	Resultados de entrevistas (docentes)	Interpretación integrada
Comprensión conceptual del movimiento parabólico	Muchos estudiantes mostraron dificultades para reconocer las variables esenciales y para resolver ejercicios que implican analizar el movimiento en sus dos componentes.	El 72,94 % calificó el nivel de dificultad como “regular”, el 20 % como “difícil” y solo el 3,53 % como “fácil”. Además, 55,29 % reportó problemas para comprender la teoría y 31,76 % para interpretar gráficos.	Los docentes coinciden en que los vacíos conceptuales y las limitaciones en el razonamiento físico constituyen el principal desafío.	La convergencia entre los tres instrumentos confirma la complejidad conceptual del tema, lo cual resalta la necesidad de metodologías que faciliten aprendizajes significativos (Ausubel, 2002; Solbes, 2019).
Dificultades matemáticas	Se identificó un dominio limitado de álgebra y ecuaciones cuadráticas, herramientas indispensables para abordar problemas de física.	El 70,59 % expresó dificultad para aplicar fórmulas y el 51,76 % para resolver ejercicios.	Los docentes mencionan que estas brechas provienen del nivel de bachillerato y se reflejan en el desempeño en física.	Los tres instrumentos evidencian que la matemática constituye una barrera central, en coherencia con Hake (1998), quien destaca la importancia de bases sólidas para comprender la mecánica.
Motivación e interés por la asignatura	El desempeño en problemas aplicados fue bajo, reflejando escaso compromiso con tareas que requieren razonamiento.	El 48,24 % manifestó interés “medio”, el 38,82 % “alto” y solo el 8,24 % “muy alto”. Además, el 54,12 % participa solo “a veces”, aunque el 52,94 % reconoce que los juegos educativos incrementan su motivación.	Los docentes señalan la necesidad de incorporar estrategias que incrementen el interés y la participación activa.	La motivación se muestra fluctuante, lo que refuerza la pertinencia de metodologías como la gamificación para fortalecer el compromiso estudiantil (Ryan & Deci, 2000; Jaramillo-Mediavilla et al., 2024).
Experiencias previas con metodologías activas	No aplica.	El 68,24 % no ha tenido experiencias lúdicas en ciencias; entre quienes sí las han tenido (31,76 %), el 74,07 % las describe positivamente.	Dos docentes han utilizado gamificación de manera parcial, mientras que uno reconoce desconocimiento del enfoque.	Se observa disposición a metodologías activas, pero con experiencias limitadas. Es necesario fortalecer la capacitación docente y ampliar las oportunidades de vivencias lúdicas en estudiantes (Dominguez et al., 2013).
Viabilidad de la gamificación	No aplica.	El 87,06 % considera que juegos, retos o dinámicas facilitarían su aprendizaje; el 90,58 % está de acuerdo con implementar una propuesta gamificada para este tema.	Los tres docentes consideran viable su uso, aunque uno señala que requeriría capacitación y recursos.	La percepción general apunta a que la gamificación es viable, siempre que se cuente con el respaldo pedagógico e institucional necesario (Subhash & Cudney, 2018; Zainuddin et al., 2020).

Nota. Fuente elaboración propia

Los datos tabulados indican que cada instrumento da una perspectiva distinta del objeto: por un lado, las evaluaciones diagnostican puntos débiles, los cuestionarios recogen la voz y la motivación de los estudiantes y las entrevistas revelan las experiencias y expectativas del profesorado. Al organizarlos todos en conjunto se puede entender mejor qué tanto todavía falta por aprender sobre movimiento parabólico, pero también cómo las metodologías activas pueden cambiar las clases en algo actual y que vale la pena aprender. La concatenación de evidencias muestra que no basta con identificarlos de manera aislada, sino que se requiere una estrategia adaptada a la realidad de los estudiantes y la naturaleza de la Física pasando de las clases tradicionales a clases más interactivas que sirvan para aprender de una manera diferente la física.

El análisis meticuloso y concatenado de los tres instrumentos: la prueba diagnóstica, el cuestionario para estudiantes y las entrevistas a los docentes, hizo posible identificar con gran exactitud las mayores dificultades que los estudiantes enfrentan, entre ellas resaltan los vacíos conceptuales y matemáticos, junto con un nivel de motivación que a veces va y viene, y prácticas de enseñanza que tienden a enfocarse en la explicación del docente. Todos estos elementos, considerando en conjunto, refuerzan la importancia de desarrollar una intervención pedagógica con gamificación. Esta respondería de manera organizada a las necesidades identificadas, ayudando así a robustecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área del conocimiento. A pesar de todo esto, estudiantes y docentes expresaron una actitud favorable, muy abierta, hacia la integración de metodologías activas. En especial, la gamificación, vista como una herramienta para cambiar las dinámicas dentro del aula.

La triangulación de los instrumentos es considerada algo ideal para concebir una propuesta metodológica novedosa, ya que debido a esto los alumnos mostraron apertura y mucho entusiasmo por esas estrategias, las cuales ofrecen un mayor dinamismo y un mejor proceso de adaptación, facilitando la comprensión del tema. Asimismo, los docentes admitieron

la importancia de tener herramientas motivadoras que, además, guiaran mejor el aprendizaje, siempre y cuando haya formación y los recursos pertinentes.

Considerando lo encontrado en el Capítulo IV, se demuestra que fundamentan la creación de una estrategia metodológica gamificada para enseñar sobre el movimiento parabólico.

CAPÍTULO V: PROPUESTA GAMIFICADA: MOVIMIENTO PARABÓLICO

A continuación, se describe la aproximación metodológica diseñada, basada en lo descubierto del análisis de resultados del Capítulo IV, los estudiantes de primer semestre de la carrera Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico siempre tienen dificultades para comprender el movimiento parabólico; esto se debe a conceptos previos no asimilados, falta de motivación y metodologías de enseñanza tradicionales.

Las dificultades encontradas aparte de impedir la apropiación de un concepto básico de la cinemática, limitan el desarrollo de competencias superiores necesarias para estudios posteriores en mecánica y otras ingenierías. La recurrencia de estas problemáticas son el motivo para transformar las prácticas pedagógicas tradicionales por unas que favorezcan una mayor comprensión, que sea pertinente y situada en la realidad académica de los estudiantes. Como respuesta a esta situación, se plantea el diseño de una estrategia metodológica innovadora, apoyada en la gamificación.

Este destaca por incorporar elementos lúdicos en ambientes estructurados, convirtiéndose en una manera de enriquecer el proceso de aprendizaje, aumentar la motivación y promover la colaboración activa, con esto no se pretende menospreciar las metodologías actuales, sino que se trata de complementarlas con actividades que implican retos graduados, retroalimentación inmediata y experiencias significativas que amplían las posibilidades de apropiación de conocimientos conceptuales y procedimentales.

Esto se fundamenta en el aprendizaje significativo de Ausubel (2002), al intentar relacionar los nuevos conocimientos con los conocimientos previos; esto igual se relaciona de manera directa con la teoría sociocultural de Vygotsky (1995), con la mediación y la zona de desarrollo próximo en la complejidad de la tarea; y la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan (2000), al apoyar la autonomía, la competencia y la pertenencia a una comunidad.

En el análisis se consideran el marco legal nacional, el Modelo de Evaluación Externa del CACES (2021), la LOES (2018), el Currículo de Bachillerato (MINEDUC, 2023), demostrando la importancia de metodologías activas, el compromiso estudiantil y el desarrollo de capacidades adecuadas para la educación técnica y tecnológica; este nivel de concordancia asegura que la propuesta no sólo sea adecuada desde un punto de vista pedagógico, sino también institucional y legal.

Por ende, el capítulo en sí mismo, presenta los elementos de la propuesta metodológica gamificada para la enseñanza del movimiento parabólico, clarificando sus objetivos centrales, fundamentos teóricos, diseño estratégico, las metodologías implementadas, recursos necesarios y los mecanismos de evaluación requeridos; de esta manera, se pretende proponer una alternativa factible y adecuada al contexto, a fin de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las carreras técnicas; fomentando el interés de los estudiantes en la materia, así como la adquisición de conocimientos fundamentales para su futura formación profesional.

5.1 Fundamentación de la propuesta

La propuesta metodológica gamificada para enseñar movimiento parabólico se basa en dos, teóricos que apoyan el aprendizaje activo y significativo y el marco legal y curricular de la educación superior tecnológica en Ecuador, descritos en el capítulo II.

5.2 Fundamento algebraico del movimiento parabólico en la propuesta gamificada

El movimiento parabólico constituye un conocimiento fundamental en la cinemática y en la formación científica de los estudiantes de carreras tecnológicas, debido a su carácter aplicado y a la posibilidad de modelar situaciones reales mediante expresiones matemáticas precisas. En coherencia con ello, la propuesta gamificada desarrollada integra de forma

explícita el fundamento algebraico del movimiento parabólico, garantizando que el componente lúdico no sustituya el rigor científico, sino que lo potencie a través de experiencias de aprendizaje contextualizadas (Serway & Jewett, 2018).

Desde el punto de vista físico, el análisis del movimiento parabólico parte de la descomposición de la velocidad inicial v_0 en sus componentes horizontal y vertical, expresadas como $v_{0x} = v_0 \cos \theta$ y $v_{0y} = v_0 \sin \theta$, donde θ representa el ángulo de lanzamiento respecto a la horizontal. Bajo el supuesto de ausencia de rozamiento con el aire, la aceleración del sistema es nula en el eje horizontal y constante en el eje vertical, siendo $a_x = 0$ y $a_y = -g$ (Tipler & Mosca, 2008).

A partir de estas condiciones, la posición del móvil en función del tiempo se describe mediante las ecuaciones paramétricas del movimiento. En el eje horizontal, la posición viene dada por la relación

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t \quad (1)$$

mientras que en el eje vertical se expresa como

$$y(t) = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (2)$$

Las Ecuaciones 1 y 2 permiten representar la trayectoria del proyectil y constituyen la base algebraica para el análisis de su comportamiento en distintos instantes de tiempo (Serway & Jewett, 2018).

Entre las magnitudes de mayor interés para la resolución de problemas técnicos se encuentran el tiempo de vuelo, la altura máxima y el alcance horizontal, ya que permiten interpretar y predecir el comportamiento del movimiento parabólico en situaciones aplicadas. El tiempo total de vuelo se determina resolviendo la ecuación de posición vertical cuando el proyectil alcanza el nivel de llegada. En el caso particular en que el punto de lanzamiento y el punto de llegada se encuentran a la misma altura, el tiempo de vuelo se expresa como

$$T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g} \quad (3)$$

(Serway & Jewett, 2018).

La altura máxima se alcanza cuando la componente vertical de la velocidad se anula. Sustituyendo esta condición en la ecuación de posición vertical, se obtiene la expresión de la altura máxima respecto al punto de lanzamiento, dada por

$$h_{m\acute{a}x} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad (4)$$

(Young & Freedman, 2020).

Por su parte, el alcance horizontal representa la distancia máxima recorrida por el proyectil en el eje horizontal durante el tiempo de vuelo. Para el caso de lanzamiento y caída al mismo nivel, esta magnitud se expresa algebraicamente como

$$R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g} \quad (5)$$

lo que permite analizar la influencia del ángulo de lanzamiento en la distancia alcanzada y establecer condiciones óptimas para maximizar el alcance (Tipler & Mosca, 2008).

Las ecuaciones 1, 2, 3, 4 y 5 constituyen el núcleo matemático del movimiento parabólico y son integradas de manera intencional en la propuesta gamificada “Angry Birds – Movimiento parabólico”. En dicho contexto, el estudiantado utiliza estas ecuaciones para modelar situaciones técnicas, estimar trayectorias, calcular parámetros relevantes y contrastar sus resultados mediante herramientas de simulación digital. De este modo, el componente lúdico actúa como un mediador pedagógico que facilita la comprensión y aplicación del lenguaje algebraico, sin desvirtuar el rigor conceptual propio de la Física (Serway & Jewett, 2018).

El desarrollo operativo de los cálculos, así como su verificación gráfica y digital se presenta en el Anexo F, los cuales complementan el fundamento algebraico expuesto en este apartado y fortalecen la coherencia metodológica de la propuesta.

5.3 Objetivos de la propuesta

La propuesta metodológica con rasgos de gamificación que se plantea a continuación emana del diagnóstico realizado en el Capítulo IV. Su objetivo es ofrecer una propuesta innovadora que solucione las dificultades encontradas al aprender sobre movimiento parabólico. Los objetivos planteados en el marco de este trabajo se enfocan en la creación de la estrategia misma, sin llegar a una implementación propiamente dicha por el momento; esto será a gastos de la institución o de futuros proyectos de investigación.

5.3.1 Objetivo general

Desarrollar una estrategia metodológica gamificada para la enseñanza del movimiento parabólico dirigida a estudiantes de primer semestre de la carrera de Mecánica Industrial en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, en respuesta a las dificultades conceptuales, matemáticas y motivacionales identificadas.

5.3.2 Objetivos específicos

1. Establecer las bases teóricas y pedagógicas que respaldan la gamificación como una estrategia metodológica en la enseñanza de la Física en el nivel de educación superior tecnológica.
2. Desarrollar una propuesta de gamificación que incorpore elementos narrativos, dinámicos y recursos pedagógicos, con el objetivo de potenciar la motivación y la comprensión conceptual de los estudiantes, en consonancia con el contexto del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico.
3. Definir directrices para la implementación y estipular condiciones pedagógicas, tecnológicas e institucionales que aseguren la viabilidad de la propuesta en posibles implementaciones futuras.

5.4 Diseño metodológico de la propuesta

El diseño metodológico que guía esta propuesta se organiza a partir de la gamificación una estrategia activa que busca transformar la forma en que se estudia el movimiento parabólico en los primeros semestres de Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. Su objetivo es mejorar la enseñanza tradicional introduciendo dinámicas creativas y narrativas que fomenten el compromiso y recursos pedagógicos que incentiven la participación reflexiva de los estudiantes; esto en pro de fortalecer la resolución de problemas promoviendo aprendizajes significativos dentro de un modelo flexible técnicamente viable y que se pueda replicar o adaptar en otras experiencias educativas en la institución.

5.4.1 Enfoque pedagógico

La base de la propuesta está cimentada aspectos pedagógicos integradores de tres marcos teóricos complementarios: en primer lugar, el aprendizaje significativo de Ausubel (2002) el cual recalca que el aprendizaje se logra cuando los nuevos conocimientos se enlazan con las ideas previas del estudiante; relacionado en el mismo orden de ideas, el movimiento parabólico deja de ser una idea abstracta para convertirse en algo que puede ser manipulado, relacionando experiencias cotidianas del estudiantado

En segundo lugar, la teoría sociocultural de Vygotsky (1995) que trae consigo proponer la mediación y la cooperación como motores del desarrollo cognitivo, lo que en la gamificación se manifiesta a través del trabajo colaborativo, la retroalimentación y la resolución colectiva de problemas. Por último, se tiene la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan (2000) cuyo centro teórico está definido para desarrollar la autonomía, la competencia y la relación en pro de mantener la motivación intrínseca; es por este motivo que la propuesta emplea narrativas, sistemas de retos y recompensas simbólicas, reforzando estos tres aspectos.

5.4.2 Narrativa central

El plan se estructura con la narrativa "Misión Parabólica", un hilo conductor que invita a los estudiantes a imaginarse como aprendices de técnicos de un equipo que resuelve problemas de movimiento parabólico en industrias. La narrativa conecta la teoría con la práctica, haciendo que el aprendizaje despierte la curiosidad, el trabajo colaborativo y la transferencia a situaciones reales.

A esta historia se suma la experiencia “Angry Birds – Movimiento Parabólico”, una forma visual y lúdica de explorar, por medio del uso del simulador GeoGebra , considerando que los estudiantes pueden manipular diferentes variables (ángulos, velocidades iniciales, formas de lanzamiento, etc.) y comprobar sus predicciones y cálculos con las trayectorias resultantes; esto trae consigo accesibilidad, el error se convierte en aprendizaje y a la vez se hacen las correcciones pertinentes para que haya una mayor comprensión de la cinemática.

Las tareas que forman la idea, nacen de tres áreas vinculadas a la instrucción tecnológica: eventos deportivos que demandan exactitud, usos mecánicos comunes en talleres o laboratorios, y situaciones sencillas de ingeniería. Esas tareas se ordenan en niveles de dificultad que van subiendo poco a poco, empiezan desde detectar variables importantes como la velocidad al principio, el ángulo al que se tira o el tiempo que vuela y terminan resolviendo problemas que se combinan, necesitando fórmulas, entender gráficas y defender lo científico.

Avanzando, los alumnos consiguen medallas y triunfos, que muestran su progreso en la Misión Parabólica, lo cual refuerza el interés y la sensación de valer para algo, un ejemplo claro de esta historia en práctica, se explica en el Anexo F.

5.4.3 Mecánicas de gamificación

De lo que Kapp (2012) y Zainuddin et al., (2020) sugieren, las mecánicas forman un conjunto de reglas y procedimientos esenciales. Estas estructuran la experiencia de juego, además orientan a los estudiantes, mutando la Física a desafíos atractivos y estimulantes. Aquí destacamos las principales mecánicas.

Puntos: otorgados al acertar ejercicios y misiones sobre movimiento parabólico, son el premio.

Insignias: se otorgan por identificar variables correctas, las mismas que se encuentran representadas en GeoGebra, brindando una explicación de la influencia del ángulo sobre el proyecto y como complemento, cada educando archiva las insignias en su cartilla personal.

Niveles: las actividades están separadas en tres niveles; básico, intermedio y avanzado, lo que permite medir la evolución progresiva, respetando los tiempos de cada uno de los participantes para que así no haya discordancias en el progreso de la actividad.

Tabla de clasificación colaborativa: un tablero físico o digital que muestra el progreso de los equipos, haciendo visibles sus logros; esto a diferencia de los modelos competitivos de siempre, este sistema apuesta por el reconocimiento de logros grupales, la ayuda mutua y la creación de una comunidad de aprendizaje colaborativa.

Recompensas funcionales: para motivar la participación escolar se otorgan incentivos simbólicos como 'comodines de asistencia', 'minutos extra para resolver un reto' o 'puntos de reputación', convirtiéndose en un elemento aprovechable durante toda la misión; no está demás mencionar que estas recompensas no reemplazan la evaluación, pero sí son incentivos que dirigen la participación para mayor predisposición en la adquisición de conocimientos.

Retroalimentación inmediata: al finalizar cada reto, el formador y compañeros realizan una puesta en común de comentarios cortos y constructivos que ayudan a resolver dudas, corregir errores y reforzar el aprendizaje. La planificación de la muestra (Anexo G) muestra

cómo se entrelazan estas mecánicas en una sesión real de clase, donde hay misiones, recompensas y controles de aprendizaje, todas ellas en consonancia con los objetivos de la unidad de cinemática.

5.4.4 Dinámicas de aprendizaje

Las dinámicas de aprendizaje tienen como premisa la motivación interna, las cuales se activan durante la experiencia gamificada manteniendo la participación estudiantil, como Kapp (2012) plantea en su investigación. En este diseño, cuatro dinámicas primordiales se destacan:

Colaboración: el trabajo en equipo o en parejas ayuda a edificar el saber entre todos y a ayudarse, algo que coincide con la idea del aprendizaje como algo social, tal cual lo planteó Vygotsky (1995).

Desafío: los retos se presentan con un nivel de complicación atractivo, para que la gente se sobreponga sin exasperarse mucho, como explican Werbach y Hunter (2012).

Logros: completar cada misión es el propósito central para subir la confianza propia del alumno, desarrollando un fuerte sentido de habilidad, aspectos que Deci y Ryan (2000) aseguran que alimentan la motivación innata e impulsan un deseo auténtico de aprender.

De igual modo, usar tablas de progreso, gráficos visuales y simulaciones digitales, les ayuda a los alumnos a percibir, de modo concreto, cómo mejorar su rendimiento en cada reto.

Una visión transparente del avance funciona como un motor para la autogestión, esto estimula elecciones bien pensadas, y además refuerza su compromiso con las labores, similar a como Deterding et al. (2011) propusieron sobre la retroalimentación en escenarios ludificados.

Estas dinámicas transforman la enseñanza del movimiento parabólico en una experiencia que va más allá del enfoque teórico, convirtiéndola en un proceso activo, retador y relevante para los alumnos del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico. La interacción

constante, el reconocimiento de avances y la vinculación a problemas reales permiten que la formación se viva como un desafío intelectual que motiva.

5.4.5 Componentes de la propuesta

La estrategia metodológica une recursos análogos y digitales, mezclándolos con la narrativa y la mecánica de la gamificación. Así se puede explorar el movimiento parabólico, usando enfoques algebraicos, gráficos, y a través de experimentos. Los componentes claves son:

Simuladores digitales (PHET “Projectile motion”): con este recurso se pueden tocar variables como el ángulo, la velocidad inicial, altura y la gravedad, observando en directo cómo cambia la trayectoria, el alcance, y el tiempo de vuelo. Se impulsa el aprendizaje experimental y la confirmación de resultados con fórmulas matemáticas ([https://phet. colorado. edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_es. Html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_es.html))

Plataformas interactivas (Kahoot, Genially): estas potencian la participación con cuestionarios y presentaciones dinámicas que consolidan conceptos clave, todo de forma divertida. ¡Kahoot! sirve para ver lo que ya se sabe y dar feedback al momento ([https://kahoot. com/](https://kahoot.com/)), mientras Genially ayuda a mostrar contenido visualmente, de manera interactiva ([https://genial. ly/es](https://genial.ly/es)).

Aprendizaje Basado en Problemas: la primera tarea principal, es una modificación didáctica del videojuego Angry Birds, modelada bajo el esquema de Aprendizaje Basado en Problemas ABP. Mediante este recurso, los alumnos estudian trayectorias parabólicas simuladas, empleando representaciones variadas como gráficos tablas ecuaciones o coordenadas cartesianas, logrando entender los parámetros de cada disparo.

Basado en los retos que propone el juego, los participantes descubren variables vitales como ángulo inicial, velocidad y alcance y usando ecuaciones propias del movimiento

parabólico calculan la altura máxima la distancia cubierta y el tiempo del vuelo. Luego, estos resultados se trasladan a herramientas digitales como GeoGebra o Desmos, para comparar sus cálculos con representaciones gráficas en vivo. Esta práctica conecta la Física con algo culturalmente conocido, y afianza la comprensión matemática con simuladores.

Además, se presentan experimentos con objetos verdaderos, proyectiles ligeros pelotas o cosas diarias para ver trayectorias parabólicas simples y familiares.

La idea es que los alumnos identifiquen este rollo en su mundo y la teoría abstracta cobre vida al toparse con la experiencia directa, ya ves.

Guías de desafíos gamificados: están estructuradas en grados de dificultad, cada una con misiones específicas, metas bien claras y áreas de autoevaluación donde el estudiante piensa en su progreso; este esquema ayuda a ver puntos fuertes y lo que pide más práctica, impulsando un aprendizaje más independiente y controlado, mezclando lo digital, lo divertido y lo práctico, para crear un ambiente de aprendizaje activo y con mucho significado.

5.4.6 Organización temporal

La propuesta está desarrollada, con aras a ser usada por cuatro semanas, es el tiempo que ocupa la unidad de cinemática en la clase de Física. A cada semana, un desafío con contenido, juegos educativos y cosas que muestran lo aprendido. La Tabla 18 da una mirada detallada de esta estructura de tiempo siguiendo a Fullan (2007), la propuesta se mete poco a poco en cómo se enseña, se mezclan cosas de la enseñanza y de la organización, todo para que prevalezca

Tabla 18*Organización temporal de la propuesta gamificada – Movimiento parabólico*

Semana / Nivel	Contenidos principales	Actividades gamificadas	Mecánicas aplicadas	Evidencias de aprendizaje
Semana 1 – Nivel 1: Exploración de variables	Definición de movimiento parabólico. Variables fundamentales	Misión inicial: identificación de variables en una situación contextualizada (ej. lanzamiento de un balón).	Insignias de logro inicial, puntos por identificación correcta.	Fichas individuales con variables señaladas; cuestionario breve en <i>Kahoot!</i> .
Semana 2 – Nivel 2: Aplicación de fórmulas	Ecuaciones del alcance, tiempo de vuelo y altura máxima.	Reto individual: resolución de problemas básicos. Verificación en simulador (PhET – <i>Projectile Motion</i>).	Puntos por respuesta correcta; retroalimentación inmediata.	Ejercicios resueltos y contraste con resultados del simulador.
Semana 3 – Nivel 3: Representación gráfica	Análisis e interpretación de trayectorias parabólicas, considerando cómo varían según el ángulo de lanzamiento.	Trabajo colaborativo donde los equipos construyen y comparan dos trayectorias distintas en GeoGebra o Desmos, explicando las diferencias observadas en términos físicos y matemáticos.	Registro del avance en un tablero grupal que reconoce el progreso colectivo antes que la competencia individual.	Elaboración de gráficos digitales acompañados de una breve exposición del equipo que justifique sus resultados.
Semana 4 – Nivel 4: Aplicación contextualizada	Resolución de situaciones donde el movimiento parabólico aparece en contextos	Los estudiantes abordan problemas reales vinculados a estos escenarios, analizan las	Recompensas funcionales (comodín de ayuda, puntos de reputación).	Informe grupal con cálculos, gráficas y comparación experimental.

auténticos,	tales	condiciones	del
como actividades	lanzamiento	y	
deportivas,	justifican	sus	
procesos propios	procedimientos		
de la mecánica	utilizando	modelos	
industrial	o físicos	y	
situaciones	representaciones		
cotidianas.	gráficas.		

Nota. Fuente elaboración propia

5.4.7 Síntesis del diseño

El diseño metodológico fusiona narrativa, mecánicas, dinámicas y recursos creando una estructura compacta intentando revolucionar la enseñanza del movimiento parabólico transformándola en una vivencia activa y estimulante. En lugar de encauzar el aprendizaje a la repetición mecánica de fórmulas la propuesta espolea a los alumnos a lidiar con una serie de retos, gradualmente ideados favoreciendo la genuina comprensión de los fenómenos y como emplearlos en contextos pertinentes para su evolución. Cada desafío introduce nuevos matices del contenido, permitiendo a los estudiantes relacionar la teoría con vivencias próximas reforzando así una construcción de conocimientos más persistentes.

Este enfoque armoniza con Ausubel (2002) y su noción del aprendizaje significativo que ocurre cuando el conocimiento novedoso se liga con estructuras previas ya consolidadas. Así mismo retoma las ideas de Vygotsky (1995) para quien la interacción social y la guía pedagógica son pilares en el desarrollo del pensamiento, de esta manera el profesorado adopta el papel de guía facilitando el paso de la comprensión inicial hacia la resolución autónoma de problemas.

Bueno, finalmente la idea cuenta con el respaldo de Deci y Ryan (2000) de hecho es una teoría que impulsa experiencias que fortalecen la autonomía, además también, la sensación de valía, y el sentido de pertenencia factores que impactan directamente en la motivación

intrínseca del alumno. Y es que, tomando como referencia el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, esta propuesta es una manera innovadora y factible que optimiza la enseñanza de Física a nivel técnico superior, proporcionando parámetros precisos para su implementación y subsiguiente adaptación.

5.5 Estrategias de implementación

Las estrategias de implementación, expuestas aquí, sirven como guía flexible y ajustable, diseñadas para proyectos innovadores dentro del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico. No son estrictas directrices obligatorias; actúan más bien como un esquema que posibilita la integración gradual de la gamificación, alineada con la infraestructura institucional, las dinámicas de clase y los recursos con los que realmente contamos.

Según Fullan (2007), el cambio educativo se debe ir introduciendo gradualmente, apoyando a profesores y alumnos para que el hecho de cambiar a nuevas metodologías sea una oportunidad para mejorar la enseñanza, y no una carga añadida o algo impuesto. En esa línea, las etapas que a continuación se presentan pretenden enlazar teoría y práctica, creando ambientes de aprendizaje que promuevan la motivación, la colaboración y la comprensión conceptual del movimiento parabólico.

5.5.1 Fase 1: Sensibilización y capacitación docente

Primero, se necesita planear días de sensibilización y de capacitación, esto para los docentes de Física, y ayudará a ver la base de la gamificación; debe familiarizarse con cosas digitales, tales como simuladores, plataformas interactivas y guías gamificadas. Lo que se trata es de robustecer la confianza del profesorado. Se debería hacer todo para que la propuesta se vea útil para la enseñanza y no como una tarea extra (Marcelo & Vaillant, 2018).

En la Tabla 19 se resume un recorrido formativo que abarca desde la introducción a la gamificación y el manejo elemental de herramientas digitales, hasta el diseño de retos y dinámicas, pasando por la socialización de una planificación gamificada de muestra. Esta socialización permite a los docentes hacer suya la propuesta, adaptarla y sentirse corresponsables de su futura implementación, en línea con la idea de que las innovaciones se consolidan cuando el profesorado participa en su elaboración (Fullan, 2007).

Tabla 19

Itinerario formativo de sensibilización docente

Sesión	Tema central	Contenidos	Metodología	Duración
Sesión 1	Introducción a la gamificación	Concepto, fundamentos teóricos, experiencias exitosas.	Exposición dialogada + discusión grupal.	2 horas
Sesión 2	Herramientas digitales básicas	Uso de simuladores (PhET), GeoGebra, <i>Kahoot</i> y Genially.	Taller práctico con computadoras.	3 horas
Sesión 3	Diseño de retos y dinámicas	Creación de misiones, niveles, insignias y rúbricas.	Aprendizaje basado en proyectos (ABP).	3 horas
Sesión 4	Socialización de planificación	Revisión y ajuste de la planificación gamificada elaborada por los tesistas.	Trabajo colaborativo + retroalimentación.	2 horas

Nota. Fuente elaboración propia

5.5.2 Fase 2: Diseño contextualizado de experiencias gamificadas

La puesta en práctica se inicia con la revisión y adaptación del relato matriz. Como, por ejemplo: eventos deportivos, mecanismos de la mecánica y situaciones cotidianas que demuestren el movimiento parabólico; esto crea una conexión emocional y comprensión de la materia. Es importante ubicar la 'Misión Parabólica' en situaciones reales, con la cual los estudiantes se familiaricen desde el inicio.

El segundo paso es categorizar los retos en niveles de dificultad. Esto comienza con ejercicios para reconocer variables básicas (velocidad inicial, ángulo, tiempo de vuelo, etc.), luego, se va escalando en ejercicios más complejos que exigen mayor pensamiento, sin dejar

de lado el uso de instrumentos digitales de bajo costo y de fácil accesibilidad como simuladores PhET o GeoGebra, plataformas como Kahoot! y experimentos con proyectiles ligeros.

Trasladando estas actividades al sistema educativo, promover rúbricas de evaluación de desempeño que explican los criterios de toda tarea, lograría que los estudiantes puedan autoevaluarse, reconozcan sus áreas de oportunidad y recibir retroalimentación formativa en relación a las competencias que se buscan desarrollar. Una vez finalizado el proceso de elaboración, se deben proponer mejoras que se ajusten a los ritmos y estilos de aprendizaje observados en el aula y las características del centro educativo, sin olvidar que estos se deben ajustar la planificación curricular planteada por el sistema educativo.

Según Kapp (2012), una experiencia de gamificación bien diseñada no es sólo juego, sino que planifica la motivación, los objetivos de aprendizaje y la retroalimentación, ajustándose a principios básicos de aprendizaje.

5.5.3 Fase 3: Aplicación piloto en aula

La tercera etapa implica poner en práctica la estrategia, la cual se aplicará en forma piloto en un curso o sección de Física. De este modo, se podrá vivir la experiencia de la gamificación y analizar cómo reaccionan los estudiantes y realizar ajustes precisos antes de una posible integración institucional. Como afirman Marcelo y Vaillant (2018) y Fullan (2007), esta forma progresiva de implementación refuerza la sostenibilidad del cambio y genera confianza en la comunidad educativa.

Las pruebas piloto pueden iniciarse con actividades motivadas, relacionando la física con el entorno de los estudiantes. La Adaptación del juego “Angry Birds - Movimiento parabólico” como caso de estudio en el ABP. Las ecuaciones cuadráticas se utilizan para aproximar parámetros importantes; luego, los resultados se comparan con las representaciones visuales generadas en GeoGebra o Desmos, entendido como un proceso que apoya la

investigación y la resolución conjunta de problemas significativos (Savery, 2015). En este caso, los alumnos analizan trayectorias simuladas, se reconocen variables como ángulo de lanzamiento, velocidad inicial y tiempo de vuelo.

La combinación de la experiencia lúdica, la modelación matemática y la simulación digital demuestra un reforzamiento en la comprensión conceptual del movimiento parabólico. Además, fomenta la colaboración, la motivación intrínseca y el aprendizaje activo en entornos tecnológicos, teniendo que Rivera-Vargas et al. (2023) apoyan estas afirmaciones.

5.5.4 Fase 4: Evaluación y retroalimentación

La etapa de valoración, donde se mide lo que han aprendido los alumnos y lo que opinan los profesores sobre la adecuación y factibilidad. La gamificación es un mecanismo de control y un instrumento de retroalimentación formativa para realizar cambios en la estrategia antes de institucionalizarla (Panadero y Jonsson, 2013).

En la Tabla 20 se muestra una rúbrica codificada de los resultados esperados para distintos criterios como motivación estudiantil, comprensión conceptual del movimiento parabólico, colaboración entre pares, uso de herramientas digitales y valoración docente del proceso, ya que como señala Andrade (2019), que contar con instrumentos de evaluación transparentes y al alcance de los estudiantes permite que tanto educadores como educandos conozcan los objetivos de aprendizaje y los resultados alcanzados. En esa línea, la rúbrica propuesta puede guiar la práctica y supervisión pedagógica de la estrategia gamificada.

Tabla 20*Rúbrica de resultados esperados*

Criterio	Logro inicial	Logro intermedio	Logro esperado
Motivación estudiantil	Participación limitada en actividades gamificadas.	Participación activa en algunas actividades, con interés moderado.	Participación constante, entusiasmo y disposición positiva hacia la Física.
Comprensión conceptual del movimiento parabólico	Identificación parcial de variables y dificultades para aplicar fórmulas.	Capacidad para resolver ejercicios fundamentales del tema con acompañamiento y orientación del docente.	Resolución autónoma de problemas complejos y representación gráfica precisa.
Colaboración y trabajo en equipo	Participación limitada en actividades grupales y mínima interacción con los pares	Colabora de manera intermitente dentro del equipo, aportando en algunas tareas, pero sin una participación constante	Demuestra una colaboración activa y continua, contribuyendo a la elaboración colectiva de respuestas y al intercambio constructivo de ideas
Uso de recursos digitales	Interacción básica con los simuladores digitales, aunque aún presenta obstáculos para utilizarlos de manera autónoma	Emplea de forma adecuada las herramientas digitales fundamentales, logrando realizar acciones y representaciones necesarias para el desarrollo de las actividades	Dominio autónomo de simuladores y representación de resultados en plataformas digitales.
Percepción docente	Dudas sobre la pertinencia de la propuesta.	Reconocimiento parcial de su utilidad.	Valoración positiva de la gamificación como estrategia innovadora y viable.

Nota. Fuente elaboración propia

5.5.5 Síntesis

Las estrategias definen un camino escalonado que inicia con la capacitación de formadores, sigue con el diseño de experiencias gamificadas, la prueba piloto en el aula y termina con la evaluación y retroalimentación para la mejora continua.

La incorporación de materiales como simuladores interactivos (Angry Birds adaptado pedagógicamente), plataformas digitales y actividades prácticas enriquecen el proceso de aprendizaje con un componente lúdico.

Para Kapp (2012), gamificar es diseñar y utilizar la creatividad, mezclando elementos narrativos y de juego para que el aprendizaje sea más llevadero. De este modo, las estrategias

propuestas son una forma alternativa para que la enseñanza de la física sea más inclusiva, motivadora y pertinente para la educación superior tecnológica; esa mezcla de estrategias refuerza la motivación de los estudiantes, los involucran y hacen que comprendan mejor el movimiento parabólico.

5.6 Aplicación práctica de la propuesta gamificada: “Angry Birds – Movimiento parabólico”

El objetivo es, en un entorno digital interactivo, poner en práctica los principios esenciales del movimiento de proyectos. Se les permite a los estudiantes controlar variables como la altura de lanzamiento, el ángulo y la velocidad inicial; así pueden ver cómo afecta la trayectoria y medir magnitudes importantes como el tiempo de vuelo, la altura máxima y el alcance.

La propuesta está basada en los principios del aprendizaje activo, que se han comprobado como efectivos para mejorar el desempeño y disminuir la deserción escolar en comparación con las técnicas tradicionales (Freeman et al., 2014).

Contexto de aplicación. La sesión dura entre 90 y 120 minutos, puede ser en un laboratorio informático o en un aula con aparatos propios. Los equipos se forman de tres o cuatro, con la idea de ayudar la colaboración y resolver los problemas juntos. El profesor guía el aprendizaje, dando direcciones al instante y una retroalimentación, muy importante, para que los grupos entiendan los descubrimientos. El docente se asegura de la accesibilidad, eso implica indicaciones sencillas, muchos gráficos y, en caso de necesitarse, plazos ajustados. Por lo tanto, el maestro funciona como mediador, facilita el análisis crítico y un progreso gradual en la comprensión del tema.

Finalidad educativa. La actividad pretende que los estudiantes enlacen la intuición del juego con el formalismo de la cinemática 2D. En la sesión, se refuerzan habilidades

relacionadas con el razonamiento matemático, la interpretación de gráficos y la toma de decisiones basada en evidencia.

Al finalizar esta actividad, cada equipo expondrá tres productos principales:

- (a) Una captura del lanzamiento más exitoso,
- (b) Una ficha de cálculos que detalle los pasos realizados, y
- (c) Una pequeña disertación de cómo el ángulo y la velocidad inicial alteran la trayectoria.

Articulación curricular. actividad se relaciona con la unidad de cinemática del programa de Física, alcanzando objetivos de aprendizaje como modelar movimientos bajo aceleración gravitatoria constante, manipular relaciones entre variables cinemáticas y utilizar herramientas digitales para representarlas y justificar soluciones. de combinar representaciones gráficas, numéricas y simbólicas y por ser de fácil acceso, lo que permite apropiarse conceptualmente del movimiento parabólico (Solvang y Haglund, 2021).

Pasos de la secuencia. La clase inicia con un reto narrativo tipo Angry Birds para activar conocimientos previos y sumergir a los estudiantes en un ambiente lúdico. Luego, se lleva a cabo una exploración guiada usando GeoGebra, donde pueden manipular variables y observar cómo cambian los resultados. La sesión finaliza con una puesta en común donde los equipos exponen sus propuestas, justifican sus decisiones y comparan los resultados alcanzados. Para finalizar la actividad, se ha preparado un cuestionario formativo en línea, una herramienta con potencial para despertar el interés y favorecer el aprendizaje, siempre y cuando se integre en la evaluación continua, tal y como señalan Alqahtani et al. (2024).

Criterios de logro. Se verifica la fidelidad del registro y la interpretación de las variables utilizadas. Además, la coherencia entre los cálculos realizados y las gráficas mostradas, la claridad en la justificación de la elección de ángulos y velocidades y la colaboración equitativa entre los integrantes.

5.6.1 Escenario digital: simulador GeoGebra

El simulador GeoGebra, usando la herramienta "Lanzamiento parabólico" de la plataforma oficial (GeoGebra, 2024), es el canal para desarrollar la propuesta gamificada. Los alumnos pueden modificar la altura inicial, el ángulo de lanzamiento y la velocidad inicial en este simulador que muestra en tiempo real la trayectoria de un proyectil sometido a la gravedad. Al manipular dichas variables, inmediatamente se puede notar el cambio en la parábola, altura máxima, alcance horizontal y tiempo total del movimiento, esto permite entender el fenómeno básicamente y también medirlo.

Cada equipo de estudiantes accede al simulador por medio del enlace (<https://www.geogebra.org/m/MZRKudEF>), siguiendo una secuencia dirigida de indagación, compuesta por tres fases distintas: acostumbramiento al entorno digital, reconociendo los controles de entrada, los ejes de referencia y los parámetros configurables.

La actividad implica una etapa experimental en la que manipulan la velocidad inicial y el ángulo de lanzamiento para observar cómo estos cambios influyen en la forma y alcance de la trayectoria. Antes de la formalización conceptual de la cinemática, este ejercicio explora intuitivamente las relaciones funcionales.

Luego, se toman y analizan datos, tanto capturas del simulador como datos cuantitativos (velocidad, posición, tiempo, etc.). Estos datos son necesarios para hacer análisis comparativos, ya que se pueden comparar los datos experimentales con los modelos teóricos que explican el movimiento parabólico.

La implementación de GeoGebra en el ámbito de la física promueve un enfoque de aprendizaje que es tanto exploratorio como investigativo, permitiendo al estudiante formular hipótesis, validar sus predicciones y analizar las discrepancias o similitudes en relación con las ecuaciones del modelo teórico.

Esta metodología robustece el intelecto científico, favorece la independencia analítica, y afianza la cabal asimilación del fenómeno examinado. Basado en Solvang y Haglund (2021) el uso de GeoGebra para investigar el movimiento de proyectiles le permite al estudiantado conectar variables físicas de forma importante y asentar su entendimiento conceptual, esto gracias a la visualización dinámica de las trayectorias. Dicha herramienta también es de sencilla entrada y empleo en entornos de educación técnica, donde podría escasear la disponibilidad de laboratorios físicos. En la clase, el docente ejerce como moderador, proponiendo cuestiones guía que promueven la reflexión y la construcción colectiva del saber, como, por ejemplo:

- ¿De qué forma impacta el incremento del ángulo en la altura máxima?
- ¿Qué nexos hay entre la velocidad inicial y el alcance del proyectil?
- ¿Qué características se detectan en la simetría de la trayectoria?

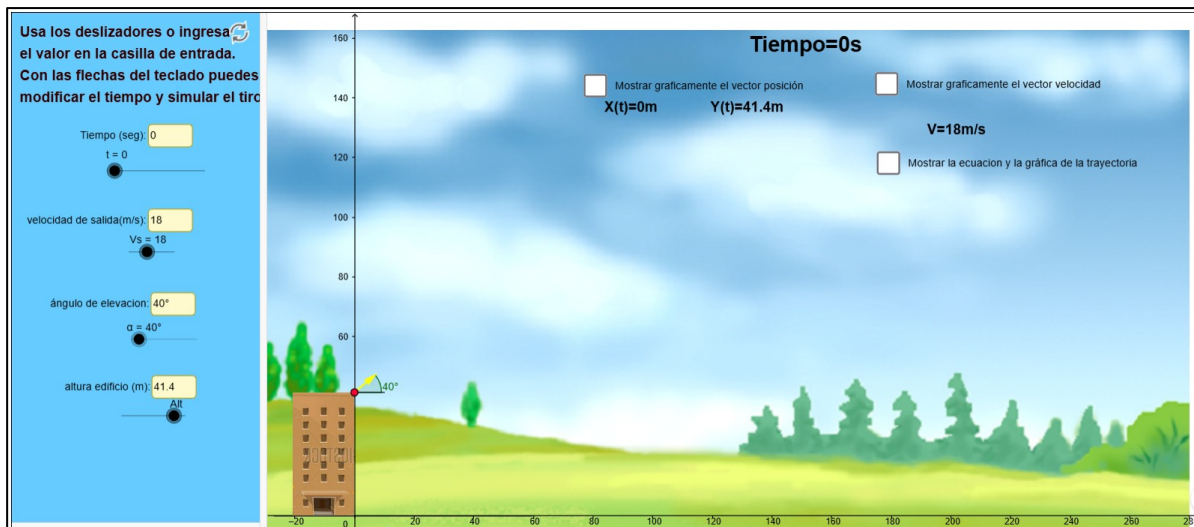
Estos cuestionamientos fomentan la metacognición y el pensamiento crítico, elementos primordiales del aprendizaje a través de la indagación en las ciencias experimentales (Herranen y Aksela, 2019).

Asimismo, la dimensión divertida del instrumento didáctico, inspirada en la historia de Angry Birds, fomenta tanto la motivación interna como externa de los alumnos, algo consistente con los fundamentos de la teoría de la autodeterminación según Deci & Ryan (2020).

La Figura 10 presenta una ilustración del entorno digital utilizado. Ahí, la captura muestra la interrelación entre el modelo físico y la manipulación de variables en el simulador. En la parte superior izquierda se aprecian los controles que permiten modificar el ángulo, la velocidad y la altura de lanzamiento, mientras que en el gráfico central se observa la trayectoria parabólica del proyectil con sus respectivas mediciones de alcance y altura.

Figura 10

Interfaz del simulador GeoGebra: lanzamiento parabólico



Nota. Captura de pantalla elaborada en el entorno digital GeoGebra (<https://www.geogebra.org/m/MZRKudEF>), que representa el modelo interactivo del movimiento parabólico de un proyectil bajo aceleración gravitatoria constante.

5.6.2 Desarrollo paso a paso de la experiencia gamificada

La experiencia denominada “Angry Birds – Movimiento parabólico” fue llevada a cabo mediante una secuencia metodológica compuesta por cinco etapas complementarias, que incorporan la exploración digital, el aprendizaje colaborativo y la evaluación formativa. En cada instante, se fomenta que el estudiante identifique, experimente y valide los principios de la cinemática a través de la interacción con el simulador GeoGebra y la narrativa del videojuego. La secuencia didáctica sugerida tiene como objetivo apoyar a los estudiantes desde una fase inicial de motivación hasta un período de consolidación conceptual, en consonancia con el enfoque del modelo de aprendizaje experiencial de Kolb (1984), el cual implica una alternancia entre la acción, la reflexión y la conceptualización teórica.

Etapla 1. Activación de saberes previos y contextualización del desafío. Activación de conocimientos previos y análisis del problema. La clase inicia con una breve presentación

audiovisual para ambientar sobre Angry Birds y activar conocimientos previos sobre proyectores y movimiento bidimensional, donde el profesor plantea una pregunta problematizadora: "¿Podremos adivinar la trayectoria correcta para acertar en un blanco con física real?" Se comentan los objetivos de la sesión y los criterios de evaluación, dejando claro que no se busca la respuesta correcta, sino entender y argumentar el proceso para llegar a ello; como señala Nacional (2023), "enmarcar los desafíos en forma de narrativas lúdicas aumenta la atención y el compromiso en ambientes de aprendizaje científico".

Etapas 2. Exploración guiada con GeoGebra. Tras el planteamiento inicial, los estudiantes acceden al simulador "Lanzamiento parabólico" de GeoGebra con el propósito de familiarizarse con su interfaz. El académico ilustra de qué manera se modifican las variables tales como la altura, la velocidad inicial y el ángulo, proporcionando una explicación sobre las implicaciones físicas que derivan de cada ajuste. Ya una vez realizado esto, los grupos realizan una serie de lanzamientos experimentales, registran sus observaciones y sostienen discusiones sobre el efecto de cada variable; esto se encuentra en concordancia con lo presentado por Freeman et al. (2014) que indica que esta fase sirve para la indagación autónoma y el intercambio de ideas, encendiendo en el estudiantado el aprendizaje activo. Dentro de los resultados están: tiempo de vuelo, la altura máxima y el alcance, así como las combinaciones evaluadas, se registran en una hoja de cálculo, la cual será utilizada posteriormente para realizar una comparación analítica.

Etapas 3. Documentación y análisis contrastivo: En este tiempo, cada equipo designa un tiro como el mejor, bien por su exactitud o por la singularidad de su trayectoria. Cuando se hace una comparación entre las similitudes y diferencias inherentes, se llega a entender la forma en que los modelos matemáticos se codifican en sus representaciones digitales; esto favorece el aprendizaje por medio de la comparación sistemática de resultados, en línea con lo descrito por la teoría de Ausubel (2002). Luego se toma una captura de pantalla del experimento para

teorizar posteriormente los valores en este caso, aquí ya se hace claro el uso de las ecuaciones de trayectoria parabólica y se hace una comparativa con los datos del simulador, llegando a entender la forma en que los modelos matemáticos se codifican en sus representaciones digitales.

Etapas 4. Socialización y retroalimentación formativa. Al final de la secuencia, cada equipo expondrá una pequeña memoria de sus resultados, observando cómo el alcance, la altura y la forma de la trayectoria dependen del ángulo de lanzamiento y la velocidad inicial. Como muestra Rivera-Vargas et al. (2021), las estrategias de evaluación digital combinadas con la retroalimentación participativa despiertan el interés de los estudiantes, pone al descubierto la importancia del autodidactismo en entornos universitarios con tecnología. En el mismo orden de ideas, el profesor guía la discusión señalando errores de concepto y también estrategias correctas que él ha observado en los grupos, convirtiendo la clase en un espacio metacognitivo colectivo, con énfasis en el trabajo colaborativo.

Etapas 5. Evaluación lúdica y cierre reflexivo: La secuencia pedagógica culmina con un análisis formativo de carácter divertido. Esto se convierte en realidad a través de un cuestionario digital, el cual fue creado para plataformas como Kahoot o Genially. El instrumento abarca preguntas tanto teóricas como prácticas, tocando los temas de la trayectoria, los componentes del movimiento bidimensional y la correcta aplicación de las ecuaciones cinemáticas. Dicha metodología, con elementos de juego, facilita la medición del entendimiento en un clima más relajado. Al mismo tiempo, brinda una retroalimentación inmediata, la cual es crucial para corregir los conceptos iniciales incorrectos y fortalecer lo aprendido.

Luego del análisis, se lleva a cabo un breve periodo de reflexión en grupo. Los alumnos debaten sobre lo que más les llamó la atención, los obstáculos que hallaron y la manera en que este nuevo conocimiento podría ser utilizado para solucionar problemas técnicos, diseñar o trabajar en mecánica.

La sesión termina fusionando lo cognitivo con lo emocional. Esto favorece una experiencia educativa impactante, a la vez positivamente emocional. Este enfoque sigue los principios de la gamificación en educación (Yıldırım, İ., 2017).

En la Figura 11 se puede observar de forma sintetizada la secuencia metodológica planteada para la aplicación de la experiencia gamificada “Angry Birds – Movimiento parabólico”.

Figura 11

Secuencia de aprendizaje basada en la experiencia “Angry Birds – Movimiento parabólico”



5.6.3 Elementos de gamificación aplicados

La propuesta "Angry Birds - Movimiento parabólico" integra elementos motivacionales, tales como insignias, niveles, puntos y misiones, que están alineados con los resultados de aprendizaje en la disciplina de la Cinemática. Estos componentes han sido diseñados con el objetivo de fortalecer tanto la competencia y la autonomía del alumnado, como las relaciones interpersonales, aspectos considerados esenciales para fomentar una motivación sostenida según la teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2020).

Insignias digitales y niveles de competencia. Las insignias constituyen un reconocimiento formal de los logros tanto intelectuales como conductuales, sustentado en criterios establecidos de manera clara y precisa. A continuación, se presentan tres ejemplos:

Físico Estratega: Establecimiento riguroso y fundamentado de la altura máxima y el alcance.

Científico Innovador: formulación de hipótesis y análisis de contrastes complejos.

Maestro del Ángulo: Optimización del ángulo para metas particulares.

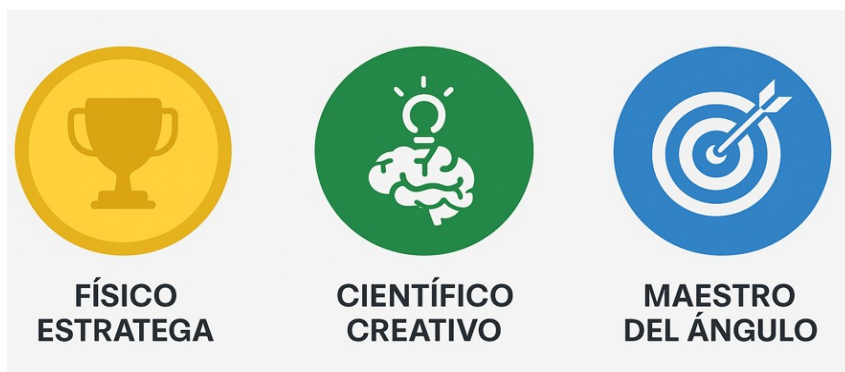
La evidencia empírica indica que las insignias pueden incentivar comportamientos académicos positivos, como la entrega anticipada de tareas y la práctica distribuida, lo cual puede mejorar la percepción de la experiencia educativa. No obstante, su efecto en el rendimiento académico no siempre se manifiesta de manera directa (Uanhoro & Young, 2022; Balci et al., 2022).

En consecuencia, en esta propuesta las insignias están ancladas a la evidencia (cálculos, razonamientos y registros del simulador) y a la retroalimentación formativa, evitando así su uso únicamente como incentivos extrínsecos.

En la Figura 12 se presentan las insignias digitales propuestas para reconocer los logros alcanzados durante la experiencia gamificada “Angry Birds – Movimiento parabólico”.

Figura 12

Insignias digitales y niveles de logro utilizados en la experiencia gamificada



Nota. Fuente OpenIA, 2026

Aspectos, retos y cuadro de avances. Los equipos obtienen puntos de desempeño en función de: (i) la exactitud en los cálculos, (ii) la calidad de la argumentación y (iii) la eficacia en la colaboración. Una tabla de progreso visible actúa como un tablero colaborativo, en lugar de uno competitivo, orientado a centrar la atención en el avance de acuerdo con ciertos criterios. La evidencia empírica indica que la implementación de sistemas de puntuación y retroalimentación inmediata puede facilitar la autorregulación y el compromiso de los individuos, siempre que estos mecanismos estén orientados hacia el progreso personal en lugar de fomentar comparaciones entre pares (Subhash y Cudney, 2018; Balci et al., 2022).

Narrativa y misiones. La idea plantea una historia gamificada que envuelve la lógica de Angry Birds, pero que ahora los alumnos serán los que tendrán que enfrentarse a situaciones reales de lanzamiento, por ejemplo, 'asegurar un objetivo a 30 m con restricciones de ángulo de tiro', esto genera un gran contenido funcional que envuelve la acción física en un escenario para pensar y analizar. La característica narrativa fortalece la inmersión y apoya la satisfacción de las necesidades psicológicas de autonomía, competencia y conexión social descritas por Ryan y Deci (2020).

Retroalimentación y cooperación. Cada ejercicio incorpora dos tipos de retroalimentación: la inmediata del simulador, que va mostrando de manera consecutiva las consecuencias de cada decisión, y la retroalimentación grupal con el instructor y los compañeros, para discutir los resultados. Está claro que los elementos de gamificación por sí solos no mejoran directamente el aprendizaje, pero cuando se combinan con retroalimentación, colaboración entre pares y tareas auténticas, la motivación, la autorregulación y el compromiso crecen (Mekler et al., 2017; Subhash y Cudney, 2018; Uanhoro y Young, 2022).

5.6.4 Evaluación lúdica (quiz digital)

El cierre del experimento “Angry Birds - Movimiento Parabólico” se da con una prueba lúdica para estimar el conocimiento adquirido, usando gamificación y simulaciones en GeoGebra. La evaluación se realiza a través de un cuestionario digital interactivo, gamificado en plataformas como Kahoot! con herramientas similares, proporciona retroalimentación inmediata, creando un ambiente de trabajo interactivo y animado. Más allá de una simple corrección respuestas correctas o incorrectas, esta etapa establece un vínculo compacto entre la comprensión teórica y práctica del movimiento parabólico bajo directrices motivadoras, que invita a la reflexión y al debate entre los estudiantes.

El cuestionario consta de preguntas tipo test ordenadas de menor a mayor dificultad:

Identificación conceptual: reconoce las variables fundamentales del movimiento bidimensional (ángulo de lanzamiento, velocidad inicial, tiempo de vuelo).

Gráfica: interpretar gráficamente implica analizar y comparar las trayectorias simuladas variando los parámetros del simulador.

Aplicación analítica: plantea la resolución de pequeños problemas que simulan las situaciones modeladas en la experiencia gamificada.

Cada pregunta tiene un tiempo límite para ser respondida y una explicación automática de la respuesta correcta. Como señalan Alqahtani et al. (2024), las evaluaciones gamificadas mejoran la motivación y el compromiso cognitivo, sobre todo si se ofrece retroalimentación inmediata; esto permite a los estudiantes identificar sus puntos débiles, ampliar su conocimiento en conceptos básicos y analizar de manera más prolija el cálculo utilizado.

El docente es un mediador en la actividad, observando cómo trabajan los alumnos, qué lineamientos siguen y dándoles retroalimentación para que reflexionen juntos. La obtención de información en el cuestionario permite hacer un análisis formativo de cómo van avanzando los grupos en conceptos, competencias procedimentales y competencias colaborativas.

Adicionalmente, se usa una rúbrica cualitativa que evalúa tres facetas del rendimiento:

Comprensión conceptual: dominio del modelo físico del movimiento parabólico.

Uso práctico: aplicación correcta de ecuaciones y variables identificadas en el simulador.

El trabajo cooperativo: una actitud cooperativa, pretende crear interacciones positivas de un grupo, en el que la argumentación, la escucha activa y la toma de decisiones son prioritarias para convertirse agentes activos de resolución de problemas.

Todo lo antes desarrollado forma parte de los principios de la evaluación formativa, dando prioridad a la retroalimentación sobre las calificaciones numéricas y fomentando el desarrollo de procesos metacognitivos (Carless y Boud, 2018). Por ende, la evaluación lúdica se integra de manera orgánica con la experiencia gamificada, convirtiendo el elemento motivador del juego en aprendizaje observable.

Para concluir, en la Figura 13 se adjunta una imagen del entorno virtual de Kahoot!, mostrando la forma interactiva de la actividad. La evaluación se realiza de manera simultánea, lo que permite una retroalimentación inmediata, la participación grupal y la discusión colectiva de las respuestas.

Figura 13

Evaluación lúdica mediante quiz digital en la experiencia “Angry Birds – Movimiento parabólico”



Nota. Fuente elaboración propia.

5.6.5 Resultados esperados y reflexión pedagógica

Se anticipa que la aplicación de la experiencia gamificada “Angry Birds - Movimiento parabólico” pueda provocar un avance considerable en la motivación, el involucramiento y la comprensión de conceptos en los estudiantes que estudian el análisis del movimiento de proyectiles.

Por medio de la interacción con el simulador GeoGebra y con los retos propuestos, se prevé que los individuos involucrados construyan un compromiso mental y afectivo prolongado, al ver de forma dinámica los efectos que la alteración del ángulo o la velocidad inicial inciden sobre la trayectoria. Con este modelo, los conocimientos ya no se limitan a un ámbito enteramente teórico y se mudan a experiencias más concretas y entendibles, en las que el estudiantado no solamente lleva a cabo operaciones matemáticas, sino que también examina las conexiones físicas que explican cada camino que se observa. La práctica de manipular variables, confrontar resultados y dialogar sobre los descubrimientos fomenta una comprensión más profunda del fenómeno, fortalecida por la exploración y el pensamiento conjunto.

Desde la perspectiva del profesorado, la gamificación busca afianzarse; se muestra como una útil herramienta didáctica para propiciar un aprendizaje de verdad relevante, tal cual afirman Ausubel (2002), y para generar un contexto escolar participativo, dinámico, e impulsado hacia el logro. Se percibe, que los equipos muy seguramente revelarán una tendencia aún mayor a colaborar, compartir estrategias y alterar sus formas de hacer, transmutando paulatinamente de una motivación inicial, derivada del juego, a otra interna, nacida del auténtico deseo por comprender, como plantean Ryan y Deci (2020) en su teoría sobre la autodeterminación.

De igual forma, se anticipa que el aspecto visual e interactivo del simulador simplificará la asimilación de conceptos habitualmente problemáticos, como la descomposición vectorial de la velocidad, la trayectoria en dos dimensiones, y la interpretación de gráficos posición–tiempo.

La facultad de ajustar parámetros al momento, facilita la elaboración y la comprobación de conjeturas, favoreciendo un aprendizaje guiado por el descubrimiento, fortaleciendo el vínculo entre la teoría y la práctica, tal como Adams et al. (2006) notaron, ellos destacan la manera en que simulaciones interactivas despiertan el razonamiento científico y trasladan saberes, concediéndoles a los estudiantes la posibilidad de indagar, oponer ideas, y dilucidar los fenómenos, usando un método investigativo.

Igualmente, se cree que la colaboración activa dentro de esta experiencia gamificada impulsa el crecimiento de habilidades generales, por ejemplo, el trabajo en equipo, la argumentación científica y la comunicación efectiva, con compañeros. Las interacciones que nacen alrededor de las tareas, les permiten a los alumnos negociar conceptos, discutir ideas, y llegar a soluciones, en conjunto. De acuerdo a Rivera-Vargas et al. (2023), este modelo de aprendizaje activo, basado en la retroalimentación digital y la participación colectiva, fomenta grados más altos de compromiso y autonomía estudiantil.

Se considera que la aplicación de esta propuesta gamificada favorecerá el desarrollo de tres dimensiones del aprendizaje que se interrelacionan:

Cognitiva: ya que facilita la comprensión de los principios físicos a través de la experimentación digital.

Motivacional: esto es, manteniendo el interés y la curiosidad científica, valiéndose de desafíos y gratificaciones simbólicas.

Socioemocional: dado que promueve la cooperación, la confianza en sí mismo, así como el sentido de logro en conjunto.

De esta manera, se anticipa que la experiencia “Angry Birds – Movimiento parabólico” funcione como un recurso pedagógico revolucionario, uniendo emoción, lógica y tecnología, y permitiendo transformar el juego en un camino hacia un aprendizaje profundo, reflexivo y basado en la ciencia. Por ello, los datos expuestos en la Figura 14 reflejan los porcentajes que

surgen de las proyecciones conseguidas, tomando como base los objetivos y estrategias delineadas en esta propuesta.

Figura 14

Resultados esperados en la experiencia gamificada



Nota. Fuente elaboración propia.

5.6.6 Síntesis

La propuesta para “Angry Birds – Movimiento parabólico” crea un ambiente de aprendizaje completo, combinando entre sus haberes gamificación con simulaciones digitales y evaluación formativa para que estudiantes iniciales en tecnología del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico dominen el movimiento parabólico.

Fue necesario un procedimiento estructurado en cuatro fases: sensibilización y capacitación profesoral, diseño acorde al tema, prueba piloto y evaluación con retroalimentación. Su objetivo fue establecer ambiente de aprendizaje interactivo e inclusivo con tecnología accesible para todos. Cada etapa se va desarrollando paulatinamente, acompañando a docentes y estudiantes en la puesta en práctica de la estrategia.

Se espera que la evolución de las actividades, específicamente las que usan el simulador GeoGebra, más sistemas de insignias, puntos y retos, generen una motivación más permanente y una mayor participación cognitiva.

En pedagogía se busca que la experiencia permita la transferencia de conocimientos teóricos a la práctica digital, permitiendo que los estudiantes manipulen variables físicas y verifiquen sus resultados de forma autónoma.

Un cuestionario online con feedback inmediato demuestra la versatilidad de los procesos de enseñanza de conceptos básicos de la cinemática de manera lúdica. En consonancia con el constructivismo del aprendizaje activo de Freeman et al. (2014) y considerando la teoría de la autodeterminación Ryan y Deci (2020), la propuesta de un modelo participativo, muy humanizado y de enseñanza puede estar al alcance de la mano. Así, “Angry Birds – Movimiento parabólico” busca transformar la manera en que se enseña la física y desarrollar una cultura pedagógica basada en la experimentación, el juego y la construcción colectiva del conocimiento.

5.7 Recursos requeridos

La propuesta metodológica gamificada para la enseñanza del movimiento parabólico, esta misma integra diversos recursos que, si se implementan, harían posible un desenvolvimiento apropiado. Esos materiales no son exigencias de aplicación inmediata; son más como directrices, orientaciones que apoyan a la institución y al profesorado a identificar qué elementos impulsarían la viabilidad y duración de la estrategia en un tiempo medio. En este sentido, la propuesta se muestra como un modelo adaptable, con la capacidad de ajustarse poco a poco a las circunstancias concretas del entorno educativo.

5.7.1 Recursos humanos

El buen resultado de esta propuesta dependerá mucho de la participación y compromiso del personal involucrado. Primero, se precisan docentes de Física con conocimientos sobre gamificación y el uso de herramientas digitales; ellos ejercerán de mediadores y guías en el proceso de aprendizaje. Como bien mencionan Marcelo y Vaillant (2018), la formación del docente es relevante para integrar innovaciones pedagógicas, esto permite ajustar los recursos tecnológicos al entorno educativo.

En primer lugar, los alumnos de primer año de Ingeniería Mecánica Industrial son los principales receptores de esta propuesta; su participación activa es fundamental para el éxito metodológico, además, esto fortalece la idea del aprendizaje como algo cambiante y en colaboración, donde el estudiante se transforma de observador a actor principal en su propio entendimiento.

Por último, se prevé obtener ayuda de un grupo institucional de apoyo, conformado por la coordinación académica, la unidad de innovación educativa, entre otras entidades semejantes, estos se dedicarán a proporcionar capacitación, apoyo técnico, así como la orientación pedagógica que se requiera. Siguiendo a Fullan (2007), una innovación perdura con la conexión entre los profesores y el apoyo institucional, esto hace que la propuesta supere las pruebas iniciales y se establezca como parte de la cultura académica en la institución.

5.7.2 Recursos tecnológicos

Para llevar a cabo esta propuesta se desplegarán instrumentos tecnológicos destinados a la integración de lo digital en el aula de forma didáctica y a la vez simple. Estos recursos alejados de directas imposiciones sirven como guías, ya que lustran el uso de la gamificación centrada en herramientas tecnológicas de fácil acceso.

Simuladores digitales. Se propone el uso del simulador Projectile Motion de PhET Interactive Simulations, el cual posibilita delinear trayectorias parabólicas ajustar variables como el ángulo la velocidad inicial y la altitud permitiendo, así, contrastar cálculos teóricos con representaciones gráficas dinámicas.

Enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_es.html

Plataformas interactivas es el puente para impulsar el proceso de aprendizaje, entre estos destaca Kahoot! y Genially por su capacidad de adaptarse en la creación de cuestionarios, desafíos y actividades colaborativas en entornos virtuales. Kahoot! se utilizará en actividades de revisión y evaluación inmediata de la comprensión; por otro lado, Genially permitirá el diseño de presentaciones y recursos interactivos que favorezcan la exploración autónoma y simplifiquen el trabajo colaborativo y las herramientas gráficas como GeoGebra y Desmos, facilitarían a los alumnos modelar y visualizar trayectorias parabólicas, basadas en sus propios cálculos.

Equipos de proyección y conectividad básica se necesitará proyectores, ordenadores y conexión a la red, herramientas básicas para introducir lo digital en el aula e impulsar el trabajo colaborativo en tiempo real.

5.7.3 Recursos pedagógicos

La propuesta se apoya en estos recursos para asegurar la alineación entre objetivos de aprendizaje, actividades gamificadas y evaluación formativa. Estos materiales no solo guían el proceso, sino que también son la base tangible que hace posible la experiencia en el aula.

Guías didácticas tipo juego estructurado por niveles de dificultad, cada guía con desafíos/ejercicios de movimiento parabólico e instrucciones detalladas y rúbricas de

evaluación, permiten valorar la participación, lo que aprenden, lo que los motivan, siempre con una retroalimentación basado en análisis en tiempo real.

Banco de problemas contextualizados: desarrollados en forma de retos o misiones, estos problemas ligan el movimiento parabólico con situaciones reales y sus aplicaciones tecnológicas.

A guía de ilustración, se presenta el siguiente reto gamificado.

Ejemplo de reto – Nivel intermedio.

Misión: “Balística en acción”

En una práctica de tiro deportivo, una pelota es impulsada con una velocidad inicial de 20 m/s y un ángulo de 45 grados.

Calcúlese el tiempo total de vuelo.

Determinese la altura máxima alcanzada.

Represéntese gráficamente la trayectoria parabólica en GeoGebra.

Aplicación para gamificar: más que un problema matemático, se convierte en un reto con historia (misión), recompensa (puntos por respuesta correcta), insignia (por la representación gráfica correcta) y respuesta inmediata.

Material sencillo de laboratorio: balones, proyectiles livianos, cronómetros y reglas. Las métricas permiten enriquecer las simulaciones informáticas con actividades prácticas y de fácil ejecución como por ejemplo cronometrar el tiempo de vuelo de una pelota lanzada con cierto ángulo y compararlo con los resultados calculados mediante fórmulas y simuladores.

5.7.4 Síntesis

Los recursos planteados eluden una infraestructura costosa; en cambio, buscan aprovechar al máximo la infraestructura ya presente en el Instituto sin tener que hacer grandes inversiones ni generar cargas financieras para la institución, sino complementándolos con

herramientas flexibles y de fácil acceso. La estrategia planteada ofrece un camino viable, sostenible y en sintonía con las necesidades educativas encontradas y las capacidades propias del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico. La adopción gradual, con una capacitación docente sólida, marcarán la diferencia para una implementación exitosa de la propuesta gamificada, evitando la sobrecarga institucional y que los estudiantes se opongan a esta nueva metodología de estudio.

Como expresa Salinas (2012), el valor de la tecnología en la educación no se encuentra en la sofisticación de los aparatos, sino en la forma en que se integran en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.8 Evaluación de la propuesta

Evaluar la propuesta metodológica gamificada no es algo que se busque concretar ahora mismo en este trabajo, es más bien una serie de guías que podrían cimentar un análisis a futuro, en el improbable escenario de una implementación en el Instituto Tecnológico Superior Central Técnico. El objetivo de estas pautas es facilitar un marco para discernir su validez, eficacia y persistencia, considerando el efecto en el aprendizaje de los alumnos y cómo los profesores perciben su utilidad para la enseñanza. Alineado con lo propuesto por Stake (2006), la evaluación educativa va más allá de medir resultados; se enfoca en entender el significado, el valor y la relevancia de una idea dentro de un escenario definido.

5.8.1 Criterios de evaluación

La propuesta se basa en tres criterios rectores; estos aspectos en una evaluación ficticia, permitirían reconocer la huella formadora y de aprendizaje que dejaron en él. Para evaluar, se plantea como escenario principal hacer pruebas diagnósticas antes y después de la

implementación, las cuales se complementarán con el análisis de ejercicios, representaciones gráficas y notas de campo tomadas durante la actividad.

Comprensión conceptual: mide el nivel de entendimiento que tienen los estudiantes sobre las variables que influyen en el movimiento parabólico. de apreciar su capacidad para utilizar ecuaciones correctamente y resolver problemas con gran autonomía y claridad. evaluar, sugiere hacer pruebas diagnósticas antes y después de la implementación, las cuales se complementarán con el análisis de ejercicios, representaciones gráficas y notas de campo tomadas durante la actividad.

Motivación e interés: se valora el entusiasmo, el compromiso y la dedicación de los estudiantes en las actividades gamificadas. Ya que la motivación es un predictor de las prácticas pedagógicas innovadoras, para evaluarla se deben utilizar encuestas de opinión, discusiones grupales y observaciones sistemáticas del desempeño en el aula, como propone Panadero y Jonsson (2013).

Pertinencia pedagógica: recoge la opinión del profesorado sobre la utilidad, el interés y la factibilidad de la estrategia propuesta como un complemento a sus prácticas habituales.

Para ello, las entrevistas semiestructuradas, o tal vez cuestionarios para los maestros, son una buena herramienta. Los instrumentos permitirán revelar tanto fortalezas como debilidades y los cambios necesarios para sostener el programa.

En suma, estos tres aspectos muestran un proceso de evaluación que gradúa la información cuantitativa del aprendizaje con la información cualitativa recogida de la experiencia de profesores y alumnos. Vista de este modo, la propuesta de evaluación propuesta no se queda en una simple prueba de conocimientos, sino que avanza en la transición a establecer clases más dinámicas.

5.8.2 Indicadores de logro

Se proponen indicadores para que se puedan observar pruebas específicas de aprendizaje, motivación y pertinencia pedagógica a fin de evaluar los criterios de evaluación presentados. Como indicaron Stufflebeam y Shinkfield (2007), la formulación de indicadores claros es importante para asegurar la coherencia entre los propósitos de una propuesta y los resultados esperados. Más, sin embargo, estos indicadores no constituyen una guía rígida, sino más bien un marco de referencia que ayuda a valorar el progreso logrado y orienta la detección de posibles mejoras.

Comprensión conceptual.

Mejoras significativas en las evaluaciones logradas en los exámenes diagnósticos y formativos, realizados antes y después de la intervención educativa. Se nota una mejoría en la exactitud para identificar las variables inherentes al movimiento parabólico, además de un progreso en la resolución independiente de los problemas propuestos.

Implementación precisa de representaciones gráficas dentro de simuladores como GeoGebra o Desmos.

Estimulación de la motivación y el interés.

Mayor frecuencia y calidad en la participación activa dentro del aula. A través de encuestas de la percepción estudiantil se medirá la actitud positiva hacia las actividades gamificadas; de estas, se espera que surjan observaciones que demuestren un auténtico interés, una actitud positiva hacia la participación en desafíos colaborativos y misiones, y placer. Por otro lado, las muestras evidentes de entusiasmo, la disposición para trabajar en equipo y la participación continua durante las dinámicas propuestas se tomarán como pruebas relevantes.

En cuanto a su valor pedagógico, se prevé un estudio sobre la proporción de educadores que, tras una implementación piloto, expresa que la gamificación es viable y provechosa para enseñar física.

El cálculo de este aprecio, recogido a través de entrevistas o encuestas, es un indicador importante al evaluar si la estrategia se consolidará como un recurso adicional para la enseñanza habitual. Además, será de interés para entender la disposición del profesorado para incluir elementos gamificados en otras lecciones de la materia de manera gradual, lo que indicaría una mayor aceptación de la metodología sugerida.

Estos marcadores, en su totalidad, permiten evaluar las actitudes y el aprendizaje más allá de los resultados numéricos simples. Son capaces de mostrar avances en la asimilación conceptual; por ende, los estudiantes se motivan y la percepción del docente se torna distinta.

5.8.3 Instrumentos sugeridos

Para garantizar una evaluación sin sesgos de la propuesta, hay que recurrir a herramientas cuantitativas y cualitativas; los resultados de aprendizaje y los puntos de vista de los involucrados en aspectos educativos deben ser considerados durante el proceso.

Según Creswell y Clark (2018), combinar datos con experiencias subjetivas, hasta cierto punto tangibles y aplicar metodologías mixtas en la evaluación, abren camino a nuevos conocimientos relacionado a los sucesos académicos que van de la mano con los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La estrategia haría más fácil evaluar la aceptación, sobre todo desde el punto de vista de quienes obtienen un mayor beneficio de la aplicación de estas metodologías, mientras que los cuestionarios indagan respecto a la percepción de los estudiantes, los cuales se basan en la motivación, el interés y la utilidad percibida de las tareas gamificadas.

Rúbricas destinadas a evaluar el rendimiento académico. Se emplean en la solución de desafíos y problemas con contexto, esto permite valorar los resultados cuantificables, el desarrollo del proceso resolutivo, la creatividad, y la colaboración en equipo.

Entrevistas, o también grupos de enfoque con educadores. Su propósito es recopilar experiencias, observaciones y propuestas para perfeccionar, fortaleciendo la posición del profesorado como un componente fundamental de la renovación pedagógica.

Comparación de los logros académicos. El cotejo entre evaluaciones tradicionales y propuestas lúdicas, gamificadas, nos ofrece una base objetiva sobre la efectividad de la estrategia, en lo referente a la comprensión de conceptos.

5.8.4 Retroalimentación y mejora continua

La evaluación de esta propuesta no debe considerarse como una instancia final, sino como un circuito permanente de retroalimentación y mejora continua. Los resultados de una futura implementación, por tanto, deben servir para celebrar logros, identificar debilidades y mejorar la estrategia antes de expandirla a otros cursos o materias.

Como señalan Black y Wiliam (2009), la retroalimentación muestra su valor pedagógico cuando lleva a estudiantes y profesores a cambiar lo que hacen. Así, la evaluación se transforma en una herramienta de aprendizaje. Teniendo en cuenta esto, la propuesta gamificada se puede ir adaptando poco a poco a más temas de Física, lo que aumentaría su sostenibilidad y la convertiría en un recurso novedoso y de utilidad en el Instituto Tecnológico Superior Central Técnico.

5.8.5 Síntesis

La evaluación sugerida se muestra como una brújula predictiva, que orienta a la institución sobre cómo evaluar la eficacia de la propuesta gamificada si se ejecuta. Los logros académicos y las perspectivas de estudiantes y maestros, se lleva a cabo una evaluación integral que no solamente mide la calidad educativa sino que también fomenta un progreso continuo.

La perspectiva sostiene que el aprendizaje se manifiesta no solo a través de los datos, sino también a través de las experiencias, las formas de ser y los cambios en aquellos que están involucrados en el campo educativo. En consecuencia, la evaluación no se restringe a verificar los resultados; se convierte en un elemento importante de la estrategia educativa para asegurar un avance que sea adaptable, flexible y dinámico.

De acuerdo con este razonamiento, la gamificación no es un sistema rígido; al contrario, es una táctica que se encuentra en constante evolución, dispuesta a adecuarse a las condiciones del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico y a responder de manera ágil a las exigencias variables del proceso de educación.

5.9 Cierre de la propuesta

El planteamiento de la propuesta metodológica gamificada, presentada en este capítulo, se enfoca específicamente en los desafíos encontrados al diagnosticar el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento parabólico. Con el respaldo de marcos teóricos sólidos y en consonancia con la legislación nacional, esta propuesta propone un conjunto de pautas que podrían utilizarse en el futuro para cambiar la manera de aprender en el Instituto Tecnológico Superior Central Técnico.

La construcción de este capítulo posibilitó la formulación de metas específicas, el desarrollo de una lógica narrativa y la creación de métodos de gamificación que se corresponden con el entorno institucional.

Asimismo, posibilitó la estructuración de herramientas, recursos y estrategias de evaluación de tipo proyectivo. La experiencia “Angry Birds - Movimiento parabólico” es un ejemplo práctico que combina simulación digital, gamificación y principios de lógica científica, convirtiéndose en un modelo para usos posteriores.

La finalidad radica en establecer un vínculo entre la motivación interna, la participación proactiva y la asimilación conceptual empleando vivencias trascendentes que enlazan teoría y práctica, a la vez que proporciona a los docentes una estructura renovadora que suplementa, más no sustituye, a las metodologías convencionales.

Este capítulo explora los cimientos de la gamificación, algo útil en la enseñanza de Física en carreras técnicas. Según Kapp (2012), lo verdaderamente relevante no es solo meter elementos de juego, sino incorporarlos en un diseño educativo bien pensado, modificando el aprender. Finalmente, aquí están las conclusiones y recomendaciones del estudio; están enfocadas en mejorar la educación y esbozan direcciones para futuros estudios y para implementaciones venideras.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El estudio de los obstáculos en la enseñanza del movimiento parabólico, en estudiantes principiantes del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico, reveló serias fallas conceptuales y de procedimiento. Vaya, los resultados del examen inicial evidenciaron que menos de la mitad de los estudiantes respondieron bien las preguntas sobre entendimiento conceptual; asimismo, un 51,6 % cometió errores frecuentes al aplicar las fórmulas y resolver problemas. Esto, claramente, muestra problemas para trasladar los saberes teóricos a situaciones reales. Estas complicaciones, parecen ser, se agudizan con métodos de enseñanza centrados en la exposición y un tiempo limitado en las clases, como el profesorado indica.

En lo relacionado a la motivación por la Física, los resultados reflejan un interés moderado, dado que el 48,24 % de los alumnos reportaron un interés mediano en la materia.

Aun así, sí que se detectó una valoración positiva de las metodologías activas y lúdicas. O sea, un 61,18 % de los alumnos destacaron la resolución de problemas reales, el 60 % le dio valor a los simuladores digitales y casi un 55,29 % prefirió las prácticas en el laboratorio, lo cual justifican la importancia de la gamificación para motivar mejor y favorecer los aprendizajes significativos en temas difíciles, como el movimiento parabólico.

Basándonos en estas pruebas, se diseñó una estrategia gamificada para mejorar la enseñanza del movimiento parabólico, tomando en cuenta las dificultades halladas y los gustos del alumnado. La propuesta integra desafíos escalonados, simulaciones digitales y actividades prácticas, capacitando a los estudiantes para discernir variables, aplicar ecuaciones, trazar trayectorias y verificar resultados en diversos contextos de aprendizaje. Por otro lado, al compilar la información, se evidenció que un notable 87,06 % de los estudiantes y el 100 % del cuerpo docente consideran viable y pertinente la

implementación de la gamificación, siempre que cuente con el respaldo institucional adecuado y la formación necesaria para los educadores.

6.2 Recomendaciones

- Se podría implementar una estrategia metodológica gamificada en el primer semestre del curso de Física y comenzar con un estudio piloto para evaluar su efecto para verificar el entendimiento del movimiento parabólico y la motivación de los alumnos.
- Es preciso que los maestros se capaciten en metodologías activas y en el empleo de guías gamificadas y recompensas simbólicas para mejorar sus habilidades pedagógicas para aplicar las metodologías en concordancia con los objetivos de enseñanza-aprendizaje establecidos.
- Implementar actividades lúdicas en otras materias de matemáticas y física podrían ser interesante para adicionar a la gamificación como estrategia integradora, siendo que su aplicación en diferentes materias podría potenciar el razonamiento y elevar la participación estudiantil.
- En última instancia, se organizan espacios de diálogo continuo entre el docente y los alumnos para perfeccionar de manera constante la propuesta gamificada para garantizar que la estrategia se ajusta al ritmo y las necesidades de aprendizaje individuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (CACES), C. d. (2021). *Modelo de Evaluación Externa 2024 con fines de Acreditación para lo Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos*. Quito-Ecuador: Resolución No. 047-SE-12-CACES-2021. [https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/Documents/2022/DOCUMENTOS%20WEB%20INSTITUTOS/Modelo%202024%20aprobado%20por%20el%20pleno%20\(1\).pdf](https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/Documents/2022/DOCUMENTOS%20WEB%20INSTITUTOS/Modelo%202024%20aprobado%20por%20el%20pleno%20(1).pdf)
- (INEC), I. N. (2022). *Estadísticas de Educación Superior*. Quito: INEC.
- [ANE], A. N. (2018). Ley Orgánica de Educación Superior [LOES]. *Registro Oficial Suplemento 298*.
- [CES], C. d. (2023). Reglamento de Instituciones de Educación Superior y Formación Técnica y Tecnológica. <https://www.ces.gob.ec>
- Adams, W. D. (2006). PhET: Simulaciones interactivas para la enseñanza y el aprendizaje de la física. *El profesro de física*, 44(1), 18-23. <https://doi.org/10.1119/1.2150754>
- Alqahtani, N. A. (2024). Kahoot! game-based digital learning platform: A systematic review (2017–2023). *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(5), 1500-1522. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jcal.13084>
- Andrade, H. (2019). A critical review of research on student self-assessment. *Frontiers in Education*, 4(87), 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00087>
- Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. En D. P. Ausubel, *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva. En D. P. Ausubel, *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Balci, S. S. (2022). Comparing the effectiveness of badges and leaderboards on academic performance and motivation of students in fully versus partially gamified online physics

- classes. *Education and Information Technologies*, 239-260.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-10983-z>
- Black, P. &. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Carless, D. &. (2018). The development of student feedback literacy: Enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315-1325.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354>
- Creswell, J. W. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Michigan: SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5ta ed. ed.). SAGE Publications.
- Deci, E. L. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 227-268.
https://doi.org/https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Deci, E. L. (2020). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press.
- de-Marcos, L. G.-L.-C. (2016). On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification and social networking. *Computers & Education*, 99-113.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.12.008>
- Desmos. (2026). *Desmos Graphing Calculator*. Desmos Graphing Calculator.:
<https://www.desmos.com/>

- Deterding, S. D. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, 9-15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Díaz Barriga, F. &. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (4ta ed.). McGraw-Hill.
- Dicheva, D. D. (2019). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 22(3), 75-88.
- Domínguez, A. S. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 380-392.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Duit, R. N. (2012). Teaching physics. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.). *Second international handbook of science education*, 629-647.
https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_42
- Ecuador, A. d. (2016). Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación [Código Ingenios]. Quito.
- Ecuador., A. N. (2017). Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). *Codificación. Registro Oficial Suplemento N.º 417, de 31 de marzo de 2011, última reforma 2017. Ministerio de Educación del Ecuador*. Quito, Ecuador. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf
- Ecuador., C. N. (2003). Código de la Niñez y Adolescencia. *Registro Oficial N.º 737, de 3 de enero de 2003*. Quito, Ecuador. <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/CODIGO-DE-LA-NINEZ-Y-ADOLESCENCIA.pdf>

- Ecuador., M. d. (2022). *Registros estadísticos de deserción y repitencia en institutos tecnológicos*. Quito: MINEDUC.
- Ecuador., M. d. (2023). Currículo de la Educación Inicial, General Básica y Bachillerato. *Acuerdo Ministerial MINEDUC-MINEDUC-2023-00086-A*. Quito, Ecuador. <https://educacion.gob.ec/curriculo>
- Ecuador., P. d. (2012). Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. *Decreto Ejecutivo N.º 1241, Registro Oficial N.º 754, de 26 de julio de 2012. Ministerio de Educación del Ecuador*. Quito, Ecuador. <https://educacionbilingue.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/REGLAMENTO-GENERAL-A-LA-LEY-ORGANICA-DE-EDUCACION-INTERCULTURAL.pdf>
- Flick, U. (2015). *Introducing research methodology: A beginner's guide to doing a research project* (2da ed ed.). SAGE Publications.
- Freeman, S. E. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 8410-8415. <https://doi.org/https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change* (4ta ed.). Teachers College Press.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Genially. (2026). *Genially – Presentaciones interactivas*. Genially – Presentaciones interactivas.: <https://genial.ly/es>
- GeoGebra. (2026). *GeoGebra*. GeoGebra: <https://www.geogebra.org/>
- Gros, B. (2016). *Diseño de ambientes de aprendizaje mediados por la tecnología*. Editorial UOC.

- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hamari, J. K. (2014). Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hernández Sampieri, R. F.-C. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R. &. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6.^a ed. ed.). McGraw-Hill.
- Herranen, J. &. (2019). Student-question-based inquiry in science education. *Studies in Science Education*, 55(2), 1-36. <https://doi.org/10.1080/03057267.2019.1658059>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa, I. (2022). *Informe nacional de resultados: Evaluaciones a estudiantes 2022*. Quito: INEVAL.
- Jaramillo-Mediavilla, L. B.-A.-G.-M. (2024). Impact of gamification on motivation and academic performance: A systematic review. *Education Sciences*, 14(6), 639. <https://doi.org/10.3390/educsci14060639>
- Johnson, R. B. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(1), 14-26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
- Kahoot! (2026). *Kahoot! Learning platform*. Kahoot! Learning platform.: <https://kahoot.com/>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.

- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* . SAGE Publications.
- Marcelo, C. &. (2018). *Desarrollo profesional docente: Cómo se aprende a enseñar*. Narcea.
- Martínez, A. (2016). *Estadística aplicada a las ciencias sociales*. Ediciones Pirámide.
- McDermott, L. C. (2001). Physics Education Research: The Key to Student Learning. *American Journal of Physics*, 1127-1137. <https://doi.org/https://doi.org/10.1119/1.1404291>
- McDermott, L. C. (2001). *Tutorials in introductory physics*. Prentice Hall.
- Mekler, E. D. (2017). Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 525-534. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.048>
- Monereo, C. &. (2001). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Graó.
- Nacional), A. N. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Registro Oficial Suplemento 449.
- Nacional, R. (2024). Gamifying Education: Enhancing Student Engagement and Motivation. *Puissant*, 5, 716-729. <https://puissant.stepacademic.net>
- Nguyen, D. H. (2020). Students' reasoning about physical phenomena: A review of research in physics education. *Physical Review Physics Education Research*, 100-110. <https://doi.org/https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010110>
- Onwuegbuzie, A. J. (2016). *Seven steps to a comprehensive literature review: A multimodal and cultural approach*. SAGE Publications.
- Panadero, E. &. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review*, 9, 129-144. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002>
- Pozo, J. I. (2009). *La práctica educativa: cómo enseñar*. Graó.

- Prieto-Andreu, J. M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 32(1), 73-99. <https://doi.org/https://doi.org/10.14201/teri.20625>
- Prince, M. J. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 123-138. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>
- Redish, E. F. (2005). Problem Solving and the Use of Math in Physics Courses. *Proceedings of the World View on Physics Education Conference*.
- Rivera-Vargas, P. A.-C. (2021). Exploring students' learning experience in online education. Analysis and proposals based on the case of a Spanish open learning university. *Research Square*, 1-27. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-544879/v1>
- Ryan, R. M. (2020). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.
- Sailer, M. H. (2021). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on motivation and learning. *Computers in Human Behavior*, 371-380. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 9-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Scriven, M. (1991). *Evaluation thesaurus* (4ta ed.). Sage.
- Secretaría de Educación Superior, C. T. (2023). *Reglamento de Instituciones de Educación Superior y Formación Técnica y Tecnológica*. Quito: Resolución RPC-SE-04-N°012-2023.
- Serway, R. A. & Jewett, J.W. (2018). Física para ciencias e ingeniería . En R. A. Serway, *Física para ciencias e ingeniería* . Cengage Learning.

- Simulations., P. I. (2026). *Projectile Motion*. University of Colorado Boulder.:
https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_es.html
- Solbes, J. (2019). ¿Qué y cómo enseñar sobre el movimiento? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7-14.
- Solvang, H. &. (2021). How can GeoGebra support physics education in upper-secondary school? A review. *Physics Education*, 13(1), 72-84. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ac03fb>
- Stake, R. E. (2006). *Evaluación comprensiva y evaluación basada en estándares*. Graó.
- Stufflebeam, D. L. (2007). *Evaluation theory, models, and applications*. Jossey-Bass.
- Subhash, S. &. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 192-211. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Subhash, S. &. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192-211. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Subhash, S. &. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192-206. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Tipler, P.A., & Mosca, G. (2008). *Física para la ciencia y la tecnología* (6.^a ed.). Reverté.
- Tobón, S. (2013). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Ecoe Ediciones.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners* (2da ed.). ASCD.

- Uanhoro, J. &.-C. (2022). Investigation of the effect of badges in the online homework system for an undergraduate general physics course. *Education Sciences*, 12(3), 217.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci12030217>
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*.
Reimagining our futures together: A new social contract for education.:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Vygotsky, L. S. (1995). *Mind in society: The development of higher psychological processes*.
En L. S. Vygotsky, *Mind in society: The development of higher psychological processes*.
Harvard University Press.
- Werbach, K. &. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*.
Wharton Digital Press.
- Yıldırım, İ. (2017). Students' Perceptions about Gamification of Education: A Q-Method
Analysis. *Education and Science*, 42(191), 235-246.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15390/EB.2017.6970>
- Young, H.D., & Freedman, R. A. (2020). *Física universitaria con física moderna* (15.^a ed.).
Pearson Educación.
- Zainuddin, Z. C. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic
review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 100326.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

ANEXOS

Anexo A: Prueba diagnóstica del movimiento parabólico

Paralelo: _____ Jornada: _____ Fecha: ____ / ____ / _____

Tiempo de aplicación: 30 minutos

Indicaciones:

Lee cuidadosamente cada pregunta y responde con claridad. No se evaluará con nota, sino como parte del diagnóstico para conocer tu nivel de comprensión.

Resuelva cada pregunta y encierre en un círculo el literal de la respuesta correcta.

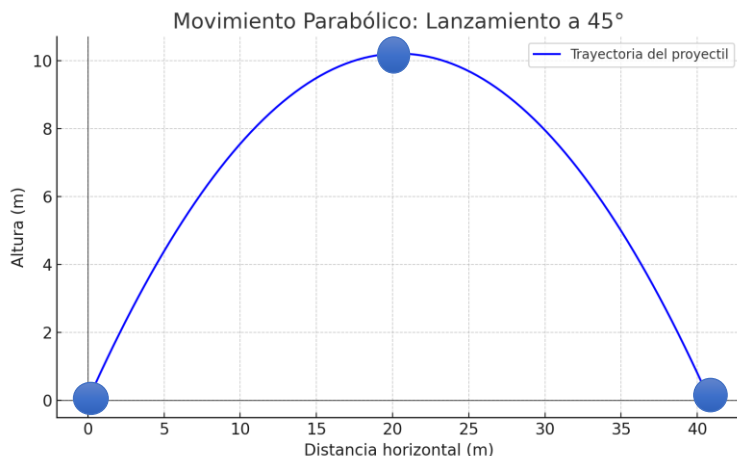
Parte I: Comprensión conceptual (selección múltiple)

- ¿Cuáles son las condiciones iniciales para que un cuerpo describa un movimiento parabólico?
 - Velocidad vertical constante y sin aceleración
 - Solo velocidad horizontal y sin gravedad
 - Una velocidad inicial con componentes horizontal y vertical
 - Una velocidad inicial cero
- ¿Cuál es la trayectoria que describe un proyectil lanzado con un ángulo respecto al eje horizontal, en ausencia de resistencia del aire?
 - Rectilínea
 - Circular
 - Elíptica
 - Parabólica
- En el punto más alto de una parábola, ¿qué componente de la velocidad del objeto es cero?
 - La horizontal
 - La vertical
 - Ambas
 - Ninguna
- ¿Cuál de las siguientes fórmulas representa el alcance horizontal de un proyectil lanzado con velocidad inicial V_0 y ángulo θ ?
 - $v_0 \times t$
 - $v_0 \times \sin(\theta) \times t$
 - $\frac{v_0^2 \times \sin(2\theta)}{g}$
 - $\frac{v_0^2 \times \cos(\theta)}{2g}$
- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera respecto al movimiento parabólico?
 - La aceleración cambia de dirección a lo largo del movimiento
 - La velocidad horizontal es constante
 - La trayectoria depende solo de la altura inicial

D) No existe componente vertical de velocidad

Parte II: Análisis gráfico

6. Observa la siguiente gráfica:



a) En el esquema de la trayectoria parabólica, identifica los siguientes puntos: posición inicial, altura máxima, punto de impacto.

() posición inicial

() altura máxima

() punto de impacto

b) Dibuje el vector velocidad en el punto más alto

c) Dibuje el vector aceleración en el punto A, B y C

Parte III: Resolución de problemas

7. Un estudiante lanza una pelota con una velocidad inicial de 18 m/s, con un ángulo de 30° con respecto a la horizontal. Considera que $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ y desprecia la resistencia del aire.

a) Calcula el tiempo total que la pelota permanece en el aire.

b) Determina la altura máxima que alcanza.

c) ¿Qué distancia horizontal recorre la pelota antes de tocar el suelo?

Parte IV: Preguntas de metacognición

8. ¿Dónde ha observado usted el movimiento parabólico en su vida cotidiana o en su entorno?

9. ¿Considera importante el estudio del movimiento parabólico dentro de la asignatura de física? ¿Por qué?

10. ¿Cree que los conceptos del movimiento parabólico podrían servirle en su futura carrera tecnológica? Explique brevemente.

Anexo B: Cuestionario dirigido a estudiantes

Objetivo: Recoger información sobre las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje del movimiento parabólico, su nivel de motivación y su percepción sobre la posible implementación de una estrategia metodológica gamificada.

Indicaciones: Este cuestionario es anónimo y confidencial. Marque con una “X” la opción que considere adecuada y conteste con sinceridad las preguntas abiertas.

Tiempo de aplicación: 20 minutos

Parte I: Datos generales

Edad: _____

Jornada: Matutina ()

Nocturna ()

Parte II: Dificultades en el aprendizaje del movimiento parabólico

1. ¿Cuál es el nivel de dificultad del movimiento parabólico?
() Muy difícil () Difícil () Regular () Fácil () Muy fácil
2. ¿Cuál de los siguientes aspectos le ha resultado más complicado al estudiar este tema? (puede marcar más de una opción ó máximo 3)
() Comprender la teoría () Aplicar las fórmulas
() Resolver ejercicios () Entender los gráficos
() Relacionar con situaciones reales
3. ¿Qué método es el que más ha usado su docente para enseñar el tema? (marque lo que aplique)
() Explicación en pizarra () Videos () Laboratorios o prácticas
() Simulaciones () Ninguno / No recuerdo

Parte III: Motivación e interés en física

4. ¿Cómo califica su nivel de interés en la asignatura de Física?
() Muy alto () Alto () Medio () Bajo () Muy bajo
5. ¿Con qué frecuencia participa activamente en clase de física?
() Siempre () Frecuente () A veces () Casi nunca () Nunca

6. ¿Qué tipo de actividades considera que podrían aumentar su interés en la clase de Física?

(Marque las que considere más motivadoras. Puede seleccionar más de una opción o máximo

3)

Prácticas de laboratorio Resolución de problemas aplicados a la vida real

Simulaciones digitales o interactivas Concursos o desafíos entre compañeros

Juegos educativos o dinámicas grupales Plataformas como *Kahoot*, *Genially* u otras

Otra (especifique): _____

Parte IV: Percepción sobre la gamificación en el aprendizaje

7. ¿Ha tenido experiencias previas con el uso de juegos o dinámicas lúdicas (como: juegos, uso de laboratorios, etc.) en clases de ciencias?

Sí No. Si respondió "Sí", ¿cómo describiría esa experiencia?

8. ¿Cree que aprender física mediante juegos, retos o dinámicas grupales podría facilitar su aprendizaje?

Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

9. ¿Está de acuerdo con que se realice una propuesta didáctica utilizando gamificación para la enseñanza de movimiento parabólico?

Sí No

¿Por qué? _____

Gracias por su participación. Sus respuestas serán valiosas para el desarrollo de una propuesta que busca mejorar la enseñanza de física mediante el uso de gamificación.

Anexo C: Entrevista semiestructurada dirigida a docentes de física

Objetivo: Explorar la percepción de los docentes de física sobre la aplicación de la gamificación como estrategia metodológica para la enseñanza del movimiento parabólico, considerando su viabilidad pedagógica, sus posibles beneficios en el aprendizaje y las condiciones requeridas para su implementación en el contexto del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico.

Indicaciones: Este instrumento será aplicado mediante entrevista semiestructurada, en modalidad presencial o virtual sincrónica. Las preguntas se formularán oralmente y las respuestas serán grabadas (previa autorización del entrevistado), con el fin de transcribirlas y analizarlas posteriormente. Se solicita a los docentes responder con la mayor sinceridad y profundidad posible. La información será tratada con estricta confidencialidad y será utilizada únicamente con fines académicos.

Tiempo de aplicación: 30 minutos

Parte I: Conocimiento y uso de metodologías activas

1. ¿Conoce usted el concepto de metodologías activas?

Sí No

2. ¿Cuáles de las siguientes metodologías activas ha utilizado en sus clases de física?

(Marque todas las que apliquen)

Aprendizaje basado en problemas (ABP) Clase invertida

Aprendizaje basado en proyectos (ABPr) Gamificación

Aprendizaje cooperativo Ninguna

Otra (especifique): _____

Parte II: Experiencias previas con gamificación

3. ¿Ha utilizado alguna de estas metodologías específicamente para enseñar el movimiento parabólico?

Sí No Si respondió sí, ¿cuál le ha resultado más útil?: _____

4. En caso de no utilizar metodologías activas, ¿cuál es el motivo principal?

Desconocimiento del enfoque

Falta de tiempo para planificar

- Limitaciones institucionales o de recursos
- Prefiere métodos tradicionales
- Otro (especifique): _____

Parte III: Valoración de la viabilidad de una estrategia gamificada

5. ¿Ha implementado actividades gamificadas en sus clases de física?
- Sí No Si respondió sí, ¿en qué temas o contenidos?: _____
6. ¿Considera viable implementar una estrategia gamificada para la enseñanza del movimiento parabólico en su institución?
- Totalmente de acuerdo De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo Totalmente en desacuerdo
7. Desde su experiencia docente, ¿cuáles considera que son las principales dificultades para enseñar el movimiento parabólico a estudiantes de nivel tecnológico?
8. ¿Qué elementos considera necesarios para que una estrategia gamificada funcione de forma efectiva en el aula?

Muchas gracias por su valioso aporte. Su experiencia contribuirá al desarrollo de estrategias innovadoras para mejorar la enseñanza de la física.

Anexo D: Ficha de validación de instrumentos (juicio de expertos)

1. Formato para validación de criterio de expertos

Objetivo: Validar la pertinencia, coherencia, claridad y viabilidad del cuestionario y entrevista diseñados para la investigación, mediante la evaluación de expertos en educación, didáctica de la física y/o gamificación.

Instrucciones: Por favor, valore cada ítem según los criterios establecidos, utilizando la escala de valoración propuesta, y registre observaciones específicas que permitan mejorar los instrumentos.

Escala de valoración:

1 = No cumple 2= Cumple parcial 3= Cumple moderadamente 4 = Cumple total

Tabla D1 *Validación del Instrumento*

Ítem evaluado	Claridad	Pertinencia	Coherencia con objetivos	Viabilidad de aplicación	Observaciones
1. Redacción de las preguntas del cuestionario	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	
2. Estructura y secuencia del cuestionario	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	
3. Preguntas de la entrevista a docentes	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	
4. Coherencia entre preguntas e indicadores de la investigación	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	
5. Tiempo estimado para responder los instrumentos	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	() 1 () 2 () 3 () 4	

Recomendaciones generales del experto evaluador:

Nombre del evaluador: _____

Área de especialización: _____

Firma: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

2. Validación de expertos

Figura D1 Prueba diagnóstica Lcdo. Byron Méndez Mgs.

Anexo C. Validación del Instrumento PRUEBA DIAGNÓSTICA					
Item evaluado	Claridad	Pertinencia	Coherencia	Viabilidad	Observaciones
1. Redacción de las preguntas	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
2. Estructura y secuencia del instrumento	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
3. Coherencia con variables de investigación	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
4. Claridad en las instrucciones para el encuestado	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
5. Tiempo estimado de aplicación	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	

Recomendaciones generales del experto evaluador:

Se necesita una instrucción general para la solución del cuestionario, por ejemplo, resuelva cada pregunta y encierre en un círculo el literal de la respuesta correcta.

Al realizar un proceso de investigación, no es relevante el nombre del estudiante, para evitar un sesgo de la información.

Nombre del evaluador: Byron Giovanni Méndez Puenayán
Área de especialización: Enseñanza de Física en educación media y superior
Firma:
 BYRON GIOVANNY
 MENDEZ
 PUENAYAN
 Firmado digitalmente por BYRON
 GIOVANNY MENDEZ PUENAYAN
 Fecha: 2025.07.03 09:01:27 -05'00'

Fecha: 03/07/2025

Figura D2 Cuestionario dirigido a estudiantes Lcdo. Byron Méndez Mgs.

Anexo C. Validación del Instrumento CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES

Item evaluado	Claridad	Pertinencia	Coherencia con objetivos	Viabilidad de aplicación	Observaciones
1. Redacción de las preguntas	()1 ()2 (x)3 ()4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	Pregunta 1, se podría cambiar por ¿Cuál es el nivel de dificultad.?
2. Estructura y secuencia del instrumento	()1 ()2 (x)3 ()4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	En la parte III, se hace un análisis relacionado a la motivación en física de manera general, sin embargo, en la pregunta 2 se menciona únicamente movimiento parabólico.
3. Coherencia con variables de investigación	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	
4. Claridad en las instrucciones para el encuestado	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	

5. Tiempo estimado de aplicación	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	()1 ()2 ()3 (x)4	
----------------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--

Recomendaciones generales del experto evaluador:

En la parte III del cuestionario se debe plantear preguntas relacionadas con la motivación e interés en física de manera general.

Nombre del evaluador: Byron Giovanni Méndez Pizarraín

Área de especialización: Enseñanza de Física en educación media y superior

Firma:

BYRON GIOVANNI
MÉNDEZ
PIZARRAÍN

(Firma manuscrita)
BYRON GIOVANNI
MÉNDEZ
PIZARRAÍN

Fecha: 03/07/2025

Figura D3 Entrevista semiestructurada Lcdo. Byron Méndez Mgs.

Anexo C. Validación del Instrumento ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A DOCENTES DE FÍSICA					
Ítem evaluado	Claridad	Pertinencia	Coherencia	Viabilidad	Observaciones
1. Redacción de las preguntas	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
2. Estructura y secuencia del instrumento	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
3. Coherencia con variables de investigación	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
4. Claridad en las instrucciones para el encuestado	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	
5. Tiempo estimado de aplicación	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4	

Recomendaciones generales del experto evaluador:

La entrevista dirigida a docentes se puede potencializar planteando una pregunta sobre la disposición del docente para implementar gamificación y el conocimiento sobre diferentes herramientas de gamificación, en función de las que se vaya utilizar en el proceso de investigación.

Nombre del evaluador: Byron Giovanni Méndez Puenayán
Área de especialización: Enseñanza de Física en educación media y superior
Firma:

BYRON GIOVANNY MENDEZ PUENAYAN
El texto digitalizado por BYRON GIOVANNY MENDEZ PUENAYAN Fecha: 2025.07.03 09:22:20 -05'00'

Fecha: 03/07/2025

Anexo E: Análisis de datos en el programa microsoft excel

Tabla E1. Análisis de datos Prueba diagnóstica

Sección	Comprensión conceptual					Análisis gráfico				Resolución de problemas			Preguntas de Metacognición		
Estud.	P1	P2	P3	P4	P5	P6			P7a	P7b	P7c	P8	P9	P10	
1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	
2	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	
3	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
4	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
5	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
7	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
8	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla E2. Análisis de datos Cuestionario a estudiantes

Sección	Parte I: Datos generales		Parte II: Dificultades en el aprendizaje del movimiento parabólico		Parte III: Motivación e interés en física		Parte IV: Percepción sobre la gamificación en el aprendizaje						
Marca temporal	¿Cuál es su edad?	Por favor seleccione su jornada	¿Cuál es el nivel de dificultad del movimiento parabólico?	¿Cuál de los siguientes aspectos le ha resultado más complicado al estudiar este tema? (puede marcar más de una opción o máximo 3)	¿Qué método es el que más ha usado su docente para enseñar el tema? (marque lo que aplique)	¿Cómo califica su nivel de interés en la asignatura de Física?	¿Con qué frecuencia participa activamente en clase de Física?	¿Qué tipo de actividades considera que podrían aumentar su interés en la clase de Física? (Marque las que considere más motivadoras. Puede seleccionar más de una opción o máximo 3)	¿Ha tenido experiencias previas con el uso de juegos o dinámicas lúdicas (como juegos, uso de laboratorios, etc.) en clases de ciencias?	Si contestó que "Si" la pregunta anterior ¿Cómo describiría esa experiencia?	¿Cree que aprender física mediante juegos, retos o dinámicas grupales podría facilitar su aprendizaje?	¿Está de acuerdo con que se realice una propuesta educativa utilizando gamificación para la enseñanza de movimiento parabólico?	Justifica porque estarías o no estarías de acuerdo con la anterior pregunta.
14/7/2025 9:37:28	22	Matutina	Regular	Comprender la teoría, Aplicar las fórmulas, Resolver ejercicios, Relacionar con situaciones reales	Explicación en pizarra	Medio	Frecuentemente	Prácticas de Laboratorio, Resolución de problemas aplicados a la vida real, Juegos educativos o Prácticas de Laboratorio,	Si	Muy buena	De acuerdo	Si	Me parece muy entretenido
14/7/2025 9:37:48	20	Matutina	Difícil	Comprender la teoría, Aplicar las fórmulas, Resolver ejercicios	Explicación en pizarra	Medio	A veces	Simulaciones digitales o interactivas, Uso de plataformas como Kahoot, Genially,	No	No aplica	De acuerdo	Si	Retiene mas la informacio
14/7/2025 9:38:17	31	Matutina	Regular	Resolver ejercicios, Relacionar con situaciones reales	Simulaciones	Medio	A veces	Prácticas de Laboratorio, Simulaciones digitales o interactivas, Juegos educativos o dinámicas grupales, Juegos educativos o dinámicas grupales, Uso de plataformas,	No	N/A	Totalmente de acuerdo	No	N/A
14/7/2025 9:38:51	20	Matutina	Regular	Comprender la teoría, Entender los gráficos	Explicación en pizarra	Bajo	Nunca	Aplicación en situaciones de la vida real, Juegos educativos o dinámicas grupales, Uso de plataformas,	No	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Si	Por que se podría entender mejor el tema y sería más activo poder aprender

Tabla E3. Entrevista con docentes de física

		RESPUESTAS		
		Docente 1 (D1)	Docente 2 (D2)	Docente 3 (D3)
1				
2				
3	Pregunta 1: ¿Conoce usted el concepto de metodologías activas?	SI	SI	NO La verdad es que yo no estoy muy familiarizado con ese concepto. De las capacitaciones que nos han dado en el instituto, tenemos algo de conocimiento sobre las metodologías activas, pero no he aplicado.
4				
5	Pregunta 2: ¿Cuáles de las siguientes metodologías activas a utilizado en clases de física?	Aprendizaje basado en problemas Aprendizaje basado en proyectos Aprendizaje Cooperativo Gamificación	Aprendizaje basado en proyectos Clase invertida Gamificación	Aprendizaje basado en problemas OTRA: No se si será metodología activa, pero yo utilizo videos de you tube y el simulador PHET Colorado.
6				
7	Pregunta 3: ¿Ha utilizado alguna de estas metodologías específicamente para enseñar el movimiento parabólico?	SI Utilice en movimiento parabólico el aprendizaje basado en proyectos.	SI El aprendizaje basado en problemas, más que los otros, los otros también se han tratado, pero más se ha profundizado el aprendizaje basado en problemas en clases.	SI La que me ha resultado más es el PHET de la universidad de Colorado, que tiene una simulación justamente del movimiento parabólico para que entiendan mejor los chicos.
8				

Anexo F: Ejemplo misión parabólica

Propósito pedagógico. Que el estudiantado comprenda y aplique las ecuaciones del movimiento parabólico (alcance, altura máxima y tiempo de vuelo) en un contexto técnico cercano a Mecánica Industrial, integrando recursos digitales y evaluación formativa.

Resultados de aprendizaje. Al finalizar la misión, el estudiante:

Identifica correctamente las variables $v_o, \theta, g, t, R, h_{m\acute{a}x}$

Calcula R, t y $h_{m\acute{a}x}$ con datos dados y verifica con un simulador (PhET/GeoGebra/Desmos).

Representa la trayectoria y explica, con argumentos, cómo cambian los resultados al variar θ .

Narrativa (contexto).

El aula se convierte en el Taller de Ensamble y Pruebas. El equipo de “técnicos en formación” debe calibrar un sistema de lanzamiento que deposita piezas en una bandeja situada a cierta distancia. Si la calibración es correcta, la línea de producción evita desperdicios y mejora su eficiencia.

Reto técnico.

Con $v_o = \frac{18m}{s}$, $g = 9,81m/s^2$ la bandeja está a $R = 28m$ a la misma altura del punto de lanzamiento.

1. Determina el ángulo θ que permite alcanzar la bandeja.
2. Calcula el tiempo de vuelo t y la altura máxima $h_{m\acute{a}x}$.
3. Verifica con un simulador y grafica la trayectoria.

Ecuaciones de referencia (caso $y_o = 0$):

$$R = \frac{v_o^2 \sin(2\theta)}{g}$$

$$t = \frac{2v_o \sin(\theta)}{g}$$

$$h_{m\acute{a}x} = \frac{v_o^2 \sin^2(\theta)}{2g}$$

Cálculo esperado (para el/la docente):

$$\sin(2\theta) = \frac{gR}{v_o^2} = \frac{9,8 \times 28}{324} = 0,8469$$

$$2\theta = 57,9^\circ$$

$$\theta = 28,95^\circ$$

$$t = \frac{2v_o \sin(\theta)}{g} = \frac{2 \times 18 \times 0,484}{9,8} = 1,78s$$

$$h_{max} = \frac{v_o^2 \sin^2(\theta)}{2g} = \frac{324 \times (0,484)^2}{19,6} = 3,87m$$

Valores de referencia para cotejar con verificación digital

Tabla F1. Secuencia didáctica y evidencias

Fase	Actividad	Mecánicas/dinámicas	Evidencia observable	Tiempo
Apertura	Presentación de la historia del taller y del objetivo de “cero desperdicios”. Activación de saberes previos: variables y ecuaciones.	Narrativa, colaboración	Lista de variables y fórmulas en tarjeta de equipo	10’
Exploración	Planteamiento del reto técnico con datos; boceto de la trayectoria.	Desafío	Hoja con datos y diagrama inicial	10’
Cálculo	Resolución guiada (equipos): (Θ) , (t) , (h_{max}) .	Puntos, retroalimentación inmediata	Cálculos correctos y justificados	20’
Verificación	Comprobación en PhET/GeoGebra/Desmos y ajuste fino del ángulo.	Progreso visible	Captura de pantalla + gráfica final	20’
Cierre	Breve pitch técnico: explican decisiones y margen de error.	Logro, reconocimiento	Mini-presentación (2 min por equipo)	20’

Sistema de puntos, insignias y recompensas (no materiales)

Puntos (máx. 30 por equipo):

10 pts: Cálculos correctos y ordenados.

10 pts: Verificación digital y coherencia entre cálculo–gráfica.

10 pts: Argumentación técnica en el pitch (claridad y rigor).

Insignias/Sticker físicos (cartilla de logros individual):

“**Calibrador Nivel 1**”: si el equipo alcanza RRR con error $\leq 5\%$.

“**Auditor de trayectorias**”: si justifican dos ajustes del ángulo con evidencia en la gráfica.

(Se pegan stickers en la cartilla impresa; refuerza el progreso visible y la motivación intrínseca.)

Recompensas funcionales (no materiales):

+2 “puntos de reputación” por una semana sin penalizaciones (analogía con licencias de conducir).

1 “comodín–pista” para usar en el siguiente reto (derecho a solicitar una orientación de 30’’).

Ascenso de nivel en el tablero colaborativo del curso.

Tabla F2. Criterios de desempeño (rúbrica breve para la misión)

Criterio	Inicial	En desarrollo	Logro esperado
Cálculo	Resultados incompletos o sin justificación.	Cálculos correctos, pero con justificación parcial.	Cálculos correctos, ordenados y justificados.
Verificación digital	Uso limitado del simulador; sin contraste.	Verifica una variable; gráfica aceptable.	Verifica (R), (t) y (h_{\max}); gráfica precisa y comentada.
Argumentación	Explicaciones vagas.	Argumenta con algunos datos.	Explica decisiones, errores y ajustes con claridad.

Evidencias que quedan en portafolio: hoja de cálculos, captura(s) del simulador, gráfica final y ficha de reflexión (qué cambiaría si $\theta \uparrow/\downarrow$).

Viabilidad y observabilidad

Viable: usa plataformas gratuitas y material básico; las “cartillas de logros” son impresas en blanco y negro.

Observable: los productos (cálculos, gráficas, capturas, stickers) permiten ver el avance; el tablero y la rúbrica documentan desempeño y retroalimentación.

Nota metodológica (coherencia motivacional y pedagógica)

El sistema de puntos, insignias y recompensas funcionales nutre necesidades de autonomía, competencia y relación (Deci & Ryan, 2000), mientras que la estructura de misión–reto–verificación–pitch integra los elementos de un diseño gamificado intencional (Kapp, 2012) y favorece el aprendizaje significativo.

Anexo G: Planificación de muestra – Propuesta gamificada

Asignatura: Física

Tema: Introducción al movimiento parabólico

Nivel: Primer semestre – Mecánica Industrial

Duración: 80 minutos

Objetivo de la clase: Reconocer las variables fundamentales del movimiento parabólico y aplicarlas en la resolución de problemas básicos, mediante dinámicas gamificadas que fortalezcan la motivación y la comprensión conceptual.

Tabla G1. Planificación de muestra clase 1

Actividad	Descripción	Mecánica de gamificación aplicada	Tiempo	Evidencia de aprendizaje
Misión inicial: “Calibración parabólica”	Presentación de una situación contextualizada: calibrar un sistema de lanzamiento que debe alcanzar un objetivo a determinada distancia. El estudiantado identifica variables clave v_o, θ, t, R	Insignia digital o sticker físico: se otorga el reconocimiento “ <i>Explorador parabólico</i> ” a quienes identifiquen correctamente todas las variables.	20 min	Fichas individuales con la lista de variables correctamente identificadas.
Reto individual	Resolución de un problema básico de trayectoria parabólica (cálculo de alcance o altura máxima con datos dados).	Puntos: 10 puntos por respuesta correcta. Retroalimentación inmediata: el docente valida y comenta en tiempo real.	20 min	Ejercicio resuelto en cuaderno o plataforma con correcciones visibles.
Desafío grupal: “Comparación de trayectorias”	En equipos, se analizan dos lanzamientos con distintos ángulos y se representan sus trayectorias en simulador digital. Los grupos deben explicar las diferencias.	Ranking colaborativo: los equipos que resuelven con precisión ascienden en el tablero grupal. Progreso visible: avance reflejado en la cartilla de logros.	30 min	Gráficas generadas en simulador (GeoGebra/PhET) y breve presentación grupal.
Cierre motivador	Reflexión colectiva sobre la aplicación de trayectorias parabólicas en deportes, ingeniería mecánica y vida cotidiana.	Recompensa funcional: los equipos que participan activamente reciben un “comodín de ayuda” para la próxima clase.	10 min	Registro de intervenciones y acuerdos en la bitácora de clase.

La planificación de muestra presentada constituye una evidencia concreta de cómo las mecánicas de gamificación se integran de manera coherente en el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento parabólico. En este ejemplo, las actividades no se limitan a la resolución de ejercicios matemáticos, sino que se enmarcan en una narrativa contextualizada que convierte el cálculo en un reto motivador. Los estudiantes reciben retroalimentación inmediata y reconocimientos simbólicos (insignias, stickers, comodines), lo que refuerza tanto su motivación intrínseca como su sentido de logro.

Este ejemplo demuestra que las dinámicas propuestas no son elementos aislados, sino parte de una estructura metodológica que fomenta la motivación, la colaboración y la comprensión conceptual. Al mismo tiempo, evidencia la viabilidad de la propuesta en el contexto del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico, sentando las bases para que estas estrategias puedan replicarse y adaptarse en escenarios educativos futuros.