

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

“Estrategia de gamificación para la enseñanza de la Dinámica Física”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Magíster en Educación, Tecnología e Innovación

Autor: Ing. Mina Salazar Luis David

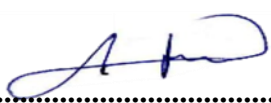
Tutor: PhD. Aranguren Carrera Jesús Ramón

Tulcán, 2026

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Mina Salazar Luis David con el número de cédula 1003754866 ha elaborado el trabajo de titulación: “Estrategia de gamificación para la enseñanza de la Dinámica Física”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en el Reglamento de la Unidad de Titulación de Postgrado, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.

f. 
.....

PhD. Aranguren Carrera Jesús Ramón

TUTOR

Tulcán, junio de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Educación, Tecnología e Innovación.

Yo, Mina Salazar Luis David con cédula de identidad número 1003754866 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Mina Salazar Luis David

AUTOR

Tulcán, junio de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Mina Salazar Luis David declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Estrategia de gamificación para la enseñanza de la Dinámica Física” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Mina Salazar Luis David

AUTOR

Tulcán, junio de 2026

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a mis padres por su incansable apoyo a lo largo de este proceso. Han sido la piedra angular de mi vida, moldeando la persona que soy hoy en día. Por ello, este logro y muchos más se los dedico con profunda gratitud.

Asimismo, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Jorge Alejandro y Daniela Maryel, quienes han desempeñado el papel de amigos excepcionales. Siempre estuvieron ahí para ofrecer un hombro en los momentos difíciles, brindándome su apoyo moral y emocional. Su presencia ha sido invaluable y les estaré eternamente agradecido.

DEDICATORIA

A mi querida madre, le quiero expresar mi más profundo agradecimiento por ser mucho más que una madre: has sido mi guía, mi inspiración y mi ejemplo a seguir. Tu dedicación como maestra ha dejado una huella imborrable en mi vida, mostrándome que la excelencia en cualquier profesión se alcanza con esfuerzo y entrega.

Tu pasión desmedida por lo que haces ha sido una lección constante de perseverancia y compromiso. Gracias por demostrarme, con cada paso que das, que la verdadera recompensa reside en hacer lo que amamos con todo nuestro ser.

Esta dedicación es un humilde tributo a tu inagotable amor, sabiduría y sacrificio. Que este reconocimiento sea solo una pequeña muestra de la gratitud eterna que siento hacia ti.

ÍNDICE

RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Preguntas de investigación o hipótesis	2
1.3. Objetivos de investigación	3
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4 Justificación	3
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
2.1. Antecedentes de investigación.....	5
2.2. Marco teórico.....	11
2.2.1. <i>Teorías de aprendizaje y motivación aplicadas a la Gamificación</i>	11
Estrategias de gamificación para la enseñanza.....	13
Robots en la Educación	14
2.2.3. <i>Marco Legal</i>	21
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	23
3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio	23
3.2. Enfoque y tipo de investigación	25
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	26
3.4. Procedimientos	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
PROPUESTA	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES	57

REFERENCIAS 59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Teorías educativas que soportan a la investigación.....	18
Tabla 2 Operacionalización de la variable dependiente	27
Tabla 3 Operacionalización de la variable independiente	28
Tabla 4 Esquema para planificación de la estrategia de gamificación para la enseñanza de la Dinámica Física	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama ejemplo de una actividad “A” bajo la teoría de flujo	12
Figura 2 Ubicación de la “Unidad Educativa Yahuarcocha”	24
Figura 3 Operacionalización de la variable independiente.....	32
Figura 4 Comprensión de conceptos de Dinámica	33
Figura 5 Relación teoría con situaciones prácticas.....	34
Figura 6 Alineación de métodos con aprendizaje participativo	35
Figura 7 Fomentar pensamiento crítico y creativo	36
Figura 8 Resolución de problemas después de clase.....	37
Figura 9 Actividades desarrolladas por el docente.....	38
Figura 10 Gamificación – Aumento del interés en clase.....	39
Figura 11 Gamificación – Aplicar conceptos	40
Figura 12 Preferencia para implementación de propuesta	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A Carta de autorización UEY	64
Anexo B Validación de instrumentos.....	65
Anexo C Cuestionario para la encuesta aplicada	66
Anexo D Guion de entrevista utilizado	69
Anexo E Guía didáctica	70

RESUMEN

El presente estudio abordó el problema sobre la falta de motivación y la dificultad de los estudiantes para comprender y aplicar los conceptos teóricos de Dinámica en Física. La investigación tuvo como objetivo proponer una estrategia de gamificación para la enseñanza del tema de Dinámica en la asignatura de Física, utilizando robots simples, dirigida a los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha, en Ibarra. Este trabajo se enmarca en un estudio de campo con un enfoque mixto, de tipo descriptivo y exploratorio. Se aplicaron encuestas a 58 estudiantes para identificar las percepciones y prácticas pedagógicas relacionadas con la enseñanza de la Dinámica y entrevistas a 2 docentes, para conocer estrategias empleadas por los docentes en la enseñanza del tema en la asignatura de Física. Los resultados revelaron que tanto los estudiantes como los docentes reconocen la necesidad de innovar en las estrategias de enseñanza. Los estudiantes expresaron un interés particular en la gamificación como un medio para hacer más atractivas y comprensibles las lecciones de Dinámica. En respuesta a estas necesidades, se diseñó una estrategia de gamificación fundamentada en la Teoría del Aprendizaje Significativo y en la Teoría del Flujo, la cual combina actividades teóricas, ejercicios prácticos, actividades gamificadas con robots y evaluación continua. Esta estrategia podría mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de la Dinámica. Se recomienda realizar estudios adicionales que incluyan la implementación de un diseño pretest-postest para evaluar la efectividad de la estrategia y considerar su aplicación en otras áreas de la Física y en diferentes disciplinas.

Palabras clave: Dinámica, Física, Gamificación.

ABSTRACT

The primary objective of this study is to propose a gamification strategy for teaching of Dynamics in the Physics subject, using programmable robots, aimed at students in the last year of high school at “Unidad Educativa Yahuarcocha” in Ibarra. To achieve this, three specific objectives were established: to diagnose students' perceptions of learning Dynamics, to identify current teaching strategies in this area, and to design a gamified didactic strategy. This work is framed within a field study with a mixed-method approach (qualitative and quantitative), and is of a descriptive and exploratory nature. The central problem addressed is the lack of motivation and the difficulty students face in understanding and applying the theoretical concepts of Dynamics in Physics. Through quantitative surveys of 58 students and qualitative interviews with teachers, perceptions and pedagogical practices related to the teaching of Dynamics were identified. The results revealed that both students and teachers recognize the need for innovation in teaching strategies. Students expressed a particular interest in gamification as a means to make Dynamics lessons more engaging and comprehensible. In response to these needs, a gamification strategy was designed, grounded in the Theory of Meaningful Learning and the Flow Theory, which combines theoretical activities, practical exercises, gamified activities with robots, and continuous assessment. In conclusion, it was determined that the proposed strategy would have the potential to improve student motivation and academic performance in learning Dynamics. It is recommended that further studies include the implementation of a pretest- posttest design to evaluate the strategy's effectiveness and consider its application in other areas of Physics and across different disciplines.

Keywords: Gamification, Physics, Dynamics, Motivation

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo de la UNESCO (2024) destaca la creciente importancia de la enseñanza en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) a nivel global, en respuesta a la demanda de competencias clave para enfrentar los desafíos del siglo XXI. En este contexto, la enseñanza de la Física, en particular el tema de Dinámica se posiciona como un pilar fundamental para el desarrollo del pensamiento analítico y la aplicación de principios científicos en situaciones cotidianas. Sin embargo, la percepción y el nivel de comprensión de los estudiantes varían según las metodologías empleadas y su relevancia en la vida diaria. La necesidad de adoptar enfoques didácticos innovadores es crucial para fortalecer el aprendizaje en esta área. El mismo informe evidencia una alta rotación de docentes en disciplinas científicas, especialmente en zonas rurales, donde la permanencia promedio no supera los cinco años.

Aunque no existen estudios detallados en la región, investigaciones como las de la National Science Foundation (NSF, 2019) sugieren que los graduados en STEM encuentran oportunidades laborales más atractivas fuera del ámbito educativo, lo que impacta negativamente la disponibilidad de docentes especializados y, en consecuencia, la calidad de la enseñanza. Esta problemática puede influir en la percepción de los estudiantes sobre la Física y su motivación para aprender, lo que refuerza la necesidad de estrategias pedagógicas más dinámicas e inclusivas.

En América Latina, las dificultades para mejorar la educación en ciencias son aún más evidentes debido a factores socioeconómicos y culturales. A pesar del reconocimiento de la importancia de STEM, la falta de recursos y la necesidad de metodologías adaptadas a la diversidad estudiantil limitan su impacto. En el caso de Ecuador, y en particular en la Unidad Educativa Yahuarcocha en Ibarra, la enseñanza de la Física enfrenta retos significativos. Factores como la escasez de recursos tecnológicos, la infraestructura deficiente y la falta de formación docente en innovación pedagógica afectan la calidad del aprendizaje. Carrión *et al.* (2023) enfatizan que la desmotivación y la falta de estrategias didácticas innovadoras inciden en el bajo rendimiento y la deserción escolar, lo que subraya la urgencia de intervenciones efectivas en el aula.

El diseño de políticas educativas que promuevan el uso de tecnología y enfoques pedagógicos innovadores podría contribuir a superar estas limitaciones. La gamificación, definida como la aplicación de elementos del juego en contextos educativos (Werbach y Hunter, 2012), ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes. En este sentido, la integración de robots educativos en la enseñanza de la Dinámica podría ofrecer una alternativa interactiva y práctica que favorezca la comprensión de los conceptos abstractos de la Física, alineándose con la necesidad de estrategias centradas en el estudiante.

La implementación de robots como herramienta de aprendizaje basada en el juego no solo tiene el potencial de fortalecer la enseñanza de la Dinámica, sino que también permitiría evaluar nuevas metodologías en el contexto latinoamericano. Sin embargo, su adopción debe estar respaldada por un diseño pedagógico estructurado y contextualizado. La Unidad Educativa Yahuarcocha representa un escenario propicio para analizar el impacto de la gamificación en la enseñanza de la Física y generar evidencia empírica sobre su efectividad. En este marco el problema que abordó esta investigación fue; la persistente deficiencia en el aprendizaje y la motivación estudiantil en el tema de Dinámica en la Unidad Educativa Yahuarcocha, debido a metodologías tradicionales, falta de recursos tecnológicos y escaso uso de estrategias innovadoras como la gamificación y los robots educativos. Esto dificulta el desarrollo de competencias STEM significativas y limita el impacto de la enseñanza de la Física en la formación integral de los estudiantes.

1.2. Preguntas de investigación o hipótesis

¿Cuál es la percepción de los estudiantes del tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra, para el aprendizaje del tema Dinámica en la asignatura de Física?

¿Qué estrategias utilizan los docentes de la Unidad Educativa Yahuarcocha, para la enseñanza del tema Dinámica en la asignatura de Física en Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra?

¿Cómo podría integrarse la gamificación mediante robots educativos en la enseñanza de la Dinámica para mejorar la comprensión conceptual y el compromiso estudiantil de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha, Ibarra, Imbabura?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo General

Proponer una estrategia de gamificación, para la enseñanza del tema Dinámica en la asignatura de Física, con el uso de Robots en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha, Ibarra.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la percepción de los estudiantes del tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra, para el aprendizaje del tema Dinámica en la asignatura de Física.
- Identificar las estrategias utilizadas por los docentes de la Unidad Educativa Yahuarcocha, para la enseñanza del tema Dinámica en la asignatura de Física en Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra.
- Diseñar una estrategia de gamificación, para la enseñanza del tema Dinámica en la asignatura de Física con el uso de Robots a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra.

1.4 Justificación

Esta investigación se centra en el desafío de mejorar la enseñanza de la Física, con un enfoque particular en el tema de Dinámica, dentro de un contexto educativo marcado por factores socioeconómicos y culturales específicos. La Unidad Educativa Yahuarcocha, ubicada en la ciudad de Ibarra, Ecuador, fue el escenario de este estudio, cuyo impacto trasciende la comunidad educativa, beneficiando tanto a estudiantes y docentes como al sistema educativo en general.

El propósito de la investigación fue fortalecer la calidad de la educación en ciencias, abordando las deficiencias en la enseñanza de la Física y promoviendo el desarrollo de habilidades STEM esenciales para el siglo XXI. A través de la integración de estrategias innovadoras basadas en gamificación y robótica, se buscó no solo mejorar el rendimiento académico, sino también incrementar el interés y la participación de los estudiantes en las disciplinas científicas.

Los principales beneficiarios fueron los estudiantes de la Unidad Educativa Yahuarcocha, quienes experimentaron un enfoque didáctico más dinámico y aplicado, lo que favoreció su motivación y comprensión en la asignatura. Asimismo, los docentes obtuvieron acceso a nuevas herramientas y metodologías que enriquecieron su práctica

pedagógica. A nivel social, la investigación contribuyó a la formación de individuos con competencias científicas y tecnológicas, facilitando el desarrollo sostenible y reduciendo brechas educativas en la región.

El estudio abordó problemáticas como la falta de conexión entre la teoría y la práctica en la enseñanza de la Física y el abandono escolar derivada de la desmotivación estudiantil. Su impacto social fue significativo, ya que proporcionó un modelo replicable para otras instituciones educativas que enfrentan desafíos similares. Además, generó aportes relevantes a la literatura educativa al explorar la aplicación de la gamificación y la robótica como estrategias innovadoras para mejorar la enseñanza de la Física.

En términos de alineación con políticas educativas, la investigación se enmarca en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, específicamente en el Eje Social, dentro del apartado de Educación diversa y de calidad. Se vinculó directamente con el Objetivo 7, orientado a fortalecer las capacidades ciudadanas y promover una educación innovadora e inclusiva. También abordó la Política 7.2, que impulsa la modernización del modelo educativo mediante el uso de tecnologías emergentes. En este sentido, la investigación aportó estrategias concretas para optimizar la calidad educativa a través de la innovación pedagógica.

Finalmente, la presente investigación se inscribe en la línea de Innovación en la mediación pedagógica, aprendizaje y desarrollo, así como en Formación docente en el aula, la escuela y la comunidad educativa. Estos enfoques sustentan su relevancia teórica y metodológica, proporcionando una base sólida para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos con desafíos educativos similares.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de investigación

Okariz *et al.* (2023) realizó una investigación sobre los efectos de la gamificación en la motivación y el rendimiento del aprendizaje de los estudiantes en el contexto del trabajo de laboratorio de física, con el objetivo de explorar cómo esta estrategia puede mejorar la adquisición de habilidades necesarias para la aplicación del método científico.

Este estudio, desarrolló un marco de gamificación para sesiones de laboratorio de física en el primer año de una licenciatura en ingeniería. Se recolectaron datos sobre la motivación de los estudiantes mediante un cuestionario de satisfacción tipo escala Likert, mientras que el rendimiento del aprendizaje se evaluó a través de los informes de laboratorio de los estudiantes. Los resultados indicaron que los estudiantes que participaron en actividades gamificadas mostraron una mayor motivación y un mejor rendimiento de aprendizaje en comparación con aquellos que participaron en actividades no gamificadas. Además, las sesiones de laboratorio gamificadas no solo aumentaron la motivación extrínseca e intrínseca de los estudiantes, sino que también mejoraron su desempeño en el aprendizaje.

Este estudio proporciona evidencia sólida sobre los beneficios de la gamificación en la educación científica, destacando su potencial como estrategia efectiva para mejorar la motivación y la adquisición de habilidades científicas, especialmente en el contexto del tema Dinámica en la asignatura de Física

Candido *et al.* (2023) realizó un estudio centrado en el aprendizaje de la física en el modo de aprendizaje combinado. Su objetivo principal es comprender las experiencias de los estudiantes de STEM en este modo de aprendizaje, incluyendo el apoyo educativo, las dificultades enfrentadas y los mecanismos de afrontamiento utilizados. La metodología del estudio consistió en una investigación descriptiva-cualitativa con la participación de 19 estudiantes seleccionados mediante un muestreo intencional. Se llevaron a cabo entrevistas en profundidad utilizando una guía de entrevistas validada. Los resultados revelaron 16 temas, que incluyeron dificultades para comprender conceptos, falta de concentración y atención, así como dificultades en la evaluación y

resolución de problemas. Los mecanismos de afrontamiento identificados abarcaron estilos de aprendizaje, regulación de emociones negativas y búsqueda de apoyo y asistencia.

El estudio resalta la importancia de contar con un apoyo didáctico más sólido para la enseñanza de la física, y sugiere que los hallazgos sean considerados por estudiantes, profesores, directores de escuelas y futuros investigadores en el campo de STEM. Estos resultados enfatizan la relevancia de comprender las experiencias de los estudiantes en entornos de aprendizaje combinado, lo cual puede guiar el desarrollo de estrategias de enseñanza efectivas para aplicar la gamificación en la enseñanza de la Dinámica.

Chugh y Turnbull (2023) enfocaron su investigación sobre la gamificación en la educación, específicamente en el uso y características de esta en diversas disciplinas y etapas del aprendizaje formal. Su objetivo principal es mejorar la comprensión de las prácticas contemporáneas relacionadas con la gamificación en la educación y proporcionar información valiosa a las instituciones educativas sobre el desarrollo de métodos de enseñanza innovadores que incorporen técnicas de gamificación.

Los autores sustentan su estudio en técnicas de análisis bibliométrico para examinar las relaciones de citación de varias publicaciones. El análisis identifica diez temas destacados dominados por la gamificación, que incluyen juegos móviles, educación física, salud y medicina, negocios, rendimiento académico, programación e informática, idioma inglés, adopción de profesores, educación primaria y secundaria, y matemáticas. Los resultados del estudio indican claramente una mayor motivación de los estudiantes para aprender y una mejora en los resultados del curso gracias a la integración de la gamificación en la educación.

Esta contribución resalta la importancia de emplear tecnologías de juego para crear metodologías educativas más inclusivas y atractivas, que puedan complementar los enfoques tradicionales de enseñanza. Esto respalda la propuesta de implementar una estrategia de gamificación para mejorar la enseñanza de la Física.

Tarrés *et al.* (2023) en colaboración con la Facultad de Ciencias Sociales de Manresa (UVic-UCC), se centró su investigación en explorar las interacciones entre niños y robots a través del uso de robots educativos. El estudio tuvo como objetivo principal evaluar el impacto, el interés y la satisfacción de los estudiantes después de interactuar

con estos robots, además de proporcionar un análisis ético sobre su implementación en entornos educativos. La metodología empleada incluyó un estudio interactivo que involucró a 212 estudiantes de edades comprendidas entre los 3 y los 18 años, utilizando robots educativos.

Se llevó a cabo un análisis comparativo de las interacciones entre robots educativos humanoides y no humanoides en el aprendizaje de la primera infancia. Los resultados obtenidos revelan que los robots educativos son eficaces para enseñar conceptos técnicos y científicos de manera lúdica e intuitiva, y también se observó un aumento en el interés de las niñas por las carreras científicas y de ingeniería. Este proyecto, conocido como Qui-Bot H2O, hace una importante contribución al campo de las interacciones entre niños y robots al proporcionar una herramienta educativa que promueve un aprendizaje inclusivo y ético de temas técnicos y científicos. Además, aborda el sesgo de género en los campos de las STEM al fomentar el interés de las niñas en las carreras relacionadas con la ciencia y la ingeniería. La iniciativa ha recibido el respaldo y la colaboración de administraciones públicas, instituciones educativas y entidades empresariales, lo que destaca su relevancia y potencial impacto en la educación.

Aunque la investigación no está directamente relacionada con la enseñanza de la Dinámica en Física, sus hallazgos pueden ofrecer información valiosa sobre cómo la tecnología puede influir en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes. Esto resulta relevante para la propuesta de implementar una estrategia de gamificación en la enseñanza de la Física, ya que sugiere que el uso de tecnologías innovadoras, como los robots educativos, puede ser una herramienta efectiva para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Ingmar y Kruse (2022) centraron sus estudios en los robots manipuladores de líquidos caseros como herramienta para integrar la educación STEM y la investigación en ciencias de la vida. Su objetivo principal fue investigar el diseño de un robot manipulador de líquidos (LHR) de bajo costo y código abierto controlado por Arduino, para su aplicación tanto en la investigación como en la enseñanza de STEM. La metodología utilizada implicó el diseño de un LHR de bajo costo y código abierto controlado por Arduino, utilizando piezas de plástico cortadas con láser. El diseño del robot fue desarrollado en colaboración con profesores, y se recopilaron sus comentarios a través de un estudio cualitativo. Los resultados obtenidos indican que este robot casero

es asequible, accesible y puede ser utilizado como una valiosa herramienta educativa en las aulas. Su diseño modular y de código abierto permite la flexibilidad y facilidad de modificación, mientras que su interfaz de programación basada en bloques amplía aún más su accesibilidad, fomentando su uso por parte de educadores, aficionados y programadores principiantes.

Aunque el estudio no se centra específicamente en la enseñanza de Dinámica en la asignatura de Física, resalta el potencial de los robots para fomentar el interés en STEM y para introducir la tecnología de automatización en el campo de las ciencias de la vida. Estas ideas podrían ser de gran utilidad para la implementación de una estrategia de gamificación en la enseñanza de la Dinámica.

Ferrarelli y Locchi (2021) reporta en su investigación que el aprendizaje de la física newtoniana mediante la programación de experimentos con robots. El objetivo principal de este estudio fue mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de la física newtoniana a través de la programación de un robot móvil para llevar a cabo experimentos físicos. La metodología utilizada involucró a 29 estudiantes de secundaria, quienes diseñaron, implementaron y visualizaron conceptos de física utilizando un robot móvil. La ganancia de aprendizaje de los estudiantes se evaluó mediante el cuestionario Force Concept Inventory. Además, la fase de integración incluyó trabajo independiente, asistencia remota por parte de tutores expertos y visitas a eventos de robótica para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. El estudio adoptó un enfoque cuasiexperimental, comparando el grupo experimental con un grupo de control formado por los compañeros de clase de los estudiantes del grupo experimental.

Los resultados obtenidos mostraron una mejora significativa en la comprensión de los estudiantes sobre la primera ley de Newton, la segunda ley de Newton y el principio de superposición. Este enfoque ha mostrado resultados positivos incluso sin clases específicas sobre el tema y con un plan de clases más corto en comparación con los enfoques de enseñanza tradicionales. Por lo tanto, este estudio ofrece ideas valiosas sobre cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar el aprendizaje de la física.

Estas ideas podrían ser relevantes para la propuesta de implementar una estrategia de gamificación en la enseñanza de la Dinámica para los estudiantes de la Unidad Educativa Yahuarcocha.

Barghani (2020) el objetivo principal de la investigación fue examinar los fundamentos psicológicos y el desarrollo de la gamificación en el aprendizaje, así como identificar sus beneficios para mejorar la participación, la motivación, la cooperación, la retención del conocimiento y los entornos de aprendizaje personalizados de los estudiantes. La metodología del estudio incluye un análisis exhaustivo de los fundamentos psicológicos de la gamificación, centrándose en la necesidad de un estado mental centrado, el flujo y la satisfacción de necesidades psicológicas como la autonomía, la relación y la competencia. Además, examina las tendencias actuales y las alinea con las necesidades psicológicas humanas para identificar los beneficios de la gamificación en el aprendizaje.

Los resultados revelan cinco beneficios de la gamificación en el aprendizaje. Estos incluyen una mayor participación y motivación de los estudiantes, una mayor cooperación y comunicación entre compañeros, una mayor retención del conocimiento y la promoción de entornos de aprendizaje más personalizados.

De Sena *et al.* (2019) estudio el uso de la robótica como herramienta educativa en la enseñanza de la física, específicamente a través de un enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ABP). El objetivo principal es abordar la escasez de laboratorios y recursos para actividades experimentales en las escuelas públicas brasileñas, proponiendo un procedimiento que incorpore la robótica educativa para mejorar la motivación y participación de los estudiantes en el aula. Para alcanzar este objetivo utilizó la metodología de investigación-acción, la cual implica la participación de profesores de física de escuelas asociadas y colabora con la comunidad académica de la Universidad Estatal de São Paulo (UNESP), campus Guaratinguetá. A través del modelo de aprendizaje basado en proyectos (PBL), se crea un vehículo automatizado en talleres y actividades llevadas a cabo en las escuelas, donde estudiantes, profesores y tutores de la UNESP participan directamente.

Los resultados mostraron un aumento significativo en la motivación y la participación de los estudiantes en las actividades desarrolladas en el aula. Esto evidencia

la eficacia del enfoque propuesto y su potencial para abordar las deficiencias en la enseñanza de la Física en contextos educativos específicos.

Thomas *et al.* (2018) enfocó sus estudios en el uso de máquinas matemáticas y actuadores en la enseñanza de la física. Su objetivo principal es describir cómo el software de acción de Math Machines utiliza estos actuadores para transformar funciones algebraicas en acciones físicas con el fin de facilitar la comprensión de conceptos abstractos. La metodología detalla los componentes de hardware y software de las máquinas matemáticas, como los motores paso a paso, los servomotores y los mezcladores de colores, y explora su aplicación en el aula de física.

Los resultados mostraron las diversas formas en que los actuadores pueden emplearse, como en la creación de vehículos programables y punteros, para mejorar la enseñanza y la participación estudiantil.

Esta contribución posee un valor significativo en el ámbito educativo, ya que aporta nuevas perspectivas sobre la integración de la tecnología de actuadores para enriquecer la experiencia de aprendizaje en la física y fomentar la participación de los estudiantes en el proceso educativo, brindando ideas valiosas para mejorar la enseñanza de la Dinámica en Física.

Curto y Moreno (2016) publicaron un estudio sobre la incorporación de la robótica en la educación (R-in-E) con el fin de potenciar las habilidades de aprendizaje de futuros ingenieros y científicos a través de proyectos educativos basados en robots. La metodología propuesta implica la introducción de robots en el entorno educativo para proporcionar a los estudiantes una aplicación práctica de los conceptos teóricos de las matemáticas y la tecnología. Los hallazgos revelan que R-in-E promueve la creatividad, la innovación, el apoyo mutuo, la cooperación y el trabajo en equipo tanto en las actividades curriculares como extracurriculares.

Esta iniciativa aporta información importante al estudio, ya que presenta actividades que fomentan un mayor interés en la comprensión de temas relacionados con la física al ofrecer una comprensión más profunda de las dinámicas asociadas al funcionamiento de los robots y las máquinas industriales. Su impacto en este sentido puede ser positivo, ya que proporciona una aplicación práctica de los conceptos teóricos, lo que podría aumentar el interés de los estudiantes en la física.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Teorías de aprendizaje y motivación aplicadas a la Gamificación

La gamificación del aprendizaje y la instrucción se ha convertido en un enfoque cada vez más popular en la educación moderna. Kapp (2012) argumenta que, al integrar elementos de juego en el proceso educativo, los educadores pueden aumentar significativamente la participación y el compromiso de los estudiantes. Esto se debe a que el juego tiene el potencial de activar tanto la motivación intrínseca como la extrínseca, lo que resulta en un mayor interés en el contenido y una mayor disposición para participar en las actividades de aprendizaje. En esencia, la gamificación transforma el aula en un entorno dinámico y emocionante donde los estudiantes se sienten motivados y comprometidos a alcanzar sus objetivos de aprendizaje.

Huizinga (1938) ofrece una perspectiva antropológica sobre el papel del juego en la cultura humana. Según su análisis, el juego no solo es una actividad recreativa, sino también una parte integral de la experiencia humana que contribuye al desarrollo social, cognitivo y emocional de los individuos. En el contexto educativo, esta idea sugiere que la integración de elementos de juego puede mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al fomentar un ambiente más colaborativo, creativo y experimental. Cuando los estudiantes se involucran en actividades gamificadas, tienen la oportunidad de explorar conceptos y habilidades de manera lúdica, lo que puede aumentar su motivación y mejorar su retención del material.

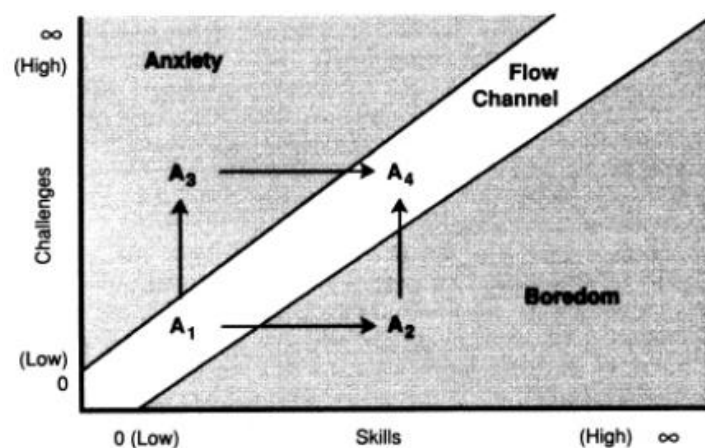
La teoría del flujo de Csikszentmihalyi (1992) ofrece una comprensión más profunda de cómo se experimenta el compromiso óptimo durante actividades gamificadas. Según esta teoría, el flujo se alcanza cuando existe un equilibrio entre el desafío percibido de una tarea y las habilidades del individuo para enfrentarlo. En el contexto de la gamificación educativa, esto significa que las actividades deben ser lo suficientemente desafiantes como para mantener el interés de los estudiantes, pero no tan difíciles como para provocar frustración.

La aplicación de la teoría del flujo de Csikszentmihalyi en el diseño de una estrategia gamificada para la enseñanza de la física se fundamenta en varios principios que promueven un aprendizaje efectivo y significativo. Primero, al buscar mantener un equilibrio entre el desafío percibido de las actividades gamificadas y las habilidades de los estudiantes, se fomenta un compromiso óptimo durante el proceso de aprendizaje.

Esta armonización entre el nivel de dificultad y la competencia del estudiante evita tanto la desmotivación derivada del aburrimiento como la frustración causada por tareas demasiado complejas, tal y como se detalla en la Figura 1. Además, al experimentar el estado de flujo, los estudiantes se encuentran más receptivos al aprendizaje y tienen una mayor disposición para profundizar en los conceptos físicos. La aplicación de esta teoría también busca fortalecer la autoeficacia de los estudiantes al enfrentar desafíos significativos y experimentar éxito en su superación, lo que puede aumentar su confianza en sus habilidades para abordar la física. En conjunto, estos principios respaldan la creación de una experiencia de aprendizaje gamificada que sea estimulante, motivadora y propicia para el desarrollo de una comprensión sólida y duradera de los principios físicos.

Figura 1

Diagrama ejemplo de una actividad “A” bajo la teoría de flujo



Fuente: Imagen tomada del libro “Flow” (1992).

La imagen ilustra la evolución de un jugador, Alex, a lo largo de cuatro etapas de su aprendizaje. En el primer estado (A1), Alex tiene pocas habilidades y el desafío es mínimo, lo que le permite estar en un estado de flujo. A medida que mejora (A2), se aburre con el desafío actual. Si se enfrenta a un oponente más hábil (A3), experimenta ansiedad debido a su rendimiento deficiente. Para volver al flujo, debe aumentar los desafíos (A4) o mejorar sus habilidades. La imagen demuestra cómo el flujo impulsa el crecimiento al hacer que el jugador busque continuamente nuevos desafíos para mantener el disfrute.

Estrategias de gamificación para la enseñanza

La gamificación, como estrategia educativa, ha ganado considerable atención en los últimos años debido a su capacidad para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes en diversos contextos educativos (Werbach y Hunter, 2012). Según Weber y Hunter, la gamificación se define como el uso de elementos y mecánicas de juego en entornos no lúdicos con el fin de impulsar la participación, el compromiso y el aprendizaje. Esta estrategia se basa en la idea de que integrar elementos de juegos, como la competencia, la colaboración, los desafíos y las recompensas, puede transformar las actividades educativas en experiencias más atractivas y motivadoras para los estudiantes.

La gamificación se compone de diversos elementos que contribuyen a su efectividad en el ámbito educativo. El autor anteriormente citado identifica tres componentes principales: la mecánica del juego, la dinámica del juego y los componentes del juego. La mecánica del juego se refiere a las reglas y sistemas que estructuran la interacción de los participantes, incluyendo elementos como los puntos, los niveles, los logros y las recompensas. Por otro lado, la dinámica del juego se centra en las experiencias emocionales y psicológicas que experimentan los participantes durante la actividad, como la competencia, la colaboración, el logro y la autosuperación. Finalmente, los componentes del juego son los elementos concretos que se utilizan para diseñar la experiencia gamificada, como los avatares, las insignias, los tableros de líderes y los desafíos.

Deterding *et al.* (2011) señala que algunos estudios han diferenciado entre una gamificación superficial y una gamificación. La superficial se centra en la aplicación de elementos de juego sin una integración significativa con el contenido educativo, lo que puede resultar en una experiencia superficial y poco significativa para los estudiantes. En contraste, la gamificación profunda implica una integración más completa de los elementos de juego con los objetivos educativos, lo que permite que los estudiantes se involucren de manera más profunda con el contenido y desarrollen habilidades y conocimientos relevantes.

El enfoque de aula multijugador propuesto por Sheldon (2011) presenta una metodología innovadora para transformar el entorno educativo en un espacio similar a un juego. Esta estrategia implica el diseño de tareas y actividades de curso que imitan los

elementos de los juegos, como la competencia, la colaboración y la retroalimentación inmediata. Al integrar estas dinámicas, los estudiantes pueden experimentar un mayor sentido de propósito y motivación al abordar los conceptos de la Dinámica Física, ya que se involucran activamente en un ambiente de aprendizaje interactivo y desafiante.

La gamificación del aprendizaje y la instrucción, tal como se describe en el trabajo de Kapp (2012), ofrece una gama de estrategias específicas que pueden aplicarse de manera efectiva en la enseñanza de la Dinámica. Esto incluye el uso de mecánicas de juego como puntos, niveles y recompensas para incentivar el progreso y el logro de objetivos de aprendizaje. Además, la incorporación de narrativas envolventes y personajes ficticios puede ayudar a contextualizar los conceptos abstractos de la Dinámica Física, facilitando una comprensión más profunda y significativa por parte de los estudiantes.

La instrucción entre pares, como se detalla en el enfoque de Mazur (1997), presenta una estrategia alternativa para la enseñanza de la Dinámica Física a través de la dinámica del juego. Al fomentar la colaboración y el intercambio de ideas entre los estudiantes, esta metodología promueve un aprendizaje activo y participativo que va más allá de la simple transmisión de conocimientos. Los estudiantes pueden asumir roles de liderazgo y responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje, lo que les permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas mientras exploran los principios de la Dinámica en un contexto práctico y colaborativo.

Robots en la Educación

La integración de robots en el ámbito educativo ha sido un tema de creciente interés en los últimos años. Los robots, definidos como máquinas programables capaces de llevar a cabo tareas específicas, ofrecen un enfoque innovador y práctico para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, especialmente en áreas relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM). A medida que la tecnología avanza y los robots se vuelven más accesibles, su potencial para transformar la educación y promover el desarrollo de habilidades clave, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración, se vuelve cada vez más evidente (Khine y Saleh, 2017).

La investigación sobre la robótica en la educación STEM ha demostrado los beneficios significativos que esta tecnología puede ofrecer en el aula. Los autores citados en el párrafo anterior exploraron el papel de los robots en la enseñanza de STEM, proporcionando ejemplos prácticos de cómo los robots pueden utilizarse efectivamente para mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes. Demostró que el uso de robots en el aula puede aumentar la motivación de los estudiantes, promover un aprendizaje más profundo y facilitar el desarrollo de habilidades prácticas y cognitivas.

Uno de los enfoques pedagógicos más destacados en la robótica educativa es el enfoque basado en proyectos. De Sena *et al.* (2019) proponen este enfoque como una forma efectiva de integrar robots en el currículo de física. Los proyectos basados en la robótica involucran a los estudiantes en la construcción y programación de robots para realizar tareas específicas, lo que les permite aplicar los principios físicos aprendidos en un contexto práctico y significativo. Este enfoque fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración, mientras que al mismo tiempo motiva a los estudiantes al proporcionarles una experiencia práctica y tangible.

La integración de robots en la enseñanza de la física ha abierto nuevas oportunidades para explorar conceptos abstractos y teóricos en un entorno práctico y aplicado. Los robots pueden utilizarse para demostrar y explorar una variedad de fenómenos físicos, desde el movimiento y la dinámica hasta la electricidad y el magnetismo. Al proporcionar a los estudiantes la oportunidad de interactuar con robots y experimentar de primera mano cómo se aplican los principios físicos en el mundo real, la robótica puede ayudar a mejorar la comprensión y retención de los conceptos físicos, así como promover el interés en carreras STEM relacionadas.

La robótica, como disciplina interdisciplinaria que combina principios de ingeniería, informática y ciencias cognitivas, ha experimentado un rápido avance en las últimas décadas. En el contexto de la investigación en robótica educativa, es fundamental comprender el concepto mencionado; un robot puede definirse como una máquina programable. En términos simples, una máquina se define como un dispositivo que realiza una tarea específica cuando se le suministra energía o se activa de alguna manera (Smith, 2005). Dentro del ámbito de la robótica, estas máquinas están especialmente diseñadas para llevar a cabo tareas de forma autónoma o controladas por humanos.

La característica distintiva que define a los robots es su capacidad de ser programables. La programabilidad de un robot se refiere a su habilidad para ejecutar diferentes acciones o comportamientos según las instrucciones proporcionadas a través de un conjunto de comandos o algoritmos (Jones, 2010). Esta capacidad de programación permite a los robots realizar una amplia variedad de funciones, desde movimientos simples hasta tareas más complejas como la manipulación de objetos o la navegación autónoma.

Alan Turing, reconocido matemático y pionero de la informática, fue uno de los primeros en proponer la idea de una "máquina universal" en la década de 1930 (1936). Esta noción sentó las bases para el desarrollo de computadoras programables y, por extensión, para los robots programables. En esencia, una máquina programable es capaz de recibir instrucciones específicas que dictan cómo debe comportarse o realizar ciertas tareas. Esta capacidad de programación ha sido fundamental para el avance de la robótica en diversos campos, desde la manufactura y la logística hasta la medicina y la exploración espacial (Johnson, 2015).

La combinación de ser máquinas y ser programables hace que los robots sean herramientas versátiles y poderosas que pueden aplicarse en una amplia gama de escenarios y contextos educativos. El entendimiento de estos conceptos es fundamental para comprender el papel cada vez más relevante que los robots desempeñan en la educación y cómo pueden ser aprovechados para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en áreas STEM.

Teorías educativas aplicadas a la gamificación en Dinámica Física y Robótica

La incorporación de estrategias innovadoras como la gamificación y el uso de robots educativos en la enseñanza de la Dinámica Física requiere un sustento teórico sólido que respalde su pertinencia pedagógica. Estas herramientas no solo buscan incrementar la motivación estudiantil, sino también promover aprendizajes más profundos, activos y contextualizados. En este sentido, diversas teorías educativas permiten comprender cómo la interacción, la experiencia, la resolución de problemas y el uso de tecnología pueden potenciar la comprensión de conceptos abstractos propios de la Física.

Asimismo, el enfoque STEM, cada vez más valorado a nivel internacional, demanda metodologías que fomenten el pensamiento crítico, la experimentación y la creatividad. La gamificación y la robótica cumplen con estas exigencias al convertir el aprendizaje en un proceso dinámico donde el estudiante es protagonista. A continuación, se presenta la Tabla 1 que sintetiza las teorías educativas que fundamentan el uso de estas estrategias, destacando sus principales aportes y su relación directa con la enseñanza de la Dinámica.

Tabla 1*Teorías educativas que soportan a la investigación*

Teoría Educativa	Principales autores	Principios Fundamentales	Aportes para la Gamificación	Aplicación en Dinámica Física y Robótica
Constructivismo	Jean Piaget, Lev Vygotsky, 1950–1970	El aprendizaje ocurre mediante la construcción activa de conocimiento; importancia del andamiaje y la interacción social.	La gamificación permite experiencias activas, exploratorias y colaborativas; favorece retos progresivos y andamiaje.	Simulaciones, misiones y retos donde los estudiantes construyen modelos de movimiento, fuerzas y programación de robots.
Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Barrows, Savery & Duffy. 1960-2000	Aprender resolviendo problemas reales; fomenta pensamiento crítico y transferencia.	Los juegos se diseñan como desafíos o misiones que deben resolverse aplicando conceptos físicos y de robótica.	Resolver trayectorias, colisiones, sensores o movimientos programados mediante retos gamificados.
Teoría del Aprendizaje Experiencial	David Kolb, 2005	Aprender haciendo; ciclo: experiencia-reflexión-conceptualización-experimentación.	Los juegos y simuladores ofrecen experiencias concretas y retroalimentación inmediata.	RobotLabs, experimentos simulados, pruebas-error para ajustar velocidad, fuerza, torque y programación, entre otros.

Conductismo	Skinner, Watson, Finales XIX – inicios XX	Reforzamiento retroalimentación recompensas.	positivo, inmediata y recompensas.	Sistema de puntos, insignias, niveles, recompensas por logros específicos.	Puntos por precisión en mediciones, badges por superar misiones de torque, velocidad, sensores o control de movimiento.
Cognitivismo	Ausubel, Bruner, Gagné, 1940-1960	Procesos mentales, organización de la información, significatividad.		Narrativas, mapas de progreso y niveles estructurados que guían el aprendizaje.	Mapas conceptuales gamificados para explicar leyes de Newton, energía, engranajes, sensores, programación.
Conectivismo	Siemens, Downes, 1990–2000	Aprendizaje en red, interacción con tecnologías y comunidades.		Plataformas gamificadas permiten colaboración, competición sana y aprendizaje social.	Foros gamificados, clasificaciones, intercambio de códigos y estrategias de diseño robótico.
Aprendizaje Basado en el Juego (Game-Based Learning)	Prensky, Gee, 2001-2006	Los juegos potencian habilidades cognitivas, motivación y aprendizaje inmersivo.		Diseño de juegos completos o simulaciones que integran la Física y la Robótica.	Simuladores de movimiento, colisiones, trayectorias; juegos de programación de robots para cumplir misiones.

Teoría del Flujo	Mihaly Csikszentmihalyi, 1970-2021	El aprendizaje óptimo ocurre cuando desafío y habilidad están equilibrados.	Niveles progresivos, retroalimentación inmediata y experiencias inmersivas que mantienen la motivación.	Misiones donde aumenta la complejidad: velocidad-fuerzas-programación integrada del robot.
Neuroeducación	Tokuhama-Espinosa, Mora, 2008-2020	Emoción + atención = aprendizaje; importancia del juego, reto y feedback.	La gamificación activa que favorecen la memoria y el aprendizaje profundo.	Retos dinámicos, simulaciones y actividades hands-on que activan atención, emoción y curiosidad científica.

2.2.3. Marco Legal

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en su artículo 347, numeral 8 establece la necesidad de incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales. Este mandato legislativo subraya la importancia de emplear herramientas tecnológicas en la educación para mejorar tanto la calidad como la relevancia del aprendizaje. La propuesta de incorporar una estrategia de gamificación con el uso de robots en la enseñanza de la Dinámica en Física se alinea con este objetivo al integrar tecnología innovadora en el proceso educativo y vincularlo de manera más efectiva con el mundo real y las necesidades sociales.

De igual manera, el Ministerio de Educación (2017) a través de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) en su artículo 6, literal E, enfatiza la necesidad de asegurar el mejoramiento continuo de la calidad de la educación. Por otro lado, en el apartado J se destaca la importancia de garantizar la disponibilidad, accesibilidad, aceptabilidad y asequibilidad de las tecnologías de la información, así como la alfabetización digital desde una perspectiva intercultural. Se promueve el uso de la comunicación en el proceso educativo como derechos fundamentales y se propicia el vínculo de la enseñanza con las actividades productivas y sociales.

Además, en el literal X, se hace hincapié en la necesidad de garantizar que los planes y programas de educación inicial, básica y bachillerato fomenten el desarrollo de competencias y capacidades para crear conocimientos y promover la incorporación de los ciudadanos al mundo del trabajo. Estos apartados subrayan la importancia de la educación de calidad, el acceso equitativo a la tecnología y la preparación de los estudiantes para el mercado laboral en un mundo cada vez más digitalizado y competitivo. Proponer una estrategia de gamificación con el uso de robots en la enseñanza de la Dinámica en Física, estaría alineado con estos objetivos al buscar mejorar la calidad educativa, promover el acceso a la tecnología y desarrollar competencias relevantes para el mundo laboral del siglo XXI.

En el código de convivencia de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra (2022), se subraya la importancia de implementar estrategias que fomenten la mejora continua en cada uno de los estándares de calidad educativa. En este contexto, el presente trabajo de investigación sobre la propuesta de gamificar con el uso de robots en la enseñanza de la Dinámica en Física se alinea perfectamente con este enfoque. En el afán de mejorar la calidad educativa mediante la innovación pedagógica y tecnológica,

este estudio contribuirá significativamente a promover una educación más efectiva y orientada hacia el logro de estándares de excelencia. La integración de herramientas como la gamificación y los robots en el aula no solo estimulará el interés y la participación de los estudiantes, sino que también les brindará experiencias de aprendizaje más significativas y alineadas con los estándares de calidad educativa establecidos por la institución.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio

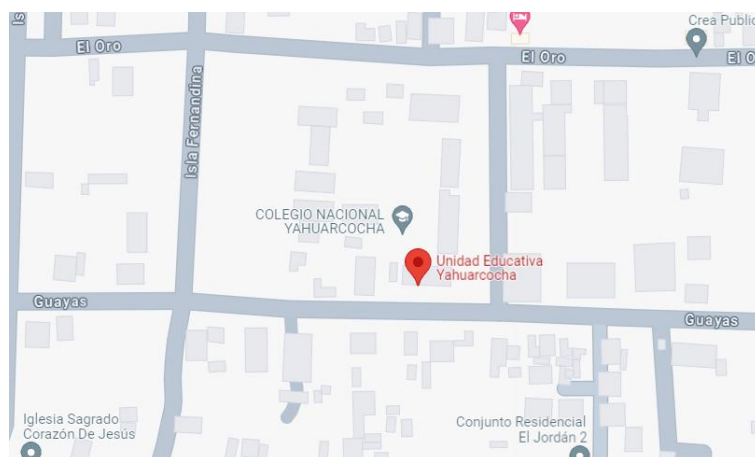
La presente investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Yahuarcocha, ubicada en Alpachaca, Ibarra, Imbabura. La institución educativa se encontraba en la Zona 1, Distrito 10D01, perteneciente al Circuito C09-11-12. La Unidad Educativa Yahuarcocha operaba bajo el régimen y modalidad presencial, en línea con el sistema educativo de la región Sierra.

La institución ofrece educación en los siguientes niveles: Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato en modalidades General Unificado, Técnico en Aplicaciones Informáticas y Técnico en Contabilidad.

La Unidad Educativa Yahuarcocha es de carácter fiscal y albergó durante el periodo 2023 - 2024 un total de 440 estudiantes, de los cuales 194 eran mujeres y 246 eran hombres, con 33 estudiantes en tercero de Bachillerato General Unificado y 25 estudiantes en Tercero de Bachillerato Técnico en Aplicaciones Informáticas. El cuerpo docente estaba compuesto por 39 personas, con 22 mujeres y 17 hombres.

En este estudio se tomó en cuenta al total de la población que recibe la materia de Física, incluyendo a los 58 estudiantes del tercer año de Bachillerato, así como a un docente, quien era la única del área de Física-Química en este nivel educativo. La ubicación geográfica de la Unidad Educativa fue determinante para la selección de los participantes, siguiendo el mapa proporcionado en la Figura 1.

Figura 2
Ubicación de la “Unidad Educativa Yahuarcocha”



Fuente: Google Maps (2024) Dirección de la Unidad Educativa Yahuarcocha, situada en Calle Guayas e Isla Fernandina, Sector Azaya.

En el código de convivencia de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra (2022) se detalla también la Misión y Visión de la Institución.

Misión:

La Unidad Educativa Yahuarcocha propende a formar al estudiante como un ser integral, a través de la aplicación de un modelo pedagógico constructivista que conlleve a la práctica de valores, permitiendo lograr una comunicación permanente entre familia, colegio y entorno. La institución dispone siempre de una infraestructura didáctica, deportiva y ecológica. (p. 9)

Visión:

La Unidad Educativa Yahuarcocha es una institución pionera en la formación de bachilleres técnicos en aplicaciones informáticas, contabilidad y administración. Se destaca por ofrecer una educación técnica de calidad gracias a una innovación pedagógica y un personal altamente capacitado y comprometido. Los directivos promueven un liderazgo horizontal e insertan permanentemente al colegio con instituciones seccionales y locales para ser aceptado plenamente en la comunidad, proporcionando a los jóvenes capacidad de liderazgo y gestión organizacional en el ámbito social laboral. (p. 9)

3.2. Enfoque y tipo de investigación

Enfoque

Para este estudio, se adoptó un enfoque de investigación mixto, que integra datos cualitativos con información cuantitativa, permitiendo abordar de manera integral el tema de estudio, aprovechando las fortalezas de ambos enfoques para obtener una comprensión profunda y multifacética (Hernández - Sampieri, 2023).

El enfoque cualitativo desplegado en esta investigación permitió explorar en detalle la percepción de los estudiantes y las estrategias docentes desde una perspectiva más subjetiva. Se utilizaron técnicas como entrevistas en y análisis de contenido para obtener una comprensión rica y contextualizada de las experiencias, opiniones y prácticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la Dinámica en Física (*op.cit.*)

El enfoque cuantitativo complementó la investigación al proporcionar datos numéricos y estadísticos que permitieron generalizar y validar ciertas tendencias y relaciones identificadas en el estudio cualitativo (*op.cit.*) Se emplearon encuestas estructuradas para recopilar datos estadísticos sobre la percepción de los estudiantes y la importancia de innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tipo de Investigación

La naturaleza exploratoria de esta investigación permitió profundizar en aspectos poco estudiados de la enseñanza y el aprendizaje de la Dinámica en Física, utilizando la gamificación como herramienta. Como señaló Johnson (2010) la investigación exploratoria busca generar nuevas ideas y comprender fenómenos poco conocidos. En este sentido, se buscaron nuevas perspectivas y posibles soluciones para enriquecer la educación en este campo.

El tipo de investigación descriptiva se empleó para analizar las estrategias docentes y evaluar la efectividad de la gamificación en el proceso educativo. Según Hernández - Sampieri (2023)., la investigación descriptiva se centró en identificar patrones y relaciones entre variables para proporcionar una imagen precisa del fenómeno estudiado. Este método permitió comprender a fondo la dinámica educativa en la Unidad Educativa Yahuarcocha en Ibarra.

Dado que se recopilaron datos directamente del entorno natural de la institución educativa, este estudio también se clasificó como investigación de campo. Según Taylor *et al.* (2015), la investigación de campo se caracteriza por la recolección de datos en el

lugar donde ocurren los eventos de interés, lo que facilita una comprensión contextualizada de los mismos.

3.3. Definición y operacionalización de variables

Variable Independiente: Estrategia de Gamificación

La estrategia de gamificación se refiere a la incorporación de elementos y dinámicas de juegos en contextos no lúdicos, como la educación, para aumentar la motivación y la participación de los estudiantes. Este método busca hacer el aprendizaje más atractivo mediante el uso de técnicas propias de los juegos, como puntos, niveles, tablas de clasificación y recompensas. (Kapp, 2012).

Variable Dependiente: Enseñanza de la Dinámica en Física

Es un proceso educativo formal en el cual se estudian los fenómenos naturales y las leyes que gobiernan el universo. La dinámica, una rama de la mecánica, se enfoca en la relación entre el movimiento y las fuerzas que lo producen. Este campo se basa en las leyes de Newton, que describen cómo la fuerza, la masa y la aceleración interactúan para determinar el movimiento de los objetos (Young & Freedman ,2020).

Operacionalización de variables:

Tabla 2
Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Preguntas		Técnicas / Instrumentos
Enseñanza de la Dinámica en Física (Variable dependiente)	Procesos pedagógicos	- Proceso de enseñanza	Estudiante	Docente	
		- Proceso de aprendizaje	E1	G1	
Es un proceso educativo formal en el cual se estudian los fenómenos naturales y las leyes que gobiernan el universo. La dinámica, una rama de la mecánica, se enfoca en la relación entre el movimiento y las fuerzas que lo producen. Este campo se basa en las leyes de Newton, que describen cómo la fuerza, la masa y la aceleración interactúan para determinar el movimiento de los objetos. (Young & Freedman ,2020)	Teorías educativas	- Teorías de enseñanza - aprendizaje	E2	G2	Estudiante:
		- Teorías de motivación (intrínseca y extrínseca)	E3	G3	Encuesta /
			E4	G4	Cuestionario
			E5	(Anexo 6)	
	Competencias	- Interpretación conceptos	E6		Docente:
		- Pensamiento creativo - crítico	(Anexo 5)		Entrevista /
		- Resolución de problemas			Guion de Entrevista

Tabla 3
Operacionalización de la variable independiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Preguntas		Técnicas / Instrumentos
Estrategia de Gamificación (Variable Independiente) La estrategia de gamificación se refiere a la incorporación de elementos y dinámicas de juegos en contextos no lúdicos, como la educación, para aumentar la motivación y la participación de los estudiantes. Este método busca hacer el aprendizaje más atractivo mediante el uso de técnicas propias de los juegos, como puntos, niveles, tablas de clasificación y recompensas. (Kapp, 2012)	Gamificación	- Definición e importancia. - Elementos (Mecánica, dinámica, componentes)	Estudiante	Docente	Estudiante: Encuesta / Cuestionario Docente: Entrevista / Guion de Entrevista
			E7 E8 E9 E10 (Anexo 5)	G5 G6 G7 G8 G9 G10 (Anexo 6)	
	Características de la gamificación	- Motivación a la acción. - Promueve el aprendizaje. - Resolución de problemas.			
	Gamificación en Física	- Gamificación en entornos virtuales. - Gamificación en entornos presenciales.			

3.4. Procedimientos

Fase 1: Diagnóstico de los conocimientos que tienen los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra, para el aprendizaje del tema Dinámica en la asignatura de Física.

Para diagnosticar la percepción de los estudiantes del tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha en la ciudad de Ibarra sobre el aprendizaje del tema Dinámica en la asignatura de Física, se empleó un enfoque cuantitativo, el cual permitió obtener datos medibles y estadísticamente representativos sobre sus experiencias y actitudes hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje de este contenido.

Como técnica de recolección de datos, se utilizó la encuesta, aplicada mediante un cuestionario estructurado con preguntas cerradas basado en una escala de Likert. Este instrumento fue diseñado para evaluar la percepción de los estudiantes respecto a la comprensión, aplicabilidad y relevancia de la Dinámica en su formación académica. La población de estudio estuvo conformada por 58 estudiantes de tercer año de Bachillerato, quienes participaron de manera voluntaria y bajo estrictos principios de confidencialidad.

El proceso de recolección de datos se llevó a cabo en sesiones organizadas dentro de la institución educativa. Durante estos talleres, los estudiantes completaron el cuestionario a través de la plataforma Google Forms, lo que facilitó la recopilación digital de las respuestas. Para garantizar la comprensión adecuada de los ítems, se formaron grupos de dos estudiantes, quienes recibieron orientación previa sobre la estructura de la encuesta y la forma de responderla. Además, se aclararon dudas relacionadas con el propósito del estudio y la confidencialidad de la información recolectada.

Una vez finalizada la fase de aplicación del cuestionario, los datos fueron exportados y procesados en Microsoft Excel, permitiendo su organización en tablas y gráficos para su posterior análisis. Se aplicaron estadísticas descriptivas, tales como frecuencias, porcentajes y de tendencia central, con el objetivo de identificar patrones en las respuestas y extraer medidas sobre la percepción estudiantil. La información obtenida permitió analizar de manera integral la relación entre los métodos de enseñanza utilizados en la materia de Física y el nivel de interés y comprensión de los estudiantes respecto a los conceptos de Dinámica.

Esta metodología garantizó la validez y confiabilidad del proceso investigativo, proporcionando una base empírica sólida para evaluar la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas y su impacto en el aprendizaje de la Física en el contexto del Bachillerato.

Fase 2: Identificación de las estrategias utilizadas por el docente de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra, para el aprendizaje del tema Dinámica en la asignatura de Física.

En esta fase de la investigación, se adoptó un enfoque cualitativo para obtener una comprensión de las estrategias empleadas por los docentes en la enseñanza de temas de Dinámica en la asignatura de Física. Se utilizó la técnica de entrevista, empleando un guion de entrevista estructurado como instrumento. Este enfoque cualitativo permitió explorar en detalle las experiencias y perspectivas de los docentes, facilitando la recopilación de información rica y matizada sobre sus prácticas educativas.

La entrevista se llevó a cabo con la docente responsable del área de Física, quien proporcionó información valiosa sobre las estrategias empleadas durante las clases, así como su experiencia con dichas estrategias. Se indagó en aspectos como la eficacia de las técnicas utilizadas, los desafíos encontrados en su implementación, y las áreas de mejora identificadas por la docente. Además, se incluyó una evaluación relacionada con los temas pertinentes a la propuesta de investigación.

Para asegurar la precisión y exhaustividad en la recopilación de datos, la entrevista fue grabada en formato de audio y video. Posteriormente, se transcribió la conversación completa entre la docente y el investigador, lo que permitió un análisis exhaustivo del contenido. Esta transcripción facilitó la identificación de patrones, temas recurrentes y perspectivas clave que enriquecen la comprensión de las prácticas docentes.

El análisis de contenido se realizó para contrastar la información obtenida en las entrevistas con los datos recolectados de los estudiantes a través de encuestas. Este contraste permitió una evaluación más completa y equilibrada de las percepciones y experiencias en torno a la enseñanza de la Dinámica, proporcionando una visión más holística de los métodos de enseñanza y sus efectos en el proceso de aprendizaje.

Fase 3: Diseño de una estrategia de gamificación, para la enseñanza del tema Dinámica en la asignatura de Física con el uso de Robots a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra.

En esta fase de la investigación, se adoptó un enfoque propositivo con el objetivo de diseñar una estrategia innovadora para reforzar los principios básicos de la Dinámica mediante la gamificación y el uso de robots programables. Este método se centró en crear una propuesta educativa que facilite el entendimiento de los conceptos de Dinámica a través de experiencias interactivas y motivadoras para los estudiantes.

La propuesta consistió en desarrollar una serie de actividades gamificadas en las que se utilizaron robots programables como herramientas educativas. Estas actividades fueron diseñadas para proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica y estimulante, en la que pudieran aplicar los conceptos teóricos de la Dinámica en un entorno de aprendizaje dinámico y participativo.

Para apoyar la implementación efectiva de esta estrategia, se desarrolló una guía para el docente. Esta guía tendrá como objetivo principal proporcionar a los educadores un recurso completo sobre la estrategia gamificada y las herramientas necesarias para su aplicación en las clases.

3.5. Consideraciones bioéticas

La investigación se llevó a cabo teniendo en cuenta los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia y autonomía. El estudio se realizó con la autorización explícita de las autoridades educativas del centro educativo, de los estudiantes y docentes implicados en el proceso investigativo de la Unidad Educativa Yahuarcocha.

Los participantes de la investigación fueron informados de manera verbal acerca de los aspectos más importantes del estudio: objetivos, procedimientos, la importancia de su participación, la duración, las leyes, los códigos y las normas que lo respaldan, la participación voluntaria y los beneficios. Además, se obtuvieron todos los permisos necesarios para acceder a la comunidad educativa y se garantizó el anonimato de los involucrados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

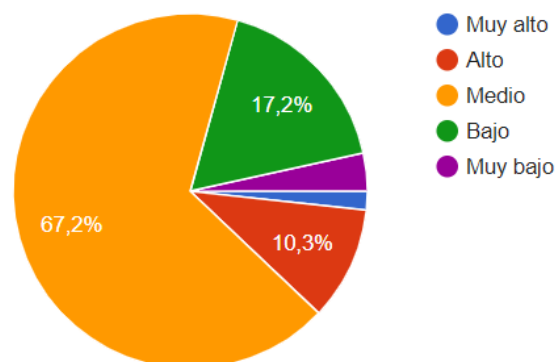
Fase 1: Diagnóstico de la percepción de los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra, para el aprendizaje del tema Dinámica en la asignatura de Física.

En esta sección, se presentan los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha. La encuesta, administrada a través de Google Forms, recolectó datos de 58 estudiantes y abarcó 10 preguntas enfocadas en su percepción y experiencia en el aprendizaje de los temas de Dinámica en la asignatura de Física (Anexo 5). A continuación, se detallan las frecuencias porcentuales correspondientes a las respuestas de cada pregunta.

Nivel de interés durante las clases de Dinámica en Física

Según los resultados obtenidos sobre el nivel de interés durante las clases de Dinámica Física, se observa que solo una muy pequeña minoría de los estudiantes (1.7%) calificó su nivel de interés durante las clases de Dinámica en Física como "muy alto". Un pequeño porcentaje lo calificó como "alto", mientras que la mayoría lo consideró "medio". Sin embargo, es preocupante que una considerable proporción de los estudiantes calificara su interés como "bajo" y una minoría (3.4%) lo considerara "muy bajo" (Figura 3).

Figura 3
Operacionalización de la variable independiente

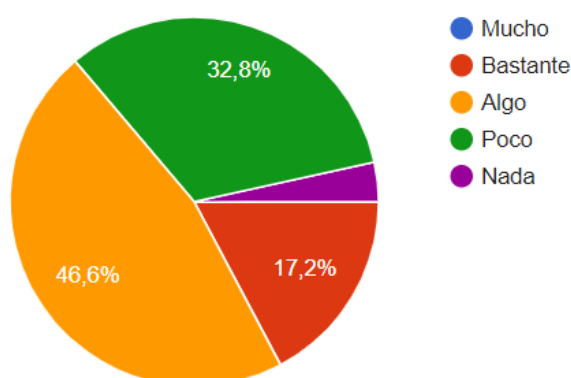


Estos resultados indican una necesidad imperiosa de implementar estrategias que incrementen el nivel de interés de los estudiantes en estas clases, para así mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estudios previos han demostrado que el interés de los estudiantes en materias técnicas es crucial para su éxito académico y motivación (Smith y Johnson, 2017). Guardando relación directa con lo manifestado por la docente durante la entrevista, quien reconoció que, especialmente en contextos con alta carga de estudiantes, se ve obligada a recurrir a metodologías tradicionales centradas en la explicación teórica y la resolución de ejercicios, lo que dificulta generar clases más atractivas y contextualizadas (*“lo que toca es definirse: este es el tema, estas son las fórmulas, estos son los ejercicios”*).

Actividades de la clase de Física que ayudan a comprender los conceptos

Según los resultados obtenidos para la pregunta E2 de esta encuesta, ninguno de los estudiantes consideró que las actividades de la clase de Física le ayudaran "mucho" a comprender los conceptos de Dinámica. Solo una pequeña fracción, alrededor del 17%, indicó que las actividades les ayudaron "bastante", mientras que casi la mitad señaló que les ayudaron "algo". Además, una tercera parte de los estudiantes mencionó que las actividades les ayudaron "poco", y una minoría del 3.4% afirmó que no les ayudaron "nada". (Figura 4).

Figura 4
Comprensión de conceptos de Dinámica



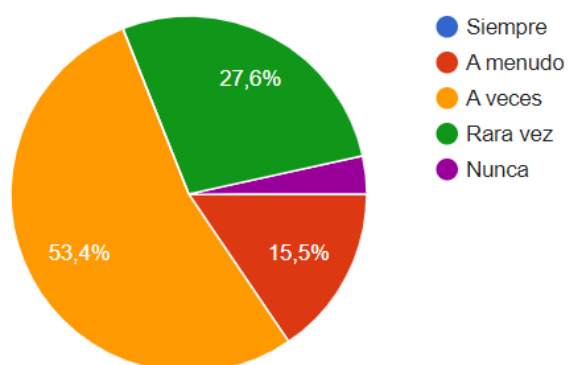
Estos resultados subrayan la necesidad urgente de mejorar las actividades en las clases de Física para que los estudiantes puedan comprender mejor los conceptos de Dinámica. La importancia de diseñar actividades educativas efectivas se destaca en la literatura, donde se afirma que la calidad y la relevancia de las actividades son cruciales

para el aprendizaje significativo (Smith y Johnson, 2017). La percepción de los estudiantes respecto a la limitada efectividad de las actividades coincide con la experiencia de la docente, quien indicó que muchas veces debe adaptar las actividades a las restricciones económicas y tecnológicas del contexto educativo.

Nivel de correlación entre teoría y aplicación en la cotidianidad.

Según los resultados obtenidos para la pregunta E3 de esta encuesta, ninguno de los estudiantes indicó que las clases de Física siempre les ayudan a relacionar los conceptos de Dinámica con situaciones cotidianas. Solo una pequeña fracción afirmó que esto ocurre "a menudo", mientras que más de la mitad señaló que sucede "a veces". Una proporción considerable de los estudiantes indicó que esto ocurre "rara vez", y una minoría del 3.4% dijo que "nunca". (Figura 5).

Figura 5
Relación teoría con situaciones prácticas



Estos resultados destacan la necesidad urgente de mejorar la conexión entre los conceptos de Dinámica y su aplicación en la vida diaria para hacer las clases más relevantes y significativas para los estudiantes. La literatura educativa sugiere que la relevancia contextual de los contenidos es crucial para el aprendizaje efectivo, ya que ayuda a los estudiantes a ver la aplicabilidad de los conceptos en su vida cotidiana. (Wiggins y McTighe, 2022)

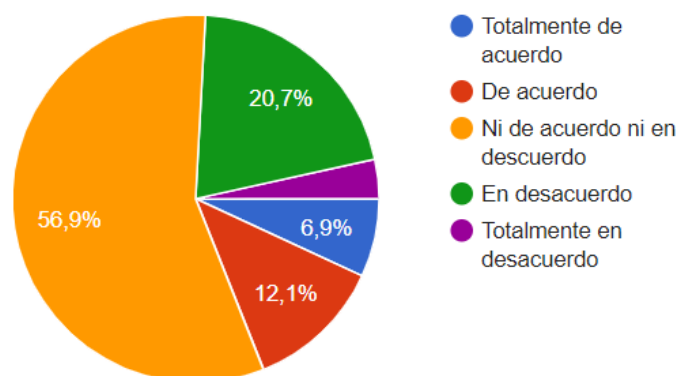
Los resultados de la encuesta se alinean claramente con lo expresado por la docente, quien reconoció que uno de los principales desafíos en la enseñanza de la Dinámica es lograr que los contenidos sean verdaderamente relacionables con la vida cotidiana, especialmente en aulas con muchos estudiantes.

Alineación de los métodos de enseñanza utilizados, con un aprendizaje participativo

Según los resultados obtenidos para la pregunta E4 de esta encuesta, solo un pequeño grupo de estudiantes se mostró completamente favorable a que los métodos de enseñanza en la clase de Dinámica se alinean con un aprendizaje participativo, mientras que otro grupo expresó un acuerdo moderado. La mayoría de los estudiantes, sin embargo, se posicionó en una postura neutral respecto a esta cuestión. Una parte significativa de los estudiantes manifestó su desacuerdo, lo que resalta la necesidad de revisar y ajustar los métodos de enseñanza para promover un aprendizaje más participativo y dinámico en las clases de Dinámica. (Figura 6).

Figura 6

Alineación de métodos con aprendizaje participativo



La investigación sugiere que métodos de enseñanza participativos pueden mejorar la implicación y el rendimiento académico de los estudiantes al hacer el aprendizaje más relevante y activo (Prince y Felder, 2006).

La postura mayoritariamente neutral o desfavorable de los estudiantes respecto al aprendizaje participativo se relaciona con las limitaciones señaladas por la docente en cuanto al tiempo disponible y la presión por cumplir con el currículo. (*“dos, tres ejercicios y sigo al siguiente tema para cumplir con el currículo”*).

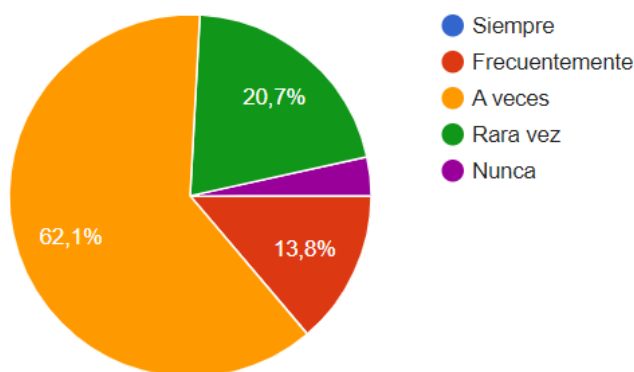
Desarrollo del pensamiento crítico y creativo a través de las clases de Dinámica

Según los resultados obtenidos para la pregunta E5 de esta encuesta, ningún estudiante consideró que las clases de Dinámica "siempre" fomentan su pensamiento crítico y creativo. Una pequeña fracción de los estudiantes mencionó que estas clases lo hacen "frecuentemente". La mayoría de los estudiantes, sin embargo, indicó que este

fomento ocurre "a veces". Además, una parte significativa de los estudiantes expresó que las clases "rara vez" estimulan su pensamiento crítico y creativo, y un pequeño grupo señaló que "nunca" lo hacen. (Figura 7).

Figura 7

Fomentar pensamiento crítico y creativo



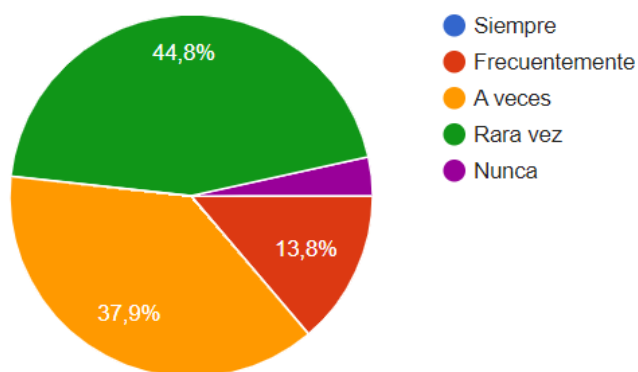
Estos resultados sugieren una necesidad considerable de mejorar las estrategias didácticas para promover de manera más efectiva el pensamiento crítico y creativo en las clases de Dinámica. La literatura destaca que fomentar habilidades críticas y creativas en el aula puede aumentar significativamente la implicación y el rendimiento académico de los estudiantes, al crear un entorno de aprendizaje más enriquecedor y desafiante (Paul y Elder, 2014).

Los resultados de la encuesta reflejan una carencia en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, lo cual se vincula con la reflexión de la docente sobre la reducción de horas destinadas a Física. La docente enfatizó que, anteriormente, contar con más horas semanales permitía profundizar en los contenidos y desarrollar actividades más reflexivas.

Dificultad al resolver problemas de Dinámica después de clases

Según los resultados obtenidos para la pregunta E6 de esta encuesta, ningún estudiante consideró que "siempre" logra resolver problemas de Dinámica después de las clases de Física. Solo una pequeña proporción de estudiantes mencionó que lo hace "frecuentemente", mientras que una parte significativa señaló que esto ocurre "a veces". Un porcentaje notable de estudiantes indicó que "rara vez" logra resolver estos problemas, y una pequeña fracción señaló que "nunca" lo logra. (Figura 8).

Figura 8
Resolución de problemas después de clase



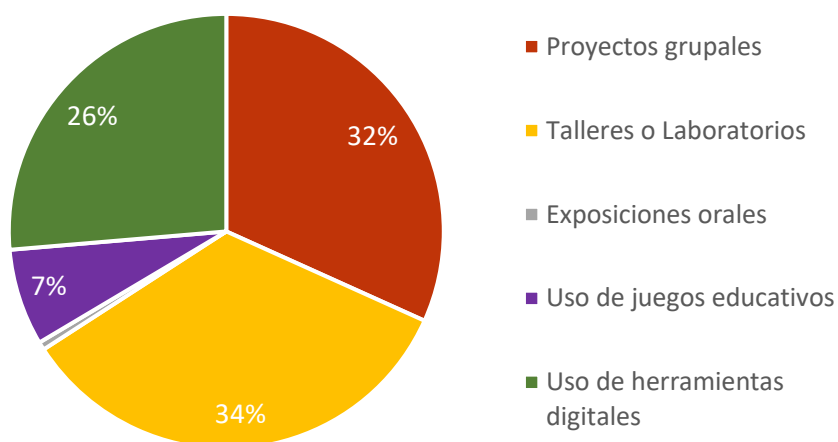
Estos resultados resaltan la necesidad de fortalecer las estrategias de enseñanza para mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de Dinámica de manera más consistente. Investigaciones previas han demostrado que la implementación de estrategias de enseñanza efectivas y prácticas de resolución de problemas puede mejorar significativamente la competencia y la confianza de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos y científicos (Hiebert y Grouws, 2007).

La dificultad reportada por los estudiantes para resolver problemas de Dinámica después de las clases se relaciona con lo expresado por la docente respecto a las desigualdades socioeconómicas y educativas de los estudiantes (*“tengo chicos que vienen sin desayunar”*). Estas condiciones inciden tanto en la concentración durante la clase como en la posibilidad de reforzar los aprendizajes fuera del aula, afectando directamente el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

Actividades desarrolladas por el docente en las clases de Física

Según los resultados obtenidos para la pregunta E7 de esta encuesta, el docente ha implementado una variedad de actividades en las clases de Física. La gran mayoría de los estudiantes ha participado en talleres o laboratorios prácticos, y también en proyectos grupales. Además, una parte significativa de los estudiantes ha utilizado tecnología y herramientas digitales. Sin embargo, sólo una minoría de los estudiantes ha experimentado juegos educativos y recompensas, y apenas uno afirma haber participado en exposiciones o presentaciones orales. (Figura 9).

Figura 9
Actividades desarrolladas por el docente

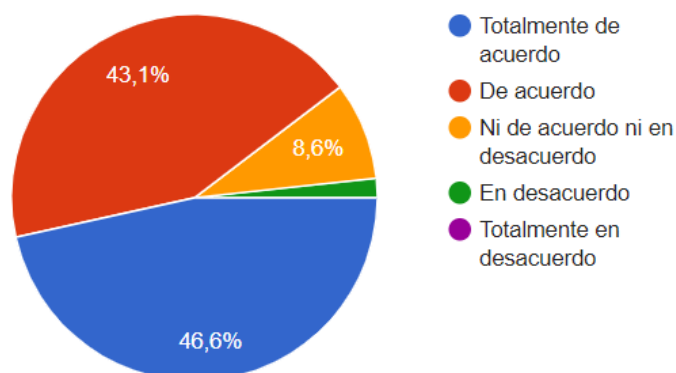


Estos resultados sugieren que, aunque se emplean diversas metodologías, hay oportunidades para integrar más actividades gamificadas para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según estudios previos, la gamificación en la educación puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes al ofrecer experiencias de aprendizaje más atractivas y participativas (Deterding *et al.*, 2011). Los resultados de la encuesta evidencian que, si bien se realizan talleres, laboratorios y proyectos grupales, las actividades gamificadas son poco frecuentes. Esto coincide con lo expresado por la docente, quien reconoció que no ha aplicado gamificación en Física, aunque sí en Matemáticas (“*como gamificación en física no había trabajado*”).

Opinión sobre la contribución de la gamificación al aumentar el interés y motivación

Según los resultados obtenidos para la pregunta E8 de esta encuesta, una mayoría significativa de los estudiantes considera que la gamificación hace que las clases de Dinámica sean más interesantes. Casi la mitad de los estudiantes está completamente de acuerdo con esta afirmación, y una proporción igualmente alta está de acuerdo. Solo una pequeña minoría no comparte esta opinión, con pocos estudiantes mostrando desacuerdo (Figura 10).

Figura 10
Gamificación – Aumento del interés en clase



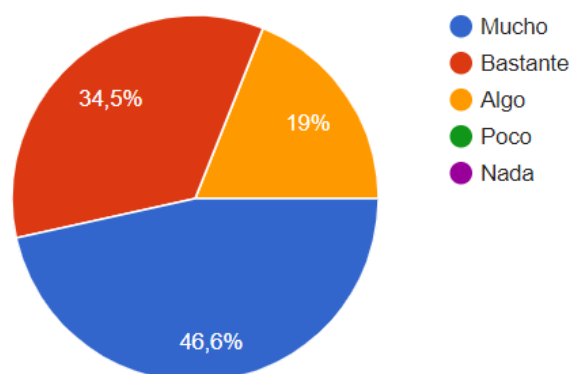
Estos resultados sugieren que incorporar elementos de juego, puntuación, desafíos y recompensas puede ser una estrategia efectiva para aumentar el interés y la participación en las clases de Dinámica. La literatura apoya esta perspectiva, indicando que la gamificación puede mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes al hacer el aprendizaje más atractivo y relevante (Kapp, 2012).

La alta valoración estudiantil de la gamificación se ve respaldada por la opinión de la docente, quien afirmó con convicción que esta estrategia podría mejorar significativamente la enseñanza de la Dinámica (“*si, mucho, mucho, mucho podría*”). La docente destacó que los estudiantes responden positivamente a la competencia y a las recompensas, lo que coincide con la percepción mayoritaria de los estudiantes sobre el impacto motivador de la gamificación.

Nivel de motivación para usar gamificación y relacionarla con conceptos

Según los resultados obtenidos para la pregunta E8 de esta encuesta, una mayoría significativa de los estudiantes considera que la gamificación hace que las clases de Dinámica sean más interesantes. La mayoría de los estudiantes opina que la gamificación contribuye en gran medida a la mejora del interés en las clases, mientras que un porcentaje considerable cree que contribuye bastante. Solo una minoría pequeña considera que la gamificación contribuye de alguna manera, y ningún estudiante la ve como una influencia negativa (Figura 11).

Figura 11
Gamificación – Aplicar conceptos



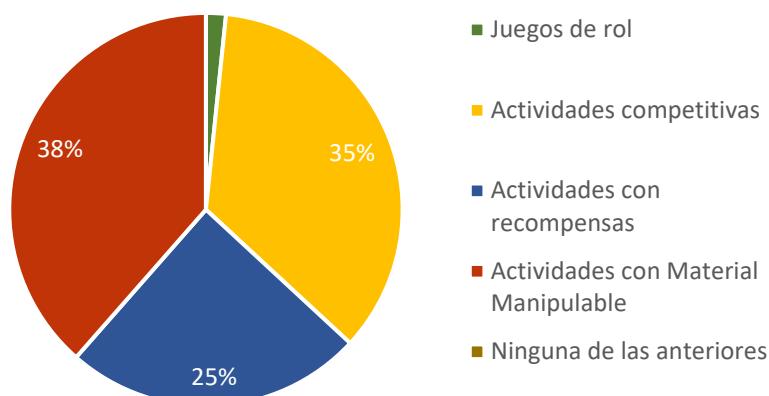
Estos resultados sugieren que la implementación de elementos de juego, puntuación, desafíos y recompensas puede ser una estrategia efectiva para aumentar el interés y la participación en las clases de Dinámica. Investigaciones previas han demostrado que la gamificación puede aumentar el compromiso y la motivación de los estudiantes al hacer el aprendizaje más atractivo y relevante (Kapp, 2012).

La disposición de los estudiantes para aplicar conceptos mediante estrategias gamificadas se articula con la apertura de la docente a experimentar con nuevas metodologías (“*a mí sí me gustaría trabajar con gamificación*”). Ambos resultados evidencian una convergencia entre las expectativas del alumnado y la predisposición docente.

Nivel de interés en distintas actividades gamificadas

Según los resultados obtenidos para la pregunta E10 de esta encuesta, los estudiantes tienen diversas preferencias sobre cómo les gustaría que se implementara la gamificación en las clases de Física. La mayoría de los estudiantes mostró interés en actividades que incluyan material manipulable, mientras que también una gran parte expresó preferencia por actividades competitivas. Más de la mitad de los encuestados prefirió actividades que incluyan recompensas y desafíos, y una minoría indicó interés en todas las opciones mencionadas. Sin embargo, solo una pequeña proporción eligió juegos de roles, y nadie optó por "ninguna de las anteriores" (Figura 12).

Figura 12
Preferencia para implementación de propuesta



Estos resultados sugieren que los estudiantes valoran especialmente las actividades interactivas y competitivas que involucran elementos tangibles, lo que indica que la implementación de la gamificación mediante estas metodologías podría mejorar significativamente el interés y el aprendizaje en las clases de Física. Estudios previos han señalado que la gamificación, especialmente cuando incorpora elementos tangibles y desafíos competitivos, puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el proceso educativo (Deterding *et al.*, 2011).

Fase 2: Identificación de las estrategias utilizadas por el docente de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de la ciudad de Ibarra, para el aprendizaje del tema Dinámica en la asignatura de Física.

En esta sección, se presentan los resultados de la entrevista cualitativa realizada con la docente del área de Física de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha. Los resultados parten de la transcripción del audio grabado durante la entrevista, la cual se basó en un guión estructurado con 10 preguntas dirigidas a la docente (Anexo 6). La entrevista se centró en identificar las estrategias pedagógicas empleadas para la enseñanza de los temas de Dinámica, así como en explorar las experiencias, desafíos y áreas de mejora percibidas por la docente. A continuación, se detallan los hallazgos clave obtenidos de esta entrevista.

G1. ¿Cómo describiría su experiencia general con la enseñanza de la Dinámica en Física?

- Describa los aspectos positivos y negativos.

Según la respuesta de la docente, su experiencia general con la enseñanza de la Dinámica en Física ha tenido tanto aspectos positivos como negativos. En su trayectoria profesional de aproximadamente 8 años, trabajó en dos colegios diferentes (*“no tengo ya aproximadamente 8 años de experiencia en lo que es el trabajo en física y matemática”*). Uno de los aspectos negativos que mencionó fue la dificultad de hacer que las clases sean relacionales con la vida real cuando se tenía un gran número de estudiantes (*“con 30, 35 estudiantes tú das tu clase... no puedes hacerlo relacionable con la vida real”*). En estas condiciones, la docente se vio limitada a enseñar de manera más tradicional, enfocándose en el tema, las fórmulas y los ejercicios (*“lo que toca es definirse: este es el tema, estas son las fórmulas, estos son los ejercicios”*), debido a la imposibilidad de trabajar de forma individualizada (*“no se puede individualizar”*).

Por otro lado, la docente destacó aspectos positivos en su actual institución, donde contó con un laboratorio específico para Física, aunque no estuviera equipado con tecnología avanzada (*“tengo un laboratorio que si bien es cierto no está equipado con la tecnología”*). La disponibilidad de un espacio designado para la materia permitió que los estudiantes asistieran al laboratorio, lo cual otorgó más importancia a la enseñanza de la Física (*“ellos ya no esperan que el profesor vaya al aula, sino que ellos van al laboratorio de física”*) y facilitó una educación más individualizada. Además, el menor número de estudiantes por aula mejoró la calidad de la educación (*“menos estudiantes, mejor calidad de educación”*), permitiendo una mejor explicación de los conceptos y una atención más personalizada a los alumnos.

G2. ¿Cómo ve el equilibrio entre la teoría y la práctica durante la enseñanza de la Dinámica? - ¿Qué cambios sugeriría?

La docente describió un equilibrio entre la teoría y la práctica durante la enseñanza de la Dinámica, facilitado por el hecho de tener pocos estudiantes (*“En el laboratorio, cuando tengo ocho estudiantes por grupo cambia la situación”*), lo cual permitió la implementación de ambos enfoques. Sin embargo, también mencionó los desafíos derivados del nivel educativo y socioeconómico diverso de las familias de sus estudiantes (*“el nivel educativo y socioeconómico de sus familias es muy diferente”*). En instituciones donde los padres tienen mayores recursos económicos, es posible solicitar materiales específicos, pero en su contexto actual, muchos estudiantes enfrentan dificultades básicas, como asistir a clases sin haber desayunado (*“aquí tengo chicos que vienen sin*

desayunar”), y no pueden permitirse comprar una calculadora (“*no les puedes exigir tráigame una calculadora*”).

La docente resaltó la necesidad de adaptarse a las circunstancias de cada estudiante (“*el docente tiene que adaptarse a eso*”), incluyendo el uso de celulares en lugar de calculadoras (“*muchos de los chicos tienen celulares*”), lo cual implicaba realizar varias operaciones por separado (“*te toca trabajar con paréntesis... hacer primero una parte y luego otra*”). Además, para conectar mejor con sus estudiantes, muchos de los cuales son deportistas, incorporó ejemplos de fútbol y boxeo en sus explicaciones de física (“*me ha tocado aprender de fútbol, me ha tocado aprender de boxeo*”), demostrando flexibilidad y creatividad en su enseñanza.

En términos de cambios sugeridos, parece que la docente ve la necesidad de adaptarse constantemente a las realidades de sus estudiantes (“*tenemos que adaptarnos a las necesidades de cada uno de los estudiantes*”) y emplear ejemplos y herramientas que sean accesibles para todos. Esto incluye continuar buscando formas innovadoras de enseñar conceptos de física de manera que sean relevantes y comprensibles, independientemente de las limitaciones económicas y tecnológicas.

G3. ¿Qué desafíos encuentra en sus estudiantes al enseñar los conceptos de Dinámica?

- ¿Cómo los aborda?

La docente destacó que uno de los principales desafíos al enseñar los conceptos de Dinámica radicaba en la diversidad de intereses y contextos de sus estudiantes (“*te toca explicar con otro contexto, con otra forma*”). Para abordar este desafío, adoptó un enfoque adaptativo y contextualizado en su enseñanza. En entornos urbanos, donde los estudiantes suelen estar más familiarizados con el fútbol, utilizó este deporte como base para explicar los conceptos de física (“*aquí les explico con un balón de fútbol*”). Por otro lado, en áreas rurales, recurrió a ejemplos relacionados con la siembra y el ganado (“*allá me toca ver en la siembra, el ganado*”), elementos que son más relevantes y comprensibles para esos estudiantes.

Este enfoque demostró una notable flexibilidad y sensibilidad hacia las realidades y experiencias de los estudiantes (“*el docente tiene que estar siempre aprendiendo*”), lo que facilitó una mayor comprensión y conexión con los conceptos de Dinámica. Al contextualizar el aprendizaje de esta manera, la docente no solo captó el interés de sus estudiantes, sino que también hizo que el contenido fuera más accesible y aplicable a sus vidas cotidianas.

G4. ¿Qué métodos o estrategias considera más efectivos para la enseñanza de la Dinámica?

- ¿Por qué cree que son efectivos?

La docente recalcó que considera que el aprendizaje significativo era uno de los métodos más efectivos para la enseñanza de la Dinámica (*“la mejor forma de enseñar es con el aprendizaje significativo”*). Enfatizaba que no se trataba solo de enseñar fórmulas, sino de relacionarlas con algo que los estudiantes ya conocían (*“si yo explico el concepto y lo relaciono con la vida real”*). Por ejemplo, al usar un balón de fútbol para explicar las leyes de Newton (*“el balón está aquí, ley de inercia... ley de acción y reacción”*), los estudiantes podían entender el concepto subyacente, incluso si no recordaban la fórmula exacta (*“así no se les grabe la fórmula, pero se les queda la idea”*).

Sin embargo, la docente también señaló un desafío significativo: la reducción del tiempo de clase (*“actualmente los chicos reciben tres horas de física a la semana”*). Antes, los estudiantes recibían más horas semanales de física y matemáticas (*“yo recibía casi diez horas a la semana”*), lo que permitía una enseñanza más detallada. Esta situación obligaba a los docentes a avanzar rápidamente por cumplir con el currículo (*“dos, tres ejercicios y sigo al siguiente tema para cumplir con el currículo”*).

G5. ¿Ha tenido alguna experiencia previa con la gamificación?

- Si es así, ¿cómo fue? ¿Qué le gustó o no le gustó?

La docente comentó que, aunque no había implementado la gamificación en la enseñanza de la física (*“como gamificación en física no había trabajado”*), sí tenía experiencia aplicándola en matemáticas, específicamente en temas como números complejos y matrices (*“en números complejos y matrices sí lo utilizo”*). Había utilizado competencias y puntos para motivar a los estudiantes (*“van acumulando puntos y al final hay una recompensa”*), lo que resultó efectivo.

Subrayó que la gamificación no se trataba simplemente de jugar (*“la gamificación no es jugar, no es el jueguito”*), sino de aplicar dinámicas de juego en contextos educativos (*“es aplicar dinámicas del juego a contextos no lúdicos”*). En su experiencia, observó que esta metodología incrementa la motivación de los estudiantes.

G6. ¿Cree que la gamificación podría mejorar la enseñanza de la Dinámica?

- ¿Por qué sí o por qué no?

La docente afirmó con convicción que la gamificación podría mejorar significativamente la enseñanza de la Dinámica (*“sí, mucho, mucho, mucho podría”*).

Según su perspectiva, los estudiantes tendían a conformarse con métodos tradicionales (*“están tan conformistas a la educación tradicional”*), pero la introducción de elementos gamificados les brindaba una forma más atractiva de aprender. Destacó que los estudiantes disfrutaban la competencia (*“los chicos son muy competitivos”*) y las recompensas (*“el que gane va a tener una recompensa”*), lo cual los incentiva a esforzarse más. Esta metodología no solo hace que las clases sean más entretenidas, sino que también fomenta un mayor compromiso y participación por parte de los alumnos.

G7. ¿Qué tipo de actividades gamificadas prefiere aplicar en la clase de Dinámica?

- Explique las preferencias para entornos virtuales o presenciales.

La docente, aunque no implementó la gamificación en física, mostró un claro interés en hacerlo (*“me gustaría trabajar con gamificación, muchísimo”*). Destacó la importancia de diseñar actividades accesibles (*“no puedo decirles que traigan cosas”*), ya que no era factible pedir a los estudiantes que adquirieran materiales adicionales. Esta respuesta reflejó su compromiso con la equidad (*“tenemos que ingeniarnos con cosas accesibles”*) y su intención de aprovechar recursos disponibles para enriquecer la enseñanza.

G8. ¿Qué tan abierto está a experimentar con nuevas estrategias como la gamificación?

- ¿Qué le gustaría probar en su clase?

La docente mostró una actitud muy receptiva hacia la implementación de nuevas estrategias gamificadas (*“a mí sí me gustaría trabajar con gamificación”*), subrayando la importancia de no requerir materiales adicionales (*“no puedo pedirles más cosas a los chicos”*). Su enfoque se centró en adaptarse a la realidad del aula (*“me toca ingeniar con cosas que sean accesibles”*), lo cual reflejó una comprensión pragmática de las necesidades de su alumnado.

G9. ¿Utilizaría pequeñas máquinas programables (robots) para reforzar las clases de Dinámica?

- ¿Cómo aplicaría una actividad gamificada con la ayuda de estos robots?

La docente expresó un fuerte interés en utilizar pequeñas máquinas programables (*“yo estaría muy de acuerdo en trabajar con estas máquinas”*). Consideró que introducir robots tendría un impacto significativo en los estudiantes (*“muchos de ellos no han visto*

un robot en su vida”). Este enfoque facilitaría la comprensión de conceptos como las leyes de Newton y la conservación de la energía (“*sería más fácil probar acción y reacción*”, “*también en la conservación de la energía*”), mediante experiencias prácticas.

G10. ¿Le gustaría contar con una guía de actividades basadas en una estrategia de gamificación para la enseñanza de Dinámica en Física?

- ¿Qué le gustaría encontrar en esta guía?

La docente mostró un gran interés en trabajar con una guía de actividades gamificadas (“*si existiese una guía... yo me dedicaría a trabajar con esta guía*”). Enfatizó la importancia de que las actividades fueran accesibles y económicas (“*que no impliquen gastos súper mayores para los chicos*”). La comparación con la educación particular (“*una vez la receta me salió carísima*”) reforzó la necesidad de adaptar las estrategias a las realidades económicas de los estudiantes (“*para mis chicos aquí no es viable*”).

Los resultados de la entrevista con la docente revelan una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades en la enseñanza de la Dinámica en Física. La docente destacó la importancia de equilibrar la teoría con la práctica y adaptarse a las necesidades y contextos específicos de los estudiantes. Los desafíos mencionados, como la diversidad de intereses y las limitaciones de recursos, fueron abordados con estrategias pedagógicas creativas y contextuales. Esta flexibilidad y enfoque centrado en el estudiante se reflejan en su apertura a implementar nuevas metodologías como la gamificación, especialmente con el uso de robots para ilustrar conceptos dinámicos de manera tangible y motivadora. Según Marzano (2003), adaptar la instrucción a las necesidades y contextos de los estudiantes es crucial para fomentar el aprendizaje significativo y la motivación.

Al contrastar estos hallazgos cualitativos con los datos cuantitativos obtenidos de las encuestas a los estudiantes, se observa una clara convergencia en la percepción de necesidades y expectativas. Los estudiantes expresaron un deseo evidente de estrategias que aumenten su interés y motivación en las clases de Dinámica, facilitando una mejor conexión entre los conocimientos teóricos y prácticos. La mayoría de los encuestados manifestaron su entusiasmo por aprender mediante la estrategia gamificada propuesta, lo que subraya la pertinencia y potencial de dicha metodología para mejorar la enseñanza de la Dinámica. Esta coincidencia entre las perspectivas de la docente y los estudiantes refuerza la viabilidad y necesidad de implementar estrategias de gamificación para fomentar un aprendizaje más efectivo y atractivo en el aula de Física. La literatura

existente, como la de Hamari et al. (2016), también apoya la gamificación como una herramienta efectiva para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el proceso educativo.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

A continuación, se presenta el diseño de una estrategia de gamificación para la enseñanza del tema Dinámica en la asignatura de Física, dirigida a los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha de Ibarra. La propuesta se fundamenta en el uso de robots programables como herramientas didácticas para el desarrollo de actividades gamificadas, con el propósito de mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos teóricos mediante un enfoque práctico, interactivo y motivador.

La estrategia se organiza en diversas fases de implementación, que incluyen el ensamblaje de los robots, el diseño de actividades gamificadas y una planificación temporal estructurada, a incluir desde la revisión teórica hasta la evaluación final. Para optimizar la experiencia de aprendizaje, las actividades se diseñarán con niveles de dificultad progresivos, siguiendo los principios de la teoría del flujo de Csíkszentmihályi (1992), con el fin de mantener a los estudiantes en un estado óptimo de desafío. e involucramiento. A través de esta metodología, no solo se fortalece el conocimiento teórico sino también se genera un ambiente participativo y dinámico, que incentiva la habilidades prácticas y cognitivas en los estudiantes.

Título: Guía Didáctica para la Implementación de una Estrategia Gamificada en la Enseñanza de la Dinámica en Física.

4.1. Presentación

La presente propuesta tiene como objetivo desarrollar una guía didáctica diseñada para apoyar a los docentes en la implementación de una estrategia gamificada para la enseñanza del tema Dinámica en Física, dirigida a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato en la Unidad Educativa Yahuarcocha de Ibarra.

Esta guía se centra en el uso de robots programables como herramientas clave para fomentar un aprendizaje más participativo y motivador. La propuesta responde a la necesidad de innovar en los métodos de enseñanza tradicionales, que han demostrado ser menos efectivos en captar el interés y fortalecer la comprensión de los estudiantes en temas complejos y abstractos como la Dinámica. La guía proporciona instrucciones detalladas sobre el ensamblaje de robots, el desarrollo de actividades gamificadas y una

planificación temporal que abarca desde la revisión teórica hasta la evaluación final. Durante la fase de actividades gamificadas, se empleará la teoría del flujo de Csíkszentmihályi como referencia para optimizar la experiencia de aprendizaje. Al transformar el enfoque pedagógico y utilizar elementos lúdicos, se busca no solo mejorar la comprensión de los conceptos teóricos, sino también incrementar la motivación y el involucramiento de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

4.2. Objetivos de la Propuesta

Objetivo General:

Desarrollar una guía didáctica para facilitar la implementación de una estrategia gamificada en la enseñanza de la Dinámica en Física, utilizando robots programables, con el fin de mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato en la Unidad Educativa Yahuarcocha.

Objetivos Específicos:

- Diseñar instrucciones detalladas para el ensamblaje y programación de robots, que sirvan como herramientas en las actividades gamificadas.
- Elaborar actividades gamificadas que refuercen los conceptos teóricos de Dinámica, integrando elementos de competencia, desafíos y logros.
- Desarrollar una planificación que incluya revisión teórica, ejercicios prácticos, actividades gamificadas, estrategias complementarias y evaluación final para asegurar una implementación efectiva de la estrategia.
- Aplicar la teoría del flujo de Csíkszentmihályi en el diseño de las actividades gamificadas para mantener a los estudiantes en un estado óptimo de involucramiento y aprendizaje.
- Desarrollar la estrategia gamificada para la comprensión y aplicación de los conceptos de Dinámica, así como en la motivación y participación de los estudiantes.

4.3. Fundamentación Teórica

Para el planteamiento y desarrollo de la guía didáctica destinada a la enseñanza de la Dinámica en Física, es fundamental explorar y comprender diversas teorías y enfoques pedagógicos que sustentan la propuesta. Este marco teórico se centrará en la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, que destaca la importancia de

conectar nuevos conocimientos con los previos para lograr un aprendizaje profundo y duradero. Además, se analizarán los conceptos de gamificación y aprendizaje activo, con un enfoque especial en la Teoría del Flujo de Mihaly Csikszentmihalyi, la cual es esencial para diseñar actividades que mantengan a los estudiantes inmersos y motivados, facilitando un aprendizaje óptimo a través de la aplicación práctica de los conceptos teóricos. Finalmente, se abordará la importancia del refuerzo y la evaluación continua como estrategias clave para consolidar y evaluar el aprendizaje, asegurando que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también sean capaces de aplicarlos en contextos reales. Estos temas proporcionan la base teórica necesaria para la creación de una guía innovadora y efectiva en el desarrollo de competencias clave en la enseñanza de la Dinámica.

1. Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel

La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel sostiene que el aprendizaje es efectivo cuando la nueva información se conecta con los conocimientos previos de los estudiantes (Ausubel, 1968). Este enfoque contrasta con el aprendizaje memorístico, donde la información se adquiere sin una verdadera comprensión y sin establecer relaciones con lo que ya se conoce. Ausubel enfatiza la importancia de los "organizadores previos", que son estructuras cognitivas que ayudan a los estudiantes a incorporar nueva información de manera coherente y significativa (*op.cit.*).

En el contexto de la enseñanza de la Dinámica en Física, es crucial que los estudiantes comprendan y asimilen los conceptos teóricos de manera que puedan aplicarlos en situaciones prácticas. Esto se logra mejor cuando el nuevo conocimiento se presenta en un formato que los estudiantes pueden relacionar con sus experiencias previas y conocimientos adquiridos en cursos anteriores (Novak y Gowin, 1984). Por ejemplo, antes de introducir conceptos complejos de Dinámica, es esencial revisar y conectar con conceptos básicos de mecánica que los estudiantes ya dominan.

Ausubel también destaca que el aprendizaje significativo es más probable cuando los estudiantes están motivados y encuentran relevancia en lo que están aprendiendo (Ausubel, 2000). En este sentido, las estrategias pedagógicas como la gamificación y el uso de robots programables pueden ser herramientas poderosas para aumentar la motivación y facilitar la comprensión de los conceptos de Dinámica, al ofrecer un

contexto práctico y lúdico donde los estudiantes pueden ver la aplicación real de los principios físicos que están estudiando.

2. Gamificación y Aprendizaje Activo en la Educación

La gamificación en la educación se refiere a la aplicación de elementos de diseño de juegos en entornos educativos con el fin de mejorar la participación y la motivación de los estudiantes (Deterding *et al.*, 2011). Este enfoque se basa en la idea de que la competencia, los desafíos y los logros pueden fomentar un aprendizaje más profundo y significativo (Gee, 2005). Al integrar la gamificación en la enseñanza de la Dinámica, los estudiantes pueden experimentar un entorno de aprendizaje activo donde aplican conceptos teóricos en escenarios prácticos, utilizando robots programables como herramientas de aprendizaje (Kapp, 2012).

Los robots programables no solo permiten a los estudiantes visualizar y manipular conceptos abstractos, sino que también facilitan un aprendizaje experimental, donde los estudiantes pueden probar hipótesis, observar resultados y ajustar sus comprensiones en tiempo real (Papert, 1980). Este enfoque, alineado con el aprendizaje significativo de Ausubel, permite a los estudiantes construir un conocimiento sólido y duradero, al mismo tiempo que incrementa su interés y participación en la materia (Gee, 2005).

3. Importancia del refuerzo y la evaluación continua

Para garantizar que los conceptos de Dinámica sean realmente asimilados, es fundamental incluir actividades de refuerzo que consoliden el aprendizaje. De acuerdo con la teoría de Ausubel, el refuerzo ayuda a los estudiantes a revisar y aplicar lo aprendido, lo que facilita la transferencia de los conceptos teóricos a contextos prácticos (Ausubel, 2000). Las actividades gamificadas, donde los estudiantes enfrentan desafíos diseñados para aplicar lo que han aprendido, son ideales para este propósito (Deterding *et al.*, 2011).

Asimismo, la evaluación debe ser vista no solo como una medida del rendimiento, sino como una oportunidad para que los estudiantes demuestren su comprensión significativa de los conceptos (Novak y Gowin, 1984). Evaluaciones auténticas, que incluyan tanto preguntas teóricas como problemas prácticos, permiten a los estudiantes

aplicar sus conocimientos en situaciones similares a las que encontrarán en la vida real, promoviendo un aprendizaje que va más allá de la mera memorización (Gee, 2005).

4. Contenidos de la Dinámica en Física

En el currículo de Física para Bachillerato, la Dinámica ocupa un lugar central, siendo fundamental para la comprensión de muchos otros conceptos en la física y las ciencias en general. Los temas clave que deben abordarse incluyen:

- Leyes del Movimiento de Newton
 - Primera Ley: Inercia.
 - Segunda Ley: Fuerza y Aceleración.
 - Tercera Ley: Acción y Reacción.
- Fuerza y Movimiento
 - Concepto de Fuerza: Definición y tipos de fuerzas.
 - Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).
 - Movimiento Circular: Velocidad angular, aceleración centrípeta, y dinámica del movimiento circular.
- Trabajo y Energía
 - Concepto de Trabajo: Definición y cálculo.
 - Energía Cinética y Potencial.
 - Principio de Conservación de la Energía.
- Cantidad de Movimiento e Impulso
 - Definición de cantidad de movimiento.
 - Impulso y su relación con la cantidad de movimiento.
 - Principio de Conservación de la Cantidad de Movimiento.
- Dinámica de Sistemas Particulares
 - Interacciones entre partículas.
 - Centro de masa.
 - Colisiones elásticas e inelásticas.

Cada uno de estos temas debe ser abordado de manera que se conecte con los conocimientos previos de los estudiantes, utilizando ejemplos prácticos y experimentales que permitan una comprensión profunda y significativa. La integración de actividades

gamificadas y el uso de robots programables pueden servir como herramientas efectivas para facilitar esta comprensión, asegurando que los estudiantes no solo memoricen las leyes y principios, sino que los comprendan y puedan aplicarlos en diversas situaciones.

4.4. Metodología y estructura de la propuesta

La presente propuesta se desarrollará a través de una metodología estructurada que busca integrar de manera efectiva los conceptos teóricos de Dinámica en Física con estrategias pedagógicas innovadoras, como la gamificación y el uso de robots programables. La metodología se fundamenta en la combinación de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel y la Teoría del Flujo de Mihaly Csikszentmihalyi, con el objetivo de promover un aprendizaje profundo y motivador.

La estructura de la propuesta está diseñada para guiar tanto a docentes como a estudiantes a lo largo de un proceso de enseñanza-aprendizaje que consta de cuatro fases: desarrollo de la teoría, desarrollo de ejercicios, actividades de refuerzo y actividades evaluativas. Cada fase se articulará con actividades específicas que faciliten la comprensión y aplicación de los conceptos de Dinámica, utilizando herramientas tecnológicas y recursos pedagógicos que fomenten la participación activa y el aprendizaje significativo. A lo largo de esta sección, se detallará cada una de las fases de la propuesta, describiendo los objetivos, estrategias y recursos necesarios para su implementación exitosa en el aula.

Proceso de Ensamblaje de Máquinas Simples Programables (Robots): Instrucciones detalladas sobre cómo ensamblar y programar los robots, que serán utilizados como herramientas en las actividades gamificadas.

Introducción a las Actividades Gamificadas: Descripción de las actividades diseñadas para reforzar los temas tratados teóricamente en clase, utilizando los robots para llevarlos a la práctica. Estas actividades estarán estructuradas para incluir elementos de competencia, desafíos y logros, promoviendo un ambiente de aprendizaje participativo y motivador.

Planificación de la Estrategia: Este esquema se seguirá a lo largo de todas las unidades o temas relacionados con la Dinámica en la materia de Física.

Tabla 4

Esquema para planificación de la estrategia de gamificación para la enseñanza de la Dinámica Física

Etapa	Momento	Actividad
Revisión de Teoría	Al inicio de la unidad o tema de Dinámica	Revisión y explicación de los conceptos teóricos fundamentales de Dinámica. Esta fase incluye la presentación de principios y leyes básicas que serán posteriormente aplicados en las actividades gamificadas.
Revisión de Ejercicios	Después de la revisión teórica	Resolución de ejercicios teóricos y prácticos para reforzar la comprensión de los conceptos. Estos ejercicios ayudarán a los estudiantes a familiarizarse con los principios antes de aplicarlos en un entorno más interactivo.
Refuerzo con Estrategia Gamificada	Después de la revisión de ejercicios	Implementación de actividades gamificadas utilizando robots programables. Esta fase permite a los estudiantes aplicar los conceptos de Dinámica en un entorno práctico y estimulante. Las actividades están diseñadas para promover la competencia, desafíos y logros, manteniendo a los estudiantes en un estado de flujo. Las actividades estarán organizadas en diferentes niveles de dificultad, basados en el progreso de los estudiantes. Esta estructura permitirá adaptar los desafíos a las capacidades y conocimientos de los alumnos, asegurando que todos puedan participar y beneficiarse de la gamificación. Siguiendo los lineamientos de la teoría de Flujo
Evaluación	Al final de la unidad o tema	Evaluación del entendimiento y aplicación de los conceptos de Dinámica mediante pruebas, cuestionarios o proyectos. La evaluación debe considerar tanto el aprendizaje teórico como la

		aplicación práctica a través de las actividades gamificadas.
--	--	--

4.5. Actividades y estrategia gamificada

Guía Didáctica

El Anexo 7 presenta una guía didáctica diseñada para la implementación de una estrategia de gamificación en la enseñanza de la dinámica en Física, dirigida a estudiantes de Bachillerato y a los docentes que facilitan este proceso.

En primer lugar, la guía incluye una breve introducción en la que se expone su objetivo principal: favorecer la comprensión de los conceptos de fuerza, movimiento e interacción a través del uso de un robot como recurso lúdico y experimental. A continuación, se describe el prototipo de robot a utilizar, acompañado de indicaciones claras sobre cómo ensamblarlo, ofreciendo distintas alternativas de construcción en función del presupuesto y de los materiales disponibles en la institución. La guía incorpora además un esquema de ensamblaje paso a paso, que facilita tanto el armado como las posibles adaptaciones por parte del docente.

Finalmente, se propone una serie de actividades secuenciadas que orientan al profesor en la aplicación de la estrategia de gamificación con el robot, articulando retos, misiones y momentos de reflexión que permiten vincular la experiencia práctica con los contenidos teóricos de la dinámica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Diagnóstico de la percepción de los estudiantes: Los hallazgos de la investigación evidenciaron que los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Yahuarcocha perciben la enseñanza de Dinámica en Física como un proceso que requiere una mayor interactividad y conexión con aplicaciones prácticas. El diagnóstico permitió identificar que las metodologías tradicionales son consideradas poco motivadoras y distantes de sus intereses y necesidades académicas.

Los resultados de las encuestas reflejan una demanda significativa por estrategias pedagógicas innovadoras que no solo incrementan el interés y la participación estudiantil, sino que también facilitan la comprensión y aplicación de los conceptos teóricos en contextos reales. En este sentido, la implementación de enfoques metodológicos más dinámicos, basados en tecnologías educativas y aprendizaje experiencial, se posiciona como una clave alternativa para fortalecer el proceso de esta conclusión resalta la urgencia de transformar las prácticas docentes, aprendizaje significativo, activo y duradero.

2. Identificación de las estrategias utilizadas por los docentes: El análisis de las entrevistas con los docentes de la Unidad Educativa Yahuarcocha evidencia que, si bien la enseñanza de Dinámica en Física se fundamenta en un enfoque teórico sólido, persisten limitaciones en la implementación de estrategias interactivas y contextualizadas. Los docentes señalaron dificultades para mantener el interés de los estudiantes, atribuidas a la diversidad de estilos de aprendizaje y la escasez de recursos didácticos adecuados.

No obstante, se identificó una actitud favorable hacia la incorporación de metodologías innovadoras, destacándose el interés por estrategias como la gamificación. Esta apertura refleja una conciencia clara sobre la necesidad de actualizar y diversificar las prácticas pedagógicas, con el fin de hacer que el aprendizaje sea más dinámico y significativo.

En este contexto, la integración de elementos gamificados y el uso de robots programables surgen como una alternativa viable para fortalecer la enseñanza de la Dinámica, permitiendo que los conceptos abstractos sean más accesibles y aplicables a situaciones reales. Esta conclusión resalta la importancia

de promover el desarrollo profesional docente, así como recursos tecnológicos y metodológicos para mejorar los procesos.

3. Diseño de una estrategia de gamificación: La investigación concluyó que la estrategia de gamificación diseñada, basada en la utilización de robots programables, no solo es viable sino altamente adecuada para el contexto educativo de la Unidad Educativa Yahuarcocha. La convergencia entre las necesidades identificadas en los estudiantes y la disposición de los docentes a implementar nuevas metodologías sugiere que la estrategia propuesta tiene un gran potencial para transformar la enseñanza de la Dinámica. La gamificación, en este contexto, no solo actúa como un medio para incrementar la motivación, sino que también facilita una comprensión más profunda y aplicada de los conceptos físicos. La estrategia diseñada permite a los estudiantes experimentar y manipular los principios de la Dinámica de manera tangible, lo que fomenta un aprendizaje activo y participativo. Además, la evaluación continua y la retroalimentación que se incorporan en el proceso gamificado aseguran que el aprendizaje sea no solo significativo, sino también sostenible en el tiempo.

RECOMENDACIONES

1. Ampliación de la muestra estudiada: Se recomienda expandir el estudio a una muestra más amplia de estudiantes y docentes en futuros trabajos. Al incluir un número mayor de participantes, se puede obtener una visión más representativa y generalizable sobre la efectividad de la estrategia de gamificación en la enseñanza de la Dinámica en Física. Esta ampliación permitiría identificar patrones más robustos y ofrecer recomendaciones más precisas para diferentes contextos educativos. Asimismo, un estudio con una muestra más grande podría revelar variaciones significativas en la percepción y efectividad de la gamificación, dependiendo de factores como el nivel académico, el contexto socioeconómico y el acceso a recursos tecnológicos, lo que contribuiría a la refinación de la estrategia propuesta.

2. Implementación de un diseño pretest-postest: Para evaluar de manera más rigurosa los efectos de la estrategia de gamificación, se recomienda aplicar un diseño de investigación que incluya pretest y postest. Este enfoque permitiría medir los cambios en el rendimiento y la motivación de los estudiantes antes y después de la implementación de la estrategia, proporcionando evidencia empírica sobre su efectividad. El uso de pretest y postest ayudaría a determinar no solo si la gamificación mejora la comprensión de los conceptos de Dinámica, sino también en qué medida impacta en la retención del conocimiento a largo plazo y en la transferencia de habilidades a otras áreas de la Física o del conocimiento en general. Este tipo de evaluación puede ofrecer datos cuantitativos valiosos que respalden la implementación de la estrategia en otros contextos educativos.

3. Aplicación del modelo en otras áreas de la Física: Dado el éxito potencial de la estrategia de gamificación en la enseñanza de la Dinámica, se recomienda explorar su aplicación en otras áreas de la Física, como la Termodinámica, la Óptica o la Electromagnetismo. La gamificación y el uso de robots programables podrían adaptarse para ilustrar conceptos complejos en estas áreas, permitiendo a los estudiantes experimentar un aprendizaje interactivo y práctico en una variedad de temas. La adaptación del modelo a diferentes áreas no solo diversificaría las herramientas pedagógicas disponibles para los docentes, sino que también contribuiría al desarrollo de habilidades integrales en los estudiantes, preparando un terreno fértil para una comprensión más holística y aplicada de la Física.

4. Exploración de la gamificación en otros campos del conocimiento: Más allá de la Física, se recomienda investigar la viabilidad de aplicar un modelo gamificado similar en otras disciplinas del currículo escolar, como Matemáticas, Biología, Química e incluso en áreas como las Ciencias Sociales o la Literatura. La gamificación ha demostrado ser una herramienta efectiva para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, y su aplicación en diferentes contextos educativos podría ayudar a superar barreras de aprendizaje en una amplia gama de temas. Al adaptar el enfoque gamificado a las características específicas de cada materia, los docentes podrían facilitar un aprendizaje más dinámico y significativo, promoviendo la interdisciplinariedad y la aplicación práctica del conocimiento.

REFERENCIAS

Ana, O., Marta, H., Ane, S., Julen, I., Gorka, B., & José, L. Z. (2023). *Gamifying Physics Laboratory Work Increases Motivation and Enhances Acquisition of the Skills*

Required for Application of the Scientific Method. Education Sciences, 13(3), Article 302. <https://doi.org/10.3390/educsci13030302>

Arias, F. (2006). *Introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme.

Asamblea Nacional. (2008). *Constitución del Ecuador. Registro Oficial, 449 (Principios de la participación Art.)*, 67.
https://www.defensa.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-delEcuador_act_ene-2021.pdf

Barghani, Z. S. (2020). The benefits of gamification in learning. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 6(2), 11788.
<https://doi.org/16.0415/IJARIIE-11788>

Belén, C., & Vidal, M. (2015). *Robotics in Education. Journal of Intelligent and Robotic Systems*, 81(1), 3-4. <https://doi.org/10.1007/S10846-015-0314-Z>

Candido, K. J. O., Capilitan, L. B., Gillesania, K. C. C., Silva, N., & Reales, J. M. B. (2023). *Learning Physics in the Blended Learning mode: Input for Enhanced Strategies in Learning Physics. International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 4(3), 774-783.
<https://doi.org/10.11594/ijmaber.04.03.10>

Carrión Rivera, R., Real Oyola, A., Muñoz Marmolejo, G., Carrión Rivera, D., & Laines Vásquez, C. (2023). *Causas y consecuencias de la deserción escolar en el contexto ecuatoriano. Polo del Conocimiento*, 8(11), 927-945.
<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v8i11.6246>

Chugh, R., & Turnbull, D. (2023). *Gamificación en la educación: Uso y características en diversas disciplinas y etapas del aprendizaje formal. Contemporary Educational Technology*, 15(1), 123-134. Bastas Publications.

Comisiones UEY. (2022). *Código de convivencia 2022 - 2024 Unidad Educativa Yahuarcocha*.

Csikszentmihalyi, M. (1992). *Flow: The psychology of optimal experience*. HarperCollins.

Curto, B., & Moreno, V. (2016). Robotics in education. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 81(1-2), 3-4. <https://doi.org/10.1007/s10846-015-0314-z>

De Sena, A., Oliveira, L., & Silva, M. (2019). Robotics in the teaching of physics: A project-based approach. *Education and New Developments*.
<https://doi.org/10.36315/2019v1end110>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: defining "gamification"*. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). ACM.
<https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

- Ferrarelli, R., & Locchi, M. (2021). Aprendizaje de la física newtoniana mediante la programación de experimentos con robots. *Technology, Knowledge, and Learning*. Springer Science and Business Media.
- Frederick J. Thomas, Robert A. Chaney, & Marta Gruesbeck. (2018). *Math Machines: Using Actuators in Physics Classes*. *Phys. Teach.*, 56(1), 49–52. <https://doi.org/10.1119/1.5018695>
- Galeno, J. de S., Leonardo, M., Marco A. A. Monteiro, Jorge M. Junior, & Alvaro F. Oliveira. (2019). *Robotics in the teaching of physics: a project-based approach*. <https://doi.org/10.36315/2019V1END110>
- Gobierno del Ecuador. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. Quito, Ecuador: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- H., Riedel-Kruse, I. (2022). *DIY liquid handling robots for integrated STEM education and life science research*. PLOS ONE. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275688>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2016). Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. In *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025-3034). Ieee.
- Hernández-Sampieri, R. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). *The effects of classroom mathematics teaching on students' learning*. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 371-404). National Council of Teachers of Mathematics.
- Huizinga, J. (1938). *Homo ludens: A study of the play-element in culture*. Routledge.
- Ingmar, S., & Kruse, M. (2022). Robots manipuladores de líquidos caseros como herramienta para integrar la educación STEM y la investigación en ciencias de la vida. *PLOS ONE*, KTH Royal Institute of Technology.
- Johnson, M. (2015). *Robot Programming: A Practical Guide to Behavior-Based Robotics*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Johnson, B. (2010). *Research methods for public administrators*. Routledge.
- Jones, R. (2010). *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. Pearson.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Khine, M. S., & Saleh, I. (Eds.). (2017). *Robotics in education*. Springer.

- Marta, T., Vicent, C., Montserrat, P. Á., Gabriel, L., Josep, M. R., & A., D. (2023). *Child–Robot Interactions Using Educational Robots: An Ethical and Inclusive Perspective*. *Sensors*. <https://doi.org/10.3390/s23031675>
- Marzano, R. J. (2003). *What works in schools: Translating research into action*. ASCD.
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Prentice Hall.
- Ministerio de Educación. (2017). *Intercultural, Ley Orgánica De Educación*. *Loei*, 53(9), 1689–1699.
- National Science Foundation. (2019). *Science and Engineering Indicators 2018*. Retrieved from <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/>
- Okariz, A., Pérez, L., Rodríguez, M., & Gómez, S. (2023). *Los efectos de la gamificación en la motivación y el rendimiento del aprendizaje de los estudiantes en el contexto del trabajo de laboratorio de física*. *Education Sciences*, 13(2), 123-134. MDPI.
- Paola, F., & Luca, I. (2021). *Learning Newtonian Physics through Programming Robot Experiments*. *Technology, Knowledge, and Learning*. <https://doi.org/10.1007/S10758-021-09508-3>
- Paul, R., & Elder, L. (2014). *The thinker's guide to critical and creative thinking*. Foundation for Critical Thinking. <https://www.criticalthinking.org/>
- PEI-UEY (2023). *FODA PEI 2023 Unidad Educativa Yahuarcocha*.
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>
- Rodríguez, J. (2018). *Estrategias para reducir la deserción escolar en Ecuador: Un enfoque integrador*. Editorial Educativa.
- Sheldon, L. (2011). *The multiplayer classroom: Designing coursework as a game*. Cengage Learning.
- Smith, J. (2005). *Introduction to Robotics*. Springer.
- Smith, J., & Johnson, L. (2017). *Engagement and effectiveness in educational activities: A review of practices*. *Journal of Educational Research*, 112(3), 345-360. <https://doi.org/10.1037/edu0000234>
- Taylor, S. J., Bogdan, R., & DeVault, M. (2015). *Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource*. John Wiley & Sons.

- Tarrés, J., Fernández, A., Martín, S., & Ruiz, P. (2023). Interacciones entre niños y robots a través del uso de robots educativos: Un estudio de impacto, interés y satisfacción. *Facultad de Ciencias Sociales de Manresa (UVic-UCC)*.
- Turing, A. (1936). *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*. Proceedings of the London Mathematical Society.
- UNESCO, Equipo del Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo. (2024). *Docentes y tecnología*.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387203_spa/PDF/387203spa.pdf.
multi
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). For the win: How game thinking can revolutionize your business. *Wharton Digital Press*.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2022). *Understanding by design* (3rd ed.). ASCD.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2020). *Física universitaria con física moderna* (14.a ed.). Pearson.
- Zahra, S. (2019). *The Benefits of Gamification in Learning*. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 6(2), 1671-1675.

ANEXOS

Anexo A Carta de autorización UEY



UNIDAD EDUCATIVA YAHUARCOCHA
RECTORADO
uey10d01@gmail.com
Ibarra - Ecuador // Teléfono: 2 545245

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Por medio del presente documento, **AUTORIZO** al Investigador Sr. LUIS DAVID MINA SALAZAR, Maestrante de EDUCACIÓN, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA, de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, el desarrollo de su trabajo de investigación con los estudiantes del Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa a mi cargo.



Entiendo que el objetivo principal de la investigación es PROPONER ESTRATEGIAS DE GAMIFICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE DINÁMICA EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA con los estudiantes de los Terceros Años de Bachillerato, lo cual estoy seguro que aportará a la innovación del proceso de enseñanza aprendizaje. Además, comprendo que la Docente y los estudiantes implicados en el estudio, lo harán de manera voluntaria previo consentimiento informado, independiente de mi autorización. También estoy de acuerdo que implica un manejo confidencial, por lo que la información obtenida será utilizada sólo con fines de esta investigación.

Permito la utilización del nombre de la institución y su ubicación geográfica, de igual manera la recopilación de información a través de los instrumentos establecidos y ante cualquier duda o consulta respecto al trabajo de campo, puede contactar con la docente responsable de la Asignatura.

Para formalizar el permiso de este estudio, firmo a continuación, no sin antes augurarle mis mejores deseos de éxito en su trabajo de grado.

Ibarra, 19 de febrero del 2024

Atentamente,



MSc. Tirso Erazo Rueda
RECTOR

Anexo B Validación de instrumentos



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTOS

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación. Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación que responde al tema: **Estrategia de gamificación para la enseñanza de la Dinámica Física**, le solicitamos en base a su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación. Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala.

1 Muy Poco	2 Poco	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------	--------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y/o observación					X		
Las preguntas responden a los objetivos de investigación					X		
Total parcial	-	-	-	-	20		
TOTAL					20		

PUNTUACIÓN

De 4 a 11: No Válida Reformular

De 12 a 14: No Válida Modificar

De 15 a 17: Válida mejorar

De 18 a 20: Válida Aplicar

Nombres y apellidos	Jheny Salazar Velasco
Grado Académico	Magister en Educación

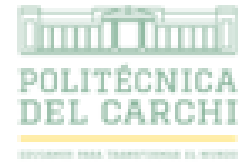
Nombre: MSc. Jheny Salazar
CC: 1002049474

Calle Antisana y Av. Universitaria
Telf: (06) 2980837 - 2984435
info@upec.edu.ec

Anexo C Cuestionario para la encuesta aplicada



CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES



E1. ¿Cómo calificaría su nivel de interés durante las clases de Dinámica en Física?

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

E2. ¿En qué medida las actividades de la clase de Física le ayudan a comprender los conceptos de Dinámica?

- Mucho
- Bastante
- Algo
- Poco
- Nada

E3. ¿Las clases de Física impartidas por el docente le ayudan a relacionar los conceptos de Dinámica con situaciones cotidianas?

- Siempre
- A menudo
- A veces
- Rara vez
- Nunca

E4. ¿Cree que los métodos de enseñanza utilizados en la clase de Dinámica se alinean con un aprendizaje participativo?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

E5. ¿Con qué frecuencia siente que las clases de Dinámica fomentan su pensamiento crítico y creativo?

- Siempre
- Frecuentemente
- A veces
- Rara vez
- Nunca

Calle Antisana y Av. Universitaria
Telf: (06) 2980837 - 2984435
info@upec.edu.ec
www.upec.edu.ec
Tulcán - Ecuador



E6. ¿Logra resolver problemas de Dinámica después de las clases de Física?

- Siempre
- Frecuentemente
- A veces
- Rara vez
- Nunca

E7. ¿Qué actividades ha desarrollado el docente en las clases de Física? (Seleccione todas las que apliquen)

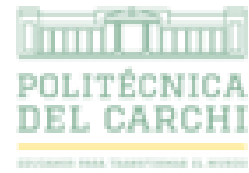
- Proyectos grupales
- Talleres o laboratorios prácticos
- Exposiciones o presentaciones orales
- Uso de juegos educativos y recompensas (gamificación)
- Uso de tecnología y herramientas digitales (por ejemplo, aplicaciones o plataformas educativas)

E8. ¿Considera que la gamificación (elementos de juego, puntuación, desafíos, recompensas, aplicados a actividades no lúdicas) contribuye a que las clases de Dinámica sean más interesantes?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

E9. ¿En qué medida, la idea de utilizar la gamificación motivaría la puesta en práctica de los conceptos de Dinámica en Física?

- Mucho
- Bastante
- Algo
- Poco
- Nada



E10. ¿Cómo le gustaría que se implemente la gamificación en las clases de Física?

Juegos de roles

Actividades competitivas

Actividades con recompensas y desafíos

Actividades con material manipulable

Todas las anteriores

Ninguna de las anteriores

Anexo D Guion de entrevista utilizado



GUIÓN ENTREVISTA PARA DOCENTE

G1. ¿Cómo describiría su experiencia general con la enseñanza de la Dinámica en Física?

- Describa los aspectos positivos y negativos.

G2. ¿Cómo ve el equilibrio entre la teoría y la práctica durante la enseñanza de la Dinámica?

- ¿Qué cambios sugeriría?

G3. ¿Qué desafíos encuentra en sus estudiantes al enseñar los conceptos de Dinámica?

- ¿Cómo los aborda?

G4. ¿Qué métodos o estrategias considera más efectivos para la enseñanza de la Dinámica?

- ¿Por qué cree que son efectivos?

G5. ¿Ha tenido alguna experiencia previa con la gamificación?

- Si es así, ¿cómo fue? ¿Qué le gustó o no le gustó?

G6. ¿Cree que la gamificación podría mejorar la enseñanza de la Dinámica?

- ¿Por qué sí o por qué no?

G7. ¿Qué tipo de actividades gamificadas prefiere aplicar en la clase de Dinámica?

- Explique las preferencias para entornos virtuales o presenciales.

G8. ¿Qué tan abierto está a experimentar con nuevas estrategias como la gamificación?

- ¿Qué le gustaría probar en su clase?

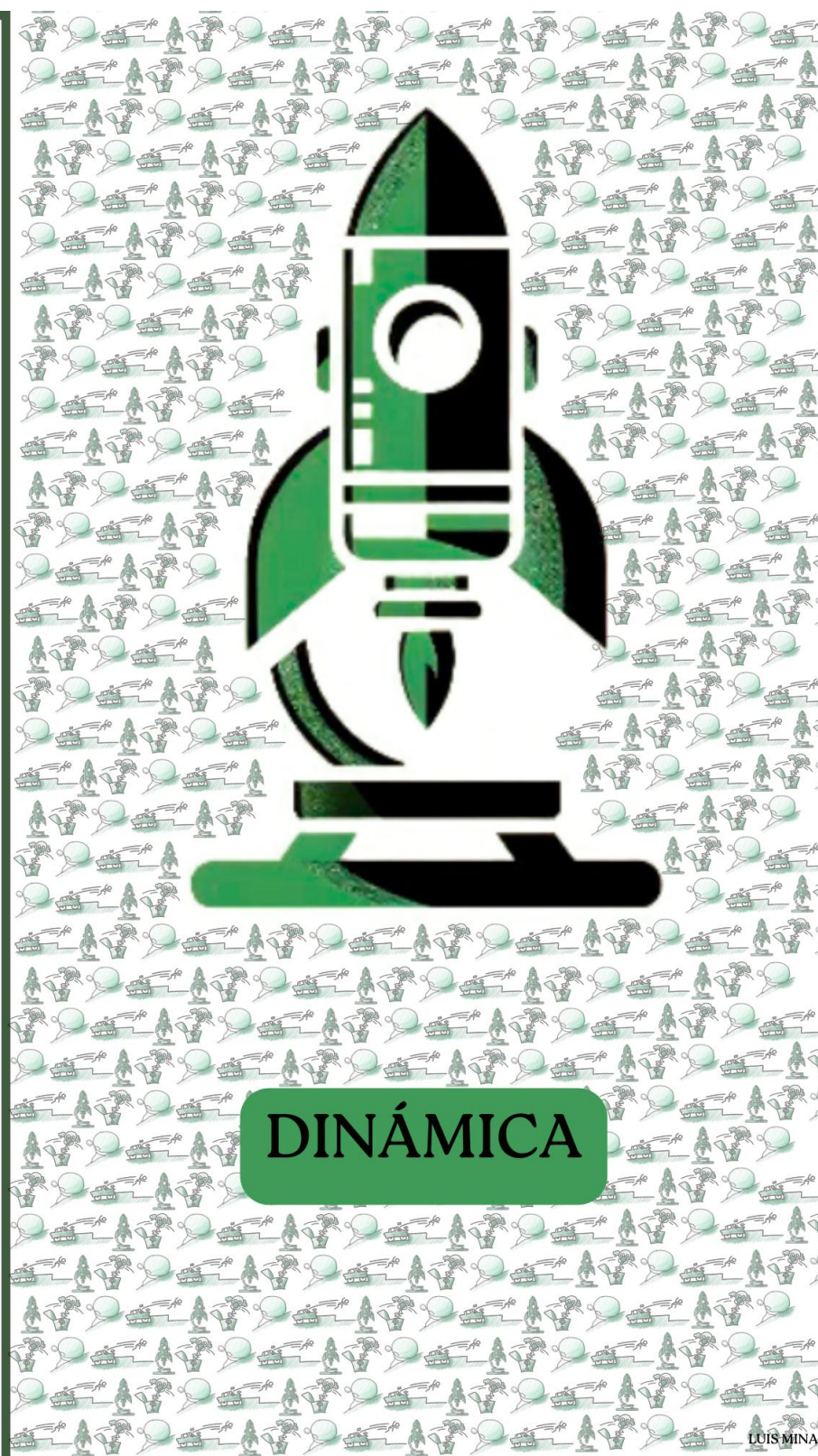
G9. ¿Utilizaría pequeñas máquinas programables (robots) para reforzar las clases de Dinámica?

- ¿Cómo aplicaría una actividad gamificada con la ayuda de estos robots?

G10. ¿Le gustaría contar con una guía de actividades basadas en una estrategia de gamificación para la enseñanza de Dinámica en Física?

- ¿Qué le gustaría encontrar en esta guía?

FÍSICA GAMIFICADA



FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Maestría en Educación, Tecnología e Innovación – Cuarta Cohorte

Autor:

Luis David Mina Salazar

Tutor:

PhD. Jesús Aranguren

Diseño de portada y diagramación:

Luis David Mina Salazar

Noviembre, 2025

Ibarra - Ecuador

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Introducción a la Guía Didáctica

Estimado docente,

Le damos la bienvenida a esta guía diseñada para apoyarlo en la implementación de una innovadora estrategia gamificada para la enseñanza de la Dinámica en Física. Aquí encontrará una explicación detallada y justificación de la estrategia, desarrollada con el objetivo de transformar el aprendizaje de sus estudiantes, haciéndolo más interactivo, motivador y alineado con sus necesidades educativas.

La guía también le proporcionará el contexto en el que se diseñó esta propuesta, destacando su relevancia en la educación actual. A medida que avance, encontrará instrucciones claras sobre cómo ensamblar la máquina simple que se utilizará en las actividades gamificadas. Le ofrecemos una breve explicación sobre cómo construir estas máquinas, incluyendo sugerencias de materiales económicos o alternativas que podrían utilizarse para asegurar la durabilidad y funcionalidad de las herramientas.

Además, hemos incluido una planificación minuciosa que lo guiará paso a paso en la enseñanza de cada tema dentro de la Dinámica. Esta planificación le indicará cómo prepararse para las distintas fases de la estrategia, cómo utilizar los robots programables de manera efectiva, y cómo conectar los conceptos teóricos con la práctica en el aula. También encontrará ejemplos que puede utilizar para reforzar lo que sus estudiantes están aprendiendo y haciendo, junto con posibles preguntas que podrían surgir y consejos sobre cómo resolverlas.

Estamos seguros de que esta guía no solo le facilitará la enseñanza de la Dinámica, sino que también motivará a sus estudiantes a involucrarse de manera activa en su proceso de aprendizaje, logrando resultados significativos y duraderos. ¡Adelante con esta emocionante aventura educativa!

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

La estrategia presentada en esta guía didáctica se basa en principios sólidos del aprendizaje significativo, con el objetivo de transformar la enseñanza de la Dinámica en Física en una experiencia interactiva, relevante y motivadora para los estudiantes. Esta metodología no solo busca transmitir conocimientos teóricos, sino también garantizar que los estudiantes puedan conectar esos conceptos con experiencias prácticas y tangibles que refuercen su comprensión y retención a largo plazo.

Esta estrategia se justifica por su enfoque en la creación de un entorno de aprendizaje donde los estudiantes se sientan motivados y activos en su proceso educativo.

Esta guía se creó en respuesta a un estudio que reveló la necesidad de aumentar la motivación de los estudiantes en Física, en un colegio con recursos limitados. Por ello, la guía se enfoca en ofrecer experiencias de aprendizaje motivadoras y significativas, y proporciona alternativas económicas para las actividades gamificadas. También incluye opciones que priorizan la robustez y durabilidad de las máquinas, asegurando que, incluso con un presupuesto ajustado, se pueda ofrecer una educación de calidad y sostenible a largo plazo.

La estructura de las actividades sigue un esquema cuidadosamente planificado que se compone de cuatro etapas clave:

1. Teoría:

Se introduce y explica de manera clara los conceptos fundamentales de Dinámica que serán trabajados en la unidad, asegurando una base teórica sólida antes de avanzar hacia actividades prácticas.

2. Ejercicios:

Tras revisar la teoría, se realizan ejercicios para afianzar la comprensión de los conceptos, permitiendo a los estudiantes practicar y consolidar lo aprendido en un contexto controlado.

3. Actividad Gamificada:

Utilizando un robot simple, los estudiantes aplican los conceptos de Dinámica en un entorno gamificado que promueve el aprendizaje mediante el juego, la experimentación y la competencia saludable, manteniéndolos comprometidos y motivados.

4. Evaluación Gamificada:

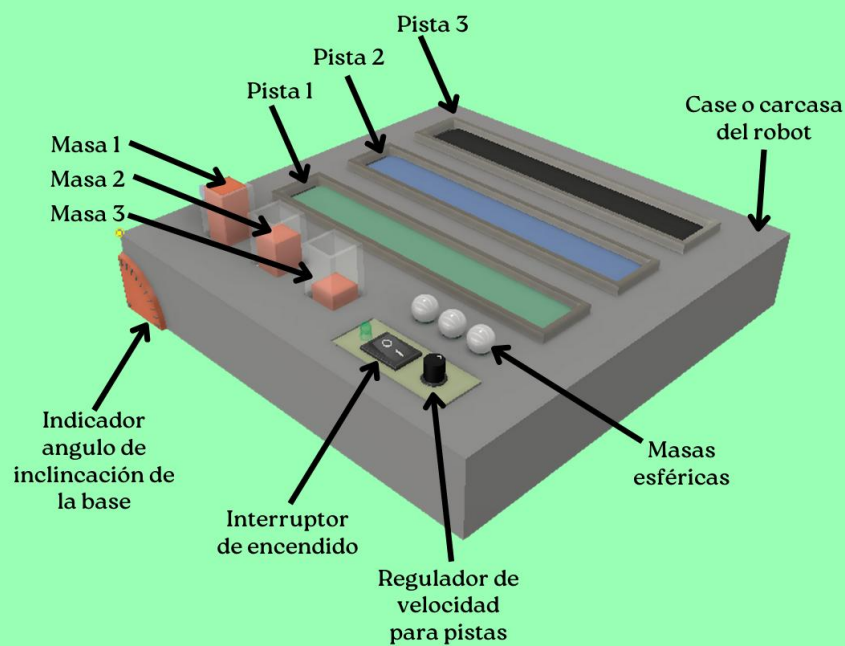
La evaluación final incorpora elementos gamificados, haciendo el proceso más interactivo y menos intimidante, evaluando tanto el conocimiento teórico como la aplicación práctica de lo aprendido.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

ETAPA 1 - ENSAMBLE ROBOT

La primera etapa de esta guía se enfoca en el ensamblado del robot que se utilizará en diversas actividades a lo largo de la unidad. Este robot ha sido seleccionado por sus características específicas, que lo hacen ideal para demostrar múltiples fenómenos en el campo de la Dinámica. Siguiendo esta etapa cuidadosamente, aseguraremos que el robot esté preparado para ser una herramienta educativa clave, facilitando la comprensión práctica de los conceptos teóricos que se abordarán en las actividades gamificadas.



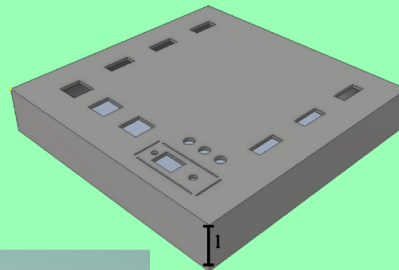
FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

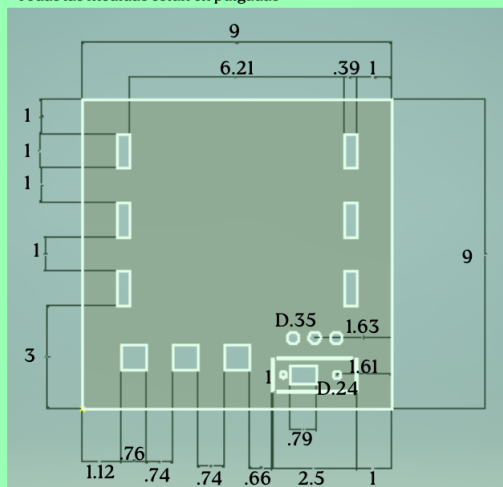
La primera parte que vamos a ensamblar es la carcasa, la cual puede ser fabricada con materiales como madera, MDF, acrílico, o metal (lata, acero, etc.).

Como opción más económica, se puede utilizar MDF, pero es necesario dibujar previamente las líneas de corte en un programa de dibujo vectorial para realizar un corte láser. Si se prefiere una opción aún más económica, se pueden utilizar maderas comunes, aunque esto requerirá más trabajo, ya que deberán cortarse de acuerdo con la plantilla.

Para mayor durabilidad, se puede optar por acrílico o metal. De las dos opciones, el acrílico es más económico, pero hay que tener en cuenta que, al igual que con el metal, también se necesitará un dibujo vectorizado para el corte.



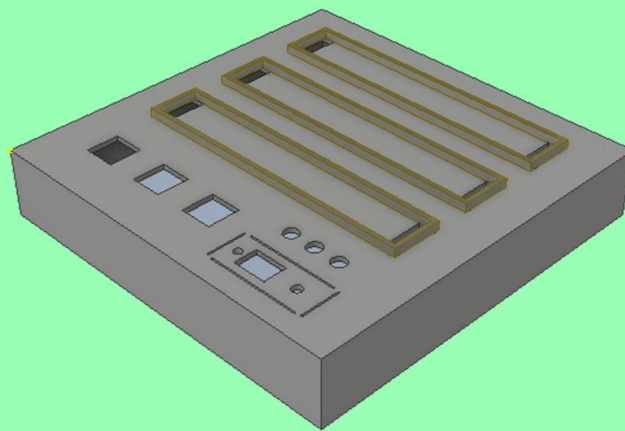
*Todas las medidas están en pulgadas



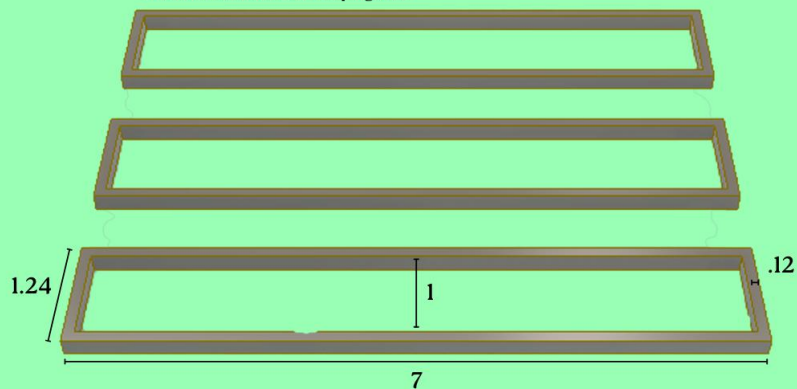
FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Continuaremos con la elaboración de los canales o límites para las pistas, los cuales pueden ser fabricados con retazos del material utilizado para la carcasa. Lo importante es que cumplan con las dimensiones de largo y ancho indicadas en la referencia



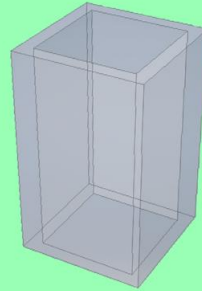
*Todas las medidas están en pulgadas



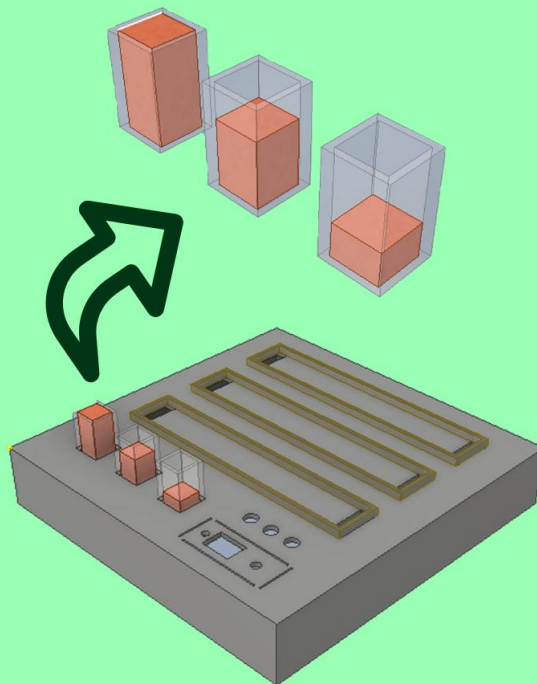
FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Después, elaboraremos o reciclaremos tres objetos cúbicos o paralelepípedos, preferiblemente con pesos variados. Si se opta por fabricarlos, se puede utilizar el mismo material de la carcasa, cortando cinco caras para su construcción



Si optamos por fabricarlos, debemos llenarlos con pesos diferentes para que se perciba una variación en el peso de cada masa. Una forma sencilla de hacerlo es llenarlos con arena, pesándolos durante el llenado para obtener medidas precisas



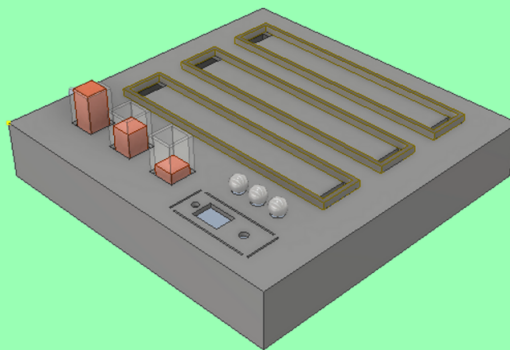
FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Esta parte es probablemente la más fácil de conseguir, ya que se requieren tres esferas. Aunque pueden ser del mismo material, sería interesante encontrar esferas del mismo tamaño pero de diferentes materiales. Como opción inicial y más económica, se pueden utilizar canicas, como las que se usaban para jugar cuando éramos niños



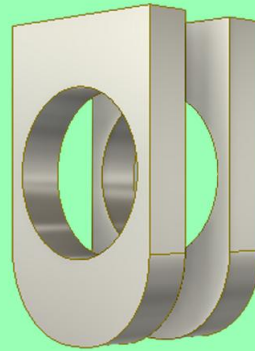
Si optamos por utilizar materiales diferentes, es aconsejable usar una esfera de vidrio, como una canica; una de metal, como la bola de un rodamiento grande; y posiblemente una bola de un mouse de computadora antiguo, ya que estas venían cubiertas de caucho



FÍSICA GAMIFICADA

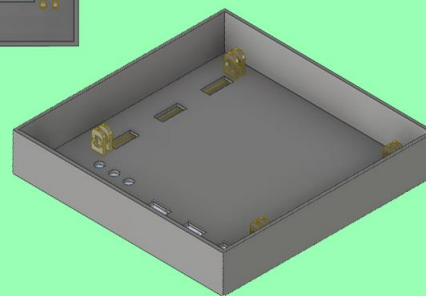
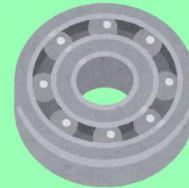
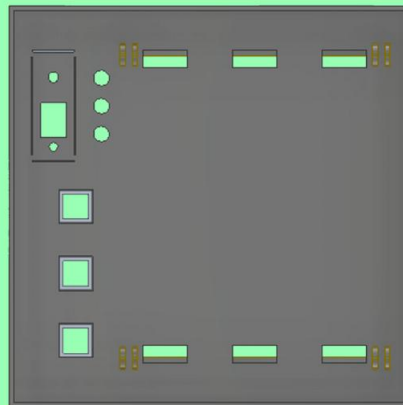
DINÁMICA

A partir de ahora, es necesaria mayor precisión, ya que comenzaremos a elaborar piezas que estarán en contacto con partes que debemos adquirir en ferreterías. En general, es mejor adaptar nuestro diseño a las medidas de lo que se consiga, en lugar de intentar hacer lo contrario



Necesitaremos ocho de estos soportes, y las medidas dependerán del rodamiento que encuentren. Se requieren 4 rodamientos, y el agujero de estos soportes debe tener exactamente el mismo diámetro externo que el rodamiento que consigan

*Esto es un rodamiento



FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

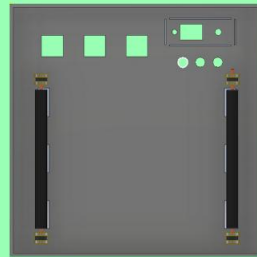
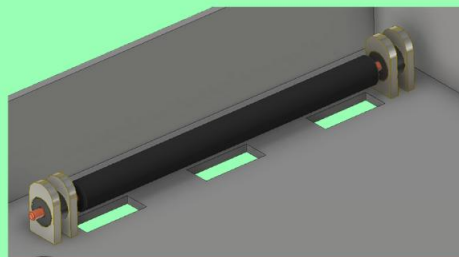
Por otro lado, vamos a conseguir unas pequeñas varillas o palitos de al menos 6 pulgadas. Estos pueden ser metálicos, plásticos o de madera. La opción más económica son los palitos para brochetas, aunque es importante que el diámetro de estos sea superior a 3 mm para asegurar la resistencia mínima necesaria



Necesitaremos dos de estos ejes, que recubriremos con un material similar al caucho. El objetivo es que tengan alta fricción, ya que serán los encargados de mover las bandas que se acoplarán a las pistas. Una opción económica y accesible es envolverlos con una mezcla de papel reciclado y cinta aislante en las últimas capas, hasta alcanzar un diámetro cercano al del rodamiento que conseguimos. El resultado debe quedar de la siguiente manera:



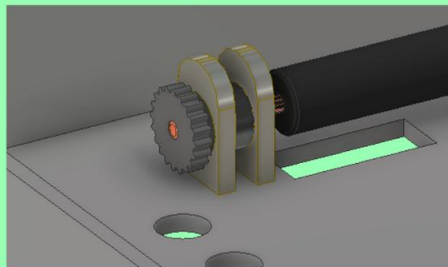
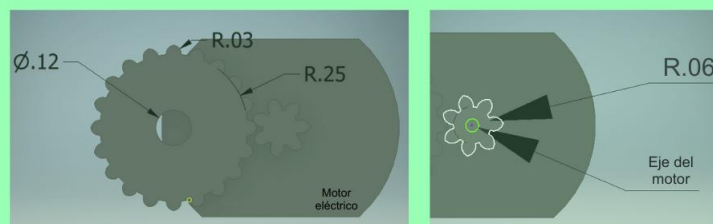
En sus extremos acoplaremos los rodamientos que encontremos y fijaremos estos a los soportes anteriormente elaborados y acoplados a la carcasa.



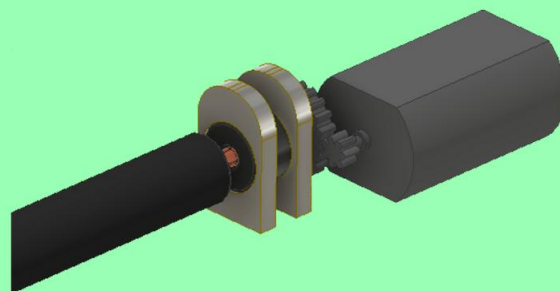
FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

El siguiente paso es el más complicado de todos: debemos conseguir o acoplar un pequeño engranaje con otro que debe estar unido a un motor eléctrico de 12V (debemos conseguirlo). Generalmente, en locales de electrónica que venden motores eléctricos, también se encuentran engranajes de varios tamaños. Deberíamos comprar uno pequeño que se acople al motor y otro que se ajuste a la varilla o eje que construimos. Sin embargo, la opción más personalizable y quizá más conveniente es cortarlo en MDF o acrílico con láser, siguiendo la siguiente plantilla:



Posteriormente, necesitaremos colocar el motor y enfrentarlo a uno de nuestros ejes, tal y como se puede ver en la siguiente imagen

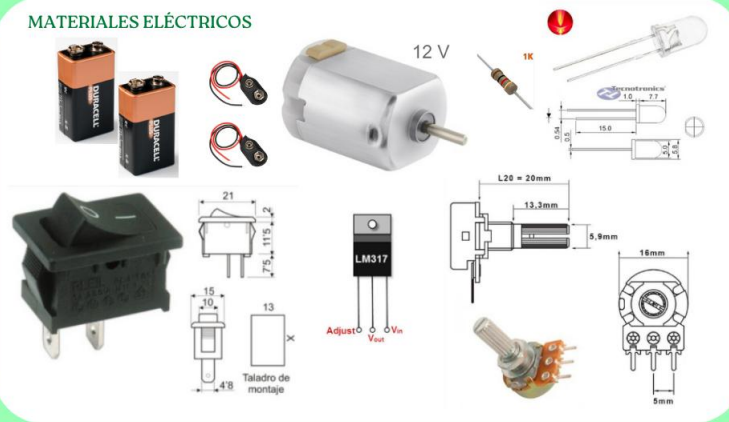


FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

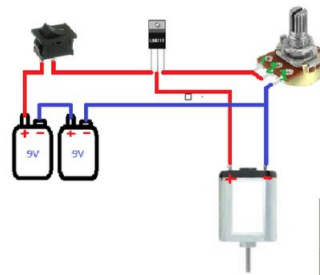
Ahora que hemos entrado en la parte eléctrica, debemos conseguir los elementos necesarios para el funcionamiento de estas piezas. Necesitaremos dos pilas de 9V con sus conectores, un interruptor, un potenciómetro de 200k Ohms, un circuito regulador de voltaje LM317, cables para las conexiones y material para soldar o empalmar las conexiones. Opcionalmente, podemos incluir un LED, preferiblemente verde (si se compra el LED, también se debe adquirir una resistencia de 1k Ohms)

MATERIALES ELÉCTRICOS

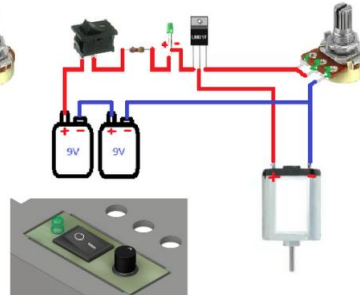


Estos componentes deberán estar conectados según el siguiente esquema y podrán ser acomodados detrás de la carcasa como ustedes prefieran. Sin embargo, hemos designado un área específica en el diseño para facilitarles el trabajo

ESQUEMA CIRCUITO SIN LED



ESQUEMA CIRCUITO CON LED



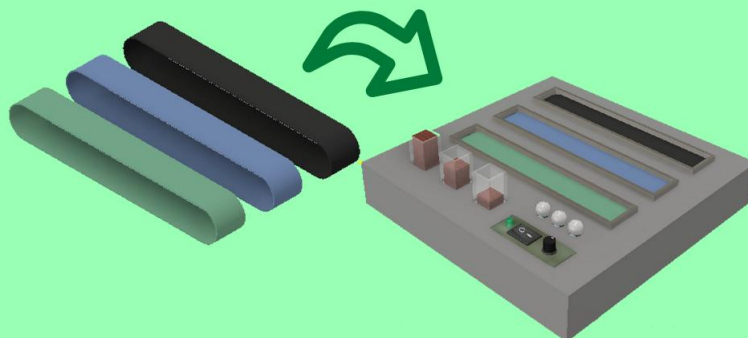
FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Continuamos con el penúltimo paso en el ensamblaje de nuestro robot. Ahora debemos preparar el material para las pistas, fabricando tres 'bandas' que se colocarán alrededor de los rodillos, pasando por encima de la carcasa y entre los carriles de las pistas. Estas cintas deben tener tres diferentes coeficientes de fricción, por lo que es importante seleccionar materiales que se asemejen a los siguientes: caucho o silicona, tela de baja fricción como el satín, y lija de grano fino, número 500 en adelante. Con estos ejemplos de materiales, se pueden lograr tres coeficientes de fricción diferentes y, además, son fáciles de manufacturar en la forma deseada



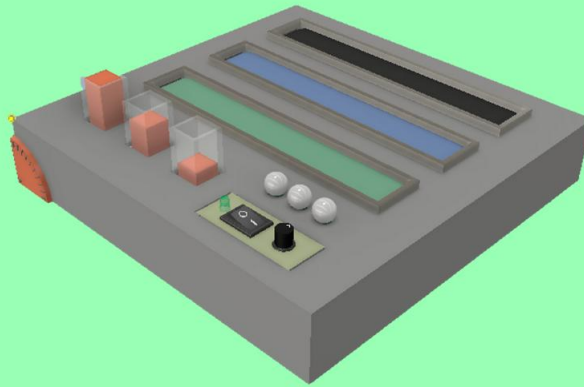
Con estos materiales a la mano debemos elaborar tres cintas de un largo superior a 15 pulgadas, de modo que al momento de acoplarlas al robot tengamos un retaso sobresaliente y podamos juntar los extremos con pegamento, el cual puede ser industrial como la conocida "brujita"



FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Como último paso, instalaremos una pieza graduada que permitirá medir el grado de inclinación de nuestro robot, en caso de que sea necesario modificar esta variable durante las actividades. Para ello, se puede utilizar un pedazo del material base de la carcasa y marcar los ángulos de 10 en 10 con un graduador. Esta pieza debe ajustarse a una de las esquinas inferiores de la carcasa, en uno de sus laterales, de la siguiente manera:



¡Y listo! Felicidades, ahora cuenta con una herramienta muy versátil para la aplicación de la mayoría de los temas de Física, y no solo dentro del área de Dinámica como indica esta guía, sino que su uso puede ser extrapolado con un poco de imaginación y conocimiento. Está listo para avanzar a la siguiente etapa

FELICITACIONES

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

ETAPA 2 - ESTRUCTURA DE CLASES

Bien, en la siguiente sección te proporcionaremos la estructura de los temas. Como se mencionó anteriormente, esta contará con cuatro fases: teoría, ejercicios, actividad de refuerzo gamificada y evaluación. Es importante aclarar que la estructura no incluye tiempos específicos para su implementación, pero se recomienda que las fases 1 y 2 se realicen en el mismo periodo de tiempo, la fase 3 y 4 de manera independiente. Esto se debe a que las actividades de refuerzo y evaluación están diseñadas para que el estudiante **RECUERDE** lo aprendido en la teoría y los ejercicios.

FASE	MOMENTO	ACTIVIDADES
1 REVISIÓN TEÓRICA	INICIO DEL TEMA	Revisión de conceptos teóricos clave, como las leyes del movimiento y fuerza. Explicación de principios que se aplicarán en las actividades gamificadas
2 REVISIÓN DE EJERCICIOS	DESPUÉS DE LA REVISIÓN TEORICA	Resolución de ejercicios teóricos y prácticos. En esta fase, los estudiantes refuerzan su comprensión de los conceptos antes de pasar a las actividades prácticas
3 REFUERZO GAMIFICADO	SESIÓN INDEPENDIENTE DESPUÉS DE FASE 2	Aplicación de los conceptos en actividades gamificadas con robots programables. Las actividades están organizadas por niveles de dificultad para mantener el flujo óptimo
4 EVALUACIÓN	SESIÓN INDEPENDIENTE AL FINAL DEL TEMA	Evaluación del aprendizaje mediante pruebas, cuestionarios o proyectos. Se evaluará tanto la comprensión teórica como la aplicación práctica en las actividades gamificadas

Cada una de las fases se presentará en su respectiva sección: la primera página cubrirá la teoría y los ejercicios, mientras que la segunda página estará dedicada a la actividad de refuerzo y la evaluación.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Tema 1 - Leyes de Newton



OBEJTIVO

Los estudiantes comprenderán y aplicarán las tres leyes de Newton para analizar y resolver problemas de dinámica en sistemas en reposo y en movimiento

CONTENIDO

Este tema cubre las tres leyes de Newton: la ley de la inercia, la ley de la fuerza y la aceleración, y la ley de acción y reacción. Se explicarán las formulaciones matemáticas de cada ley y se analizarán ejemplos prácticos para ilustrar cómo se aplican en situaciones cotidianas

ACTIVIDADES

Teoría: Introducir las leyes de Newton con ejemplos claros y realizar demostraciones prácticas en clase, como deslizar un objeto sobre una superficie para mostrar la primera ley.

- **Conceptos Básicos:** Introducción a las tres leyes de Newton y su importancia en la física.
- **Primera Ley (Inercia):** Explicación de cómo los cuerpos permanecen en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si no hay fuerzas externas actuando sobre ellos.
- **Segunda Ley (Fuerza y Aceleración):** Relación entre la fuerza aplicada a un cuerpo, su masa y la aceleración producida. Formulación matemática.
 $F=ma$
- **Tercera Ley (Acción y Reacción):** Para cada acción, existe una reacción de igual magnitud y en sentido opuesto.
- **Ejemplos Aplicados:** Situaciones cotidianas donde se observan las leyes de Newton, como el movimiento de un automóvil o el lanzamiento de una pelota.

Ejercicios: Proponer problemas para que los estudiantes practiquen el cálculo de fuerzas, aceleraciones y reacciones en diferentes contextos.

- **Primera Ley:** Problemas que impliquen cuerpos en reposo o en movimiento con fuerzas equilibradas.
- **Segunda Ley:** Cálculo de la aceleración de un cuerpo cuando se aplica una fuerza determinada, o determinar la fuerza necesaria para alcanzar cierta aceleración.
- **Tercera Ley:** Ejercicios que impliquen pares de acción y reacción, como el empuje de un cohete o la interacción entre dos patinadores.

CONSEJOS

- **Conexión con la vida cotidiana:** Relaciona cada una de las leyes con situaciones diarias para que los estudiantes vean la relevancia de los conceptos.
- **Variedad de ejemplos:** Usa tanto ejemplos sencillos como complejos para abordar los distintos niveles de comprensión entre los estudiantes.
- **Reforzar conceptos claves:** Asegúrate de que los estudiantes comprendan bien los conceptos de fuerza, masa y aceleración antes de avanzar.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). Fundamentals of Physics. Wiley.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). Physics for Scientists and Engineers. Cengage Learning.
- Newton, I. (1687). Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica. Royal Society.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Tema 1 - Leyes de Newton

ACTIVIDAD DE REFUERZO GAMIFICADA

En esta actividad es necesario preparar un incentivo para los estudiantes como regalo por lograr el objetivo.

Para esta actividad, formaremos trios dentro del aula y se desarrollarán dos eventos.

En el primer evento, cada estudiante dentro del grupo deberá tener asignada una de las Leyes de Newton. El profesor colocará la masa más ligera en la pista con el menor grado de fricción, explicando a los estudiantes que deben observar lo que ocurre cuando se ponga el robot en marcha. (La pista se moverá, pero la masa no avanzará o lo hará con dificultad). Posteriormente, el profesor debe darles a los estudiantes la oportunidad de explicar el fenómeno desde la perspectiva de la ley que tienen asignada y debatirlo en su grupo.

Luego, el profesor se acercará a cada grupo con el robot y pedirá a cada integrante que explique el fenómeno desde la perspectiva de la ley que tiene asignada.

En el segundo evento, el profesor planteará las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué pasaría si pongo la misma masa en la pista con fricción media?
2. ¿Cuál sería la diferencia si pongo la misma masa en la pista con mayor fricción?
3. ¿Qué pasaría si pongo la masa de mayor peso en la pista con menor fricción?

Estas tres preguntas deberán ser contestadas luego de un tiempo de discusión en cada grupo, y cada pregunta debe ser respondida por un integrante diferente del grupo.

En los eventos 1 y 2 habrá respuestas correctas y otras que no lo serán tanto. Es tarea del profesor guiar a los estudiantes que se equivoquen, llevándolos al robot para comprobar si lo que dicen es correcto o no.

LEY DE INERCIA: La masa no se movió o se movió con dificultad porque la fuerza externa no fue suficiente para alterar su estado de reposo inicial.

LEY DE FUERZA Y ACCELERACIÓN: Como la fuerza externa era la fricción y esta era muy baja, no generaba suficiente aceleración para mover la masa. (La fricción entre estos objetos también depende de la masa).

LEY DE ACCIÓN Y REACCIÓN: Si no hay una fuerza de fricción lo suficientemente grande, entonces no habrá una fuerza reactiva capaz de mover la masa.

1. La masa se moverá, aunque no tanto, porque es muy ligera y la fricción aún no es suficiente, pero lo hará.

2. Se moverá como si estuviese pegada a la cinta, ya que con esta cinta sí existe mucha fricción.

3. Es probable que se mueva con cierta dificultad, ya que su peso es suficiente para generar una fricción media que moverá el objeto.

Al final de la actividad, el profesor pedirá a los estudiantes discutir dónde pueden encontrar un fenómeno similar, e incluso comentar si han visto una máquina parecida a la que acaban de usar, tal vez en una industria, en la televisión, o en el trabajo de alguno de sus padres. Además, se discutirá si las leyes de Newton también están presentes en esas máquinas.

Es importante crear un ambiente donde los estudiantes sientan que pueden jugar, discutir, e incluso competir. Por lo tanto, el docente debe recordarles constantemente que pueden hablar, opinar sobre lo que han observado, y debatir las respuestas de otros grupos, siempre manteniendo una línea de respeto.

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

Durante la actividad de evaluación, se puede cambiar el orden de los estudiantes que eligieron o se les asignó una ley de Newton. De esta manera, cada estudiante tendrá la oportunidad de trabajar en un tema que no domina completamente. Se puede repetir la misma actividad realizada durante la fase de refuerzo, permitiendo que los estudiantes expliquen por escrito o de manera oral frente a la clase los fenómenos observados. Esto les ayudará a consolidar sus conocimientos al aplicarlos utilizando el robot y expresarlos con palabras simples.

Es importante que los estudiantes interactúen con el robot durante esta actividad, de modo que puedan predecir lo que sucederá y luego demostrarlo frente a la clase. Cabe destacar que esta es una actividad de evaluación dentro de un tema de clase, no es la evaluación final que se debe cumplir según el currículo. Más bien, es una técnica de aprendizaje en la que los estudiantes son participantes activos. Por lo tanto, es necesario aclararles que esta evaluación no tiene el mismo peso que un examen o una prueba ajustada al currículo.

Pregunta Bonus: ¿Qué pasaría si pongo la masa esférica de vidrio en la pista con menos rozamiento? ¿Avanzaría la esfera? ¿Rotaría sin avanzar? ¿Y si coloco una esfera con más rozamiento o si intercambio de pista?

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Tema 2 - Trabajo



OBEJTIVO

Los estudiantes calcularán el trabajo mecánico realizado en diferentes situaciones y entenderán cómo se relaciona con la fuerza y el desplazamiento.

CONTENIDO

Este tema aborda la definición de trabajo mecánico, su formulación matemática, las unidades de medida y ejemplos de trabajo en fuerzas constantes y variables. Se examina cómo se aplica el concepto de trabajo en máquinas simples y en situaciones cotidianas.

ACTIVIDADES

Teoría: Explicar qué es el trabajo mecánico, con énfasis en la relación entre fuerza, desplazamiento y el ángulo entre ellos. Utilizar gráficos para ilustrar conceptos.

- Definición de Trabajo: Introducción al concepto de trabajo como producto de la fuerza aplicada en la dirección del desplazamiento.
$$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$$
- Unidades: Explicación de la unidad de medida (julio).
- Tipos de Trabajo: Trabajo positivo, negativo y nulo dependiendo de la dirección de la fuerza y el movimiento.
- Trabajo en Máquinas Simples: Cómo se realiza el trabajo en máquinas como palancas, poleas y planos inclinados.

Ejercicios: Proponer problemas donde los estudiantes calculen el trabajo en diferentes situaciones, como el empuje de objetos en planos inclinados.

- Cálculo de Trabajo: Problemas donde se debe calcular el trabajo realizado por una fuerza en diferentes situaciones, incluyendo ángulos entre la fuerza y el desplazamiento.
- Aplicaciones en Máquinas Simples: Ejercicios que impliquen el cálculo de trabajo en sistemas con máquinas simples.
- Trabajo en Gravedad: Cálculos relacionados con el trabajo realizado en levantar objetos a cierta altura.

CONSEJOS

- Visualización del trabajo: Usa demostraciones prácticas para que los estudiantes vean cómo se realiza el trabajo en la vida real.
- Clarificación de conceptos: Asegúrate de que los estudiantes entiendan la diferencia entre trabajo positivo, negativo y nulo.
- Uso de herramientas tecnológicas: Si es posible, utiliza simulaciones para demostrar el trabajo realizado en situaciones complejas.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Physics for Scientists and Engineers*. W.H. Freeman.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2019). *University Physics with Modern Physics*. Pearson.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). *Physics for Scientists and Engineers*. Cengage Learning.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Tema 2 - Trabajo

ACTIVIDAD DE REFUERZO GAMIFICADA

En esta actividad es necesario preparar un incentivo para los estudiantes como regalo por lograr el objetivo.

Para la siguiente actividad, se debe asignar una inclinación a las pistas utilizando la escala graduada. Seleccionen un ángulo, por ejemplo, 20 grados. Recuerden que en esta unidad se ha estudiado la definición de trabajo, que se calcula como el producto de la fuerza aplicada sobre un objeto y la distancia que este se desplaza.

1. Asignación de Roles: Dividan a los estudiantes en parejas. Un miembro del equipo se encargará de realizar los cálculos necesarios, mientras que el otro llevará a cabo la prueba y error en la máquina.
2. Preparación y Cálculos: Asegúrense de tener previamente anotado el peso de la masa que se utilizará, por ejemplo, 100 gramos. Con este valor y el ángulo de inclinación de la pista, el estudiante encargado de los cálculos debe determinar la componente del peso en el eje X (paralelo a la pista). Este cálculo es esencial para saber qué fuerza es necesaria para que la masa comience a deslizarse.
3. Prueba y Ajustes: Colocaremos la masa en la pista con mayor fricción. El estudiante encargado de la prueba debe asumir que la fuerza de fricción generada y la componente en X del peso de la masa son iguales, por lo tanto, no debería haber deslizamiento inicialmente.
4. Medición y Cálculo del Trabajo: Al encender el motor y poner en movimiento la pista, observaremos el comportamiento de la masa. La fuerza de fricción entre la masa y la pista se considerará equivalente a la componente del peso en el eje X. El estudiante encargado del cálculo debe multiplicar esta fuerza por la distancia de la pista para determinar el trabajo realizado por la pista sobre la masa.
5. Discusión y Comparación: Una vez que todos los grupos hayan completado la actividad, reúnan a la clase para discutir los resultados obtenidos y compararlos entre los grupos. Reflexionen sobre las variaciones y los factores que podrían haber influido en los resultados, ¿Las Leyes de Newton siguen presentes?

Problemas y Soluciones esperables

1. Dificultad para entender el concepto de componentes de fuerzas en un plano inclinado.
 - o Antes de comenzar la actividad, el docente puede hacer una breve revisión sobre cómo se descomponen las fuerzas en un plano inclinado, utilizando ejemplos visuales o simulaciones digitales. También puede demostrar con una simple maqueta o en la pizarra cómo se calculan las componentes de la fuerza.
2. Los estudiantes tienen dificultades para realizar cálculos matemáticos relacionados con la física.
 - o Proporcionar guías paso a paso con ejemplos resueltos de problemas similares para que los estudiantes puedan seguirlos durante la actividad. El docente también puede agrupar a los estudiantes en pares que se complementen en sus habilidades, asegurando que aquellos que son más fuertes en matemáticas puedan ayudar a los que tienen más dificultades.
3. La pista con mayor fricción no produce los resultados esperados (masa no se mueve o se desliza inesperadamente).
 - o Asegúrese de que el material de la pista y la masa estén en buen estado y que no haya contaminantes que alteren la fricción. Si aún persisten problemas, el docente puede ajustar manualmente la inclinación de la pista o sugerir repetir la prueba con un ángulo diferente hasta que se obtenga un resultado adecuado. También puede explicar la importancia de la precisión en los experimentos y cómo pequeñas variaciones pueden afectar los resultados.

Es importante crear un ambiente donde los estudiantes sientan que pueden jugar, discutir, e incluso competir. Por lo tanto, el docente debe recordarles constantemente que pueden hablar, opinar sobre lo que han observado, y debatir las respuestas de otros grupos, siempre manteniendo una línea de respeto.

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

La evaluación comenzaría con una fase de preparación individual. Antes de la actividad experimental, los estudiantes deben completar un cuestionario individual sobre los conceptos teóricos que se relacionan con el trabajo, los componentes de fuerza y la fricción. Este cuestionario se calificaría y contribuiría a la nota final. Para garantizar la participación equitativa, los roles de cálculo y prueba/observación en la actividad se asignarían por sorteo o rotación, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de participar en diferentes aspectos de la evaluación.

Durante la actividad experimental, los estudiantes realizarán la actividad original pero con instrucciones específicas que deberán seguir rigurosamente. Cada grupo registrará todos los datos relevantes (masa, ángulo de inclinación, componentes de la fuerza, etc.) y los cálculos realizados en un formato preestablecido. Este registro será evaluado como parte de la actividad. Antes de encender el motor para poner en movimiento la pista, los estudiantes deberán hacer predicciones por escrito sobre lo que creen que ocurrirá y explicar por qué, utilizando los principios de la física que han aprendido.

Una vez concluida la actividad experimental, cada grupo preparará un reporte, donde analizarán los resultados obtenidos, compararán sus predicciones con los resultados observados, y explicarán cualquier discrepancia utilizando conceptos físicos. Este informe debe incluir los cálculos realizados, las predicciones y los resultados observados, una explicación teórica de los resultados y una reflexión sobre cómo podrían mejorar el experimento si se repitiera.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Tema 3 - Potencia



OBJETIVO

Los estudiantes comprenderán el concepto de potencia y podrán calcularla en diferentes situaciones, distinguiendo entre potencia media e instantánea.

CONTENIDO

En este tema se define la potencia como la tasa de trabajo realizado y se exploran sus diferentes formulaciones matemáticas. Se analizan ejemplos de potencia en máquinas y motores, así como en contextos cotidianos, diferenciando entre potencia media e instantánea.

ACTIVIDADES

Teoría: Introducir el concepto de potencia, explicando cómo se relaciona con el trabajo y el tiempo. Mostrar ejemplos de diferentes máquinas y cómo se mide su potencia.

- **Definición de Potencia:** Introducción a la potencia como la tasa de realización de trabajo.
$$P=W/t$$
- **Unidades:** Explicación de la unidad de medida (vatios).
- **Potencia Media y Instantánea:** Diferenciación entre la potencia media y la potencia en un instante específico.
- **Aplicaciones de Potencia:** Ejemplos de cómo se mide y aplica la potencia en la vida diaria, como en motores y máquinas.

Ejercicios: Proponer problemas que requieran el cálculo de potencia en situaciones como levantar objetos o mover masas sobre distancias específicas.

- **Cálculo de Potencia:** Problemas donde se debe calcular la potencia en situaciones mecánicas diversas, como subir escaleras o mover objetos.
- **Comparación de Potencias:** Ejercicios que impliquen la comparación de diferentes máquinas o motores basados en su potencia.
- **Potencia en Función del Tiempo:** Cálculos que relacionen el trabajo realizado en un tiempo específico con la potencia necesaria.

CONSEJOS

- **Comparación de máquinas:** Usa ejemplos de diferentes tipos de máquinas y motores para ilustrar cómo la potencia varía.
- **Potencia en la vida diaria:** Relaciona el concepto de potencia con dispositivos cotidianos, como electrodomésticos, para que los estudiantes comprendan su relevancia.
- **Refuerzo visual:** Utiliza gráficos y diagramas para mostrar cómo cambia la potencia en diferentes situaciones.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). Physics for Scientists and Engineers. Cengage Learning.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). Fundamentals of Physics. Wiley.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). Physics for Scientists and Engineers. W.H. Freeman.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Tema 3 - Potencia



ACTIVIDAD DE REFUERZO GAMIFICADA

En esta actividad es necesario preparar un incentivo para los estudiantes como regalo por lograr el objetivo.

Preparación de la Actividad:

- o Organización de los Grupos: Forme grupos de 3-4 estudiantes. Asigne a cada grupo una pista inclinada, una masa y un robot motorizado.
- o Ajuste de la Pista: Utilizando la escala graduada, los estudiantes ajustarán la pista a un ángulo específico, por ejemplo, 20 grados. Esto se mantendrá constante durante la actividad.
- o Revisión del Concepto de Potencia: Revise con los estudiantes el concepto de potencia, enfatizando que se define como el trabajo realizado dividido por el tiempo durante el cual se realiza ese trabajo.

Desarrollo de la Actividad:

- o Medición del Tiempo: Los estudiantes colocarán la masa sobre el robot y lo situarán al inicio de la pista. Encenderán el robot y cronometrarán el tiempo que tarda en desplazarse desde el inicio hasta el final de la pista.
- o Cálculo del Trabajo: Con los datos del ángulo de inclinación y el peso de la masa, los estudiantes deberán calcular la componente de la fuerza en el eje X, y luego multiplicarla por la distancia recorrida por el robot para obtener el trabajo realizado.
- o Cálculo de la Potencia: Finalmente, los estudiantes calcularán la potencia dividiendo el trabajo realizado por el tiempo que el robot tardó en recorrer la pista.

CONSEJOS

1. Orientación y Supervisión: Durante la actividad, supervise los grupos para asegurarse de que todos los estudiantes comprendan cómo realizar los cálculos correctamente.
2. Incentivar la Discusión: Fomente la participación de todos los estudiantes en la discusión, tanto dentro de sus grupos como durante la presentación general.
3. Flexibilidad en los Roles: Permita que los estudiantes roten en sus roles durante la actividad (medición, cálculo, registro de datos) para que todos participen activamente en las diferentes fases.
4. Refuerzo del Concepto de Potencia: Utilice ejemplos adicionales o analogías para explicar cómo la potencia es una medida no solo del trabajo realizado, sino de cuán rápido se realiza ese trabajo.

Esta actividad no solo refuerza el concepto de potencia, sino que también ofrece a los estudiantes la oportunidad de aplicar el conocimiento teórico en un experimento práctico, lo que facilita un aprendizaje más profundo y significativo.

Es importante crear un ambiente donde los estudiantes sientan que pueden jugar, discutir, e incluso competir. Por lo tanto, el docente debe recordarles constantemente que pueden hablar, opinar sobre lo que han observado, y debatir las respuestas de otros grupos, siempre manteniendo una línea de respeto.

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

Para evaluar de manera efectiva el tema de Potencia (Tasa de realización de trabajo), se propone una actividad que combine el cálculo preciso con la observación crítica. En esta evaluación, cada grupo de estudiantes deberá realizar múltiples pruebas utilizando masas de diferentes pesos sobre una pista inclinada, cronometrando el tiempo que tarda el robot en mover cada masa desde el inicio hasta el final de la pista. A partir de estos datos, los estudiantes calcularán la potencia para cada prueba. Posteriormente, cada grupo deberá analizar cómo la potencia varía con el peso de la masa y el ángulo de inclinación, y explicar las razones detrás de estas variaciones en un informe escrito. Para asegurar una comprensión profunda, se solicitará a los estudiantes que predigan los resultados antes de realizar las pruebas y comparen sus predicciones con los resultados obtenidos, justificando cualquier discrepancia.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

Tema 4- Energía y Conservación de la Energía



OBEJTIVO

Los estudiantes entenderán los principios de la energía cinética y potencial, y aplicarán el principio de conservación de la energía en sistemas físicos.

CONTENIDO

Este tema abarca la definición de energía mecánica, incluyendo energía cinética y potencial. Se profundiza en el principio de conservación de la energía y su aplicación en diferentes contextos, como movimientos circulares y lineales, y en sistemas aislados.

ACTIVIDADES

Teoría: Explicar los conceptos de energía cinética y potencial, y el principio de conservación de la energía. Usar ejemplos de la vida real para ilustrar estos conceptos.

- Definición de Energía: Introducción a la energía mecánica, tanto cinética como potencial.
- Energía Cinética: Explicación de la energía asociada al movimiento de un cuerpo.
 $E_k = 1/2mv^2$
- Energía Potencial: Energía almacenada debido a la posición de un cuerpo en un campo gravitacional.
 $E_p = mgh$
- Principio de Conservación de la Energía: Explicación de cómo la energía total en un sistema aislado permanece constante.
- Ejemplos: Situaciones que demuestran la conversión entre energía cinética y potencial, como el movimiento de un péndulo o una montaña rusa.

Ejercicios: Proponer problemas sobre la transformación de energía, como el cálculo de la energía en movimientos de caída libre o en rampas.

- Transformación de Energía: Problemas que impliquen la conversión entre energía cinética y potencial en diferentes sistemas.
- Conservación de Energía: Cálculo de la energía total en un sistema aislado antes y después de un evento.
- Aplicaciones Prácticas: Ejercicios que relacionen la energía mecánica con fenómenos naturales o dispositivos cotidianos, como el uso de una rampa o la caída libre de un objeto.

CONSEJOS

- Visualización de la conservación de energía: Usa experimentos prácticos o simulaciones para mostrar cómo se conserva la energía en diferentes sistemas.
- Diferenciación entre energía potencial y cinética: Asegúrate de que los estudiantes comprendan claramente cuándo y cómo se transforma la energía.
- Enfoque en la conservación: Refuerza la idea de que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). Fundamentals of Physics. Wiley.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). Physics for Scientists and Engineers. W.H. Freeman.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2019). University Physics with Modern Physics. Pearson.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA



Tema 4- Energía y Conservación de la Energía

ACTIVIDAD DE REFUERZO GAMIFICADA

En esta actividad es necesario preparar un incentivo para los estudiantes como regalo por lograr el objetivo.

Utilice las pistas con la inclinación ajustada previamente para el tema de "Trabajo". El ángulo de inclinación debe permitir observar claramente la transformación de energía.

Coloque la masa en la parte superior de la pista. Anote su altura inicial desde la base de la pista.

Explicación del Concepto:

- Comience explicando a los estudiantes que la energía potencial de la masa es máxima cuando está en reposo en la parte superior de la pista.
- Explique que a medida que la masa comienza a deslizarse, esta energía potencial se transforma en energía cinética.

Ejecución de la Actividad:

- Permita que la masa se deslice por la pista y mida la velocidad de la masa al final de la pista. Los estudiantes deberán calcular la energía cinética de la masa al final del recorrido.
- Comenten en clase cómo la energía potencial inicial se ha convertido en energía cinética y cómo el total de energía se ha conservado si se ignoran las pérdidas por fricción.

Análisis y Discusión:

- Divida a los estudiantes en grupos. Cada grupo deberá calcular la energía potencial inicial y la energía cinética final, comparando los valores.
- Los estudiantes deben discutir en grupo por qué estos valores son iguales o diferentes y cómo la fricción puede haber afectado la conservación de la energía.



CONSEJOS

1. Asegúrate de que todos los materiales necesarios estén listos y en buen estado. Verifica la inclinación de la pista y el peso de la masa antes de iniciar la actividad.
2. Ajusta la inclinación de la pista para que sea adecuada para observar claramente la transformación de energía. Si la inclinación es demasiado pronunciada, la masa podría acelerar demasiado rápido para realizar una medición precisa.
3. Asegúrate de que los estudiantes entiendan bien los conceptos de energía potencial y energía cinética. Utiliza ejemplos visuales y explicaciones simples antes de comenzar la actividad.
4. Usa diagramas o gráficos para ilustrar cómo la energía potencial se convierte en energía cinética a medida que la masa se desliza por la pista.

Este enfoque permite al docente aprovechar los mismos materiales y procedimientos utilizados en actividades anteriores, mientras introduce un concepto clave en la física: la conservación de la energía. La actividad es práctica, relevante y refuerza la comprensión de los estudiantes mediante la experimentación y la discusión.

Es importante crear un ambiente donde los estudiantes sientan que pueden jugar, discutir, e incluso competir. Por lo tanto, el docente debe recordarles constantemente que pueden hablar, opinar sobre lo que han observado, y debatir las respuestas de otros grupos, siempre manteniendo una línea de respeto.

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

En esta actividad, los estudiantes utilizarán una pista inclinada y una masa para observar cómo la energía potencial se convierte en energía cinética. Se les pedirá que coloquen la masa en diferentes alturas sobre la pista inclinada, midan el tiempo que tarda en llegar al final y calculen la energía potencial inicial y la energía cinética final.

El docente debe comenzar explicando los conceptos de energía potencial y cinética, así como la ley de conservación de la energía. Luego, cada grupo de estudiantes debe configurar la pista con diferentes inclinaciones y alturas, registrar sus observaciones y calcular las energías correspondientes. Se les anima a discutir y comparar sus resultados, observando cómo la energía se conserva y se transforma entre potencial y cinética. Finalmente, se llevará a cabo una discusión en clase donde los estudiantes presenten sus resultados y reflexionen sobre las discrepancias observadas y cómo los factores como la fricción pudieron haber influido en los resultados. Esta actividad no solo refuerza la comprensión teórica sino que también ofrece una aplicación práctica de los conceptos de energía y conservación en un entorno controlado.

FÍSICA GAMIFICADA

DINÁMICA

CONCLUSION Y AGRADECIMIENTO

Estimado docente,

Al llegar al final de esta guía, quiero expresar mi sincero agradecimiento por su dedicación y esfuerzo en la implementación de esta estrategia gamificada para la enseñanza de la Dinámica en Física. Su compromiso con métodos innovadores es esencial para proporcionar una educación enriquecedora y motivadora a sus estudiantes.

Espero que esta guía le haya brindado las herramientas necesarias para ofrecer una enseñanza dinámica y efectiva. La combinación de teoría, práctica y actividades gamificadas está diseñada para hacer que el aprendizaje sea más atractivo y significativo, fomentando una comprensión profunda de los conceptos de Física. Le deseo mucho éxito en la aplicación de esta estrategia en su aula.

Estoy seguro de que su entusiasmo y creatividad tendrán un impacto positivo en la experiencia educativa de sus estudiantes. Si surge alguna pregunta o necesita apoyo adicional, no dude en buscar recursos y comunidades que puedan ofrecer asistencia.

¡Gracias nuevamente por su dedicación y pasión por la enseñanza! Le deseo lo mejor en esta emocionante aventura educativa y confío en que sus estudiantes disfrutarán y se beneficiarán enormemente de este enfoque innovador.

Atentamente,



Luis D. Mina S.