



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE “César Dávila Andrade”

Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Licenciado/a en Educación en
Ciencias Experimentales

Autor:

Erick Ricardo Barzola Quintero

CI: 0850546490

Autor:

Manuel Fernando Barrera Barrera

CI: 0106143753

Tutor:

PhD. José Enrique Martínez Serra

CI: 1758589889

Azogues - Ecuador

Septiembre, 2022

Agradecimientos

Autor: Erick Ricardo Barzola Quintero

- ✚ En primer lugar, doy gracias a la Universidad Nacional de Educación (UNAE), por permitirme ser parte de ella, integrándome y proporcionándome conocimientos y habilidades para mi desarrollo en la carrera de educación en ciencias experimentales.
- ✚ Doy gracias a mis profesores por ser una guía en este largo camino, así mismo, doy gracias a mi tutor ya que gracias a su experiencia y sus exigencias supo ser una guía para llevar a cabo mi proyecto.
- ✚ Agradezco a mi familia ya que, gracias a ellos y a su apoyo, han favorecido en mi camino universitario, siendo un logro tanto para ellos como para mí.

Autor: Manuel Fernando Barrera Barrera

- ✚ En primer lugar, agradezco a Dios por haberme brindado sabiduría durante todo el trayecto universitario para tomar las mejores decisiones que me permitieron ser un estudiante ejemplar.
- ✚ Agradezco a mis seres queridos quienes me han brindado apoyo incondicional tanto en lo cotidiano como en lo académico.
- ✚ Un agradecimiento incondicional a mis docentes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), en especial a mi tutor PhD. José Martínez por haberme guiado, apoyado y por la paciencia que tuvo durante el proceso académico para lograr culminar con éxito este proyecto y mi carrera universitaria.

Resumen

Durante las prácticas pre-profesionales llevadas a cabo en la unidad educativa (UE) “César Dávila Andrade” se han evidenciado dificultades por parte de los estudiantes durante la asimilación de conocimientos y la capacidad de aplicarlos al momento de la resolución de problemas en la asignatura de física; unido a ello, se ha detectado una metodología tradicional del docente durante el proceso de enseñanza, sin tener en cuenta las potencialidades de metodologías activas contemporáneas, como la STEAM, para lograr aprendizajes adecuados en los estudiantes.

Debido a ello, el objetivo principal que se plantea en la metodología STEAM es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, ya que se puede aprovechar para llevar a cabo actividades de aprendizaje que tributan a la capacidad de resolver problemas, hacer preguntas y buscar respuestas nuevas por parte del estudiantado, a la vez que promueve el trabajo colaborativo de forma adecuada.

Dicha metodología se implementó en la UE “César Dávila Andrade”, en la asignatura de física en el tema de movimiento rectilíneo uniforme (MRU), mediante el uso de carros con un sistema electrónico arduino. Finalmente se evaluaron los resultados obtenidos mediante la evaluación post-test y la entrevista realizada a la docente, logrando resultados satisfactorios.

Palabras claves: Trabajo colaborativo, innovación educativa, enseñanza-aprendizaje de la física, metodología STEAM.

Abstract

During the pre-professional practices carried out in the educational unit (UE) "César Dávila Andrade", difficulties have been evidenced by the students during the assimilation of knowledge and the ability to apply it at the time of solving problems in the subject of physics; coupled with this, a traditional methodology of the teacher during the teaching process has been detected, without taking into account the potential of contemporary active methodologies, such as STEAM, to achieve adequate learning in students.

Due to this, the main objective of the STEAM methodology is to improve the teaching-learning process of physics, since it can be used to carry out learning activities that contribute to the students' ability to solve problems, ask questions and seek new answers, while promoting collaborative work in an appropriate manner.

This methodology was implemented in the UE "César Dávila Andrade", in the subject of physics in the topic of uniform rectilinear motion (MRU), through the use of cars with an arduino electronic system. Finally, the results obtained were evaluated through the post-test evaluation and the interview with the teacher, achieving satisfactory results.

Keywords: Collaborative work, educational innovation, physics teaching-learning, STEAM methodology

Índice de contenido

Introducción	1
Problemática.....	5
Justificación.....	6
Interrogante de investigación	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos.....	7
Capítulo I. Marco Teórico	8
1.1 Antecedentes	8
1.2 Bases teóricas	12
1.2.1 Metodología STEAM.....	12
1.2.2 Las metodologías STEM-STEAM	13
<i>Diagrama de relaciones STEAM.....</i>	<i>17</i>
1.2.3 La didáctica de las ciencias	19
1.2.4 La importancia del currículo nacional para la enseñanza de la Física.....	20
1.2.5 Modelo Flipped classroom (aula invertida).....	21
1.2.6 Robótica educativa y sus aportaciones al aprendizaje.....	22
1.2.7 La Interdisciplinariedad Curricular STEAM.....	24
1.3 Bases legales	26
1.4 Reflexiones finales sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. ..	28
Capítulo II. Marco Metodológico	28
2.1 Paradigma de la investigación.....	29
2.2 Enfoque de la investigación	30
2.3 Tipo de investigación	31

2.4 Población y muestra.....	32
2.5 Operacionalización del objeto de estudio.....	32
2.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.....	35
2.7 Análisis y discusión del diagnóstico.....	36
2.7.1 Principales resultados obtenidos mediante la observación a clases.....	36
2.7.2 Principales resultados mediante la entrevista al docente.....	37
2.7.3 Principales Resultados obtenidos del Pre-test aplicado a los estudiantes para conocer el nivel de conocimientos.....	38
2.7.4 Principales resultados de la triangulación metodológica	43
CAPITULO III. Metodología STEAM.....	44
3.1 Propuesta de intervención	44
3.2 Diseño de la propuesta.....	45
3.4 Disquisiciones teóricas sobre la metodología STEAM como intervención educativa	45
Diseño de la metodología STEAM	47
Objetivo de la metodología.....	49
3.5 Cronograma de intervención.....	50
 Capítulo IV. Implementación y evaluación de la estrategia didáctica	53
4.1 Etapa de Implementación.....	53
4.2 Familiarización con los sujetos de investigación.....	54
4.2.1 Semana 1	54
4.2.2 Semana 2.....	56
4.3 Análisis General del momento de la construcción	59
4.4 Intervención STEAM.....	60
4.4.1 Semana 3.....	60
4.5 Etapa de Evaluación	66

<i>4.5.1 Principales resultados obtenidos mediante la observación a clases durante la implementación de la estrategia didáctica.....</i>	<i>66</i>
<i>4.5.2 Principales resultados obtenidos mediante la entrevista docente.....</i>	<i>67</i>
<i>4.5.3 Principales resultados mediante la prueba de contenido (post-test)</i>	<i>69</i>
<i>Principales resultados del Post-test aplicado a los estudiantes.....</i>	<i>69</i>
4.6 Resultados de la triangulación para la evaluación de la implementación de la metodología.....	77
Conclusiones	83
Recomendaciones	85
Referencias	86
ANEXOS.....	90

Índice de tablas

<i>Tabla 1: operacionalización del objeto de estudio.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 2: Cronograma de intervención</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 3 Triangulación metodologica en la etapa de implementación de la metodología STEAM</i>	<i>77</i>

Índice de figuras

<i>Figura 1: Diagrama de relaciones STEAM</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2: Carritos robóticos educativos.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 3: ¿Qué entiende por movimiento en Física?</i>	<i>39</i>
<i>Figura 4: ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?</i>	<i>40</i>
<i>Figura 5: Escriba las principales fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme</i>	<i>41</i>
<i>Figura 6: Durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?</i>	<i>42</i>
<i>Figura 7: ¿En qué tiempo recorre un atleta 495 metros con una velocidad de 5,5 m/s?.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 8: Metodología STEAM para el proceso enseñanza-aprendizaje de la física.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 9: Etapas de la metodología STEAM</i>	<i>49</i>
<i>Figura 10: Intervenciones de los componentes de la metodología STEAM.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 12: Planificación de clase n° 1: Resolución del pre-test por parte de los estudiantes. [Figura], Barrera y Barzola (2022).....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 11: Planificación de clase n° 1: Actividad motivacional y despeje de dudas a los estudiantes. [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	<i>55</i>
<i>Figura 13: Planificación de clase n° 2: Indicaciones generales para la actividad del aula invertida [Figura], Barrera y Barzola (2022).....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 14: Planificación de clase n°2: Utilización del pliego de cartulina para sustentación del tema (MRU) [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	<i>57</i>
<i>Figura 15: Planificación de clase n°2: Utilización del pliego de cartulina para sustentación del tema (MRU) [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	<i>57</i>
<i>Figura 17: Planificación de clase n°2: Utilización de marcadores y pizarra para sustentación</i>	

<i>del tema (MRU). [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	58
<i>Figura 16: Planificación de clase n°2: Utilización de marcadores y pizarra para sustentación del tema (MRU). [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	588
<i>Figura 18: Planificación de clase n°2: Utilización posters para sustentación del tema (MRU) [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	588
<i>Figura 19: Planificación de clase n°2: Utilización de posters para sustentación del tema (MRU)[Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	588
<i>Figura 20: Planificación de clase n°3: Inicio de clases por parte del profesorado [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	60
<i>Figura 21: Planificación de clase n°3: Explicación de las gráficas MRU. [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	61
<i>Figura 22: Planificación de clase n°3: Explicación de la triangulación de las fórmulas en MRU. [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	61
<i>Figura 23: Planificación de clase n°3: Resolución del problema con ayuda de los estudiantes. [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	61
<i>Figura 24: Planificación de clase n°3: Actividad desarrollada por los estudiantes [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	62
<i>Figura 25: Planificación de clase n°5: Creación de la pista para el carro Arduino. [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	63
<i>Figura 27: Planificación de clase n°5: Implementación de los carros Arduino [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	64
<i>Figura 26: Planificación de clase n°5: Implementación de los carros Arduino [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	64

<i>Figura 28: Planificación de clase n°5: Conversatorio analizando las experiencias que se tuvo durante la implementación. [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	<i>64</i>
<i>Figura 29: Planificación de clase n°5: Resolución del post-test acerca del tema trabajado MRU [Figura], Barrera y Barzola (2022)</i>	<i>65</i>
<i>Figura 30: ¿Qué entiende por movimiento en Física?</i>	<i>71</i>
<i>Figura 31: ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?</i>	<i>72</i>
<i>Figura 32: Escriba las principales fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme</i>	<i>73</i>
<i>Figura 33: Durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?</i>	<i>74</i>
<i>Figura 34: ¿Cuántos metros recorre una motocicleta en un segundo si circula a una velocidad de 90km/h?.....</i>	<i>75</i>

Introducción

América Latina constituye una de las regiones con menor grado de desarrollo científico del mundo. El gasto promedio en investigación y desarrollo en 2021, fue del 0,56%, mientras que el promedio de la OCDE fue del 2,5% (OECD y WBG, 2021). Esto se debe a que en Latinoamérica la educación ha priorizado la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes sin tener en cuenta el significado que dichos conocimientos tienen en el mundo que los rodea en la comunidad o entorno educativo en donde se desempeñan. A raíz de la pandemia de COVID-19, se ha afectado la enseñanza-aprendizaje ya que los estudiantes fueron aislados en sus casas, donde la manera de continuar con su formación es por medio de una computadora o un celular inteligente, pero estos debían contar con una conexión internet en la cual a inicios de la pandemia un 70% de estudiantes contaban dificultad en el acceso a la educación en línea ya que el porcentaje de hogares con acceso a Internet es de 37,17% a nivel nacional y baja al 16,07% en el área rural, según el Instituto de Estadísticas y Censos, lo que ha traído consecuencias como una crisis educativa.

En el Ecuador la educación ha ido mejorando hasta el punto de que hasta el 2021 se alcanzó que el 72% de los niños y jóvenes asistan a las instituciones educativas, el Sistema Nacional de Educación, el cual contempla al Sistema Intercultural Bilingüe, y el sistema de educación Superior el cual se encuentra conformado por niveles de educación: Inicial, general básica, Bachillerato y educación superior, por lo que aun así con esa mejora aún existen falencias a la manera de hacer que los jóvenes utilicen el aprendizaje adquirido.

En los últimos años han cambiado los planes de estudio en los niveles de educación, con la intención de mejorar la calidad educativa y adecuarse a los distintos currículos educativos.

Estos cambios tienen la intención de potenciar el sistema educativo a lograr aprendizaje significativo y que a la vez sea atractivo para los estudiantes con el fin de disminuir el fracaso escolar en el Ecuador.

El sistema educativo ecuatoriano enfrenta debilidades y amenazas que afectan la calidad educativa entre las cuales se encuentra el fracaso escolar, para Marchesi (2003), el concepto fracaso escolar no siempre es aceptado entre la comunidad educativa por su fuerte carga negativa, por lo que el autor propone denominaciones como “alumnos con bajo rendimiento académico”, que son aquellos estudiantes no pueden lograr los niveles de aprendizaje de acuerdo al currículum, así mismo este puede ser originado en diferentes causas asociadas tanto al propio alumno como a su entorno, el sistema educativo y los docentes.

Causas asociadas al alumno

- Problemas de aprendizaje: dificulta la habilidad de entender, organizar o usar la información que puede ser de manera escrita o de manera oral.
- Falta de madurez: influye en la atención, memoria que conlleva dificultad para asimilar conceptos.
- Trastorno psicológico: influye los temores, miedos, fobias. Estos pueden desatar problemas de socialización e integración en el centro escolar.
- Acoso escolar: acoso físico, verbal e incluso ciberacoso.
- Dificultad de concentración.

Causas asociadas al entorno

Se debe hacer énfasis en la familia ya que es un aspecto clave para evitar alumnos con bajo rendimiento académico, influyendo:

- Ambiente familiar: muerte o enfermedad de un familiar cercano.
- Problemas graves en la estructura familiar: casos de adicciones, violencia de género, maltrato infantil, delitos.
- Su origen: dificultad por entender el idioma, adaptación de cultura.
- La formación y el nivel cultural de la familia.
- Nivel económico.

Causas asociadas al sistema educativo

- Sistemas que priorizan la repetición de conceptos y no la creatividad.
- Condiciones del centro educativo: falta de infraestructuras adecuadas, falta de recursos educativos.
- Poca implicación y actualización en los métodos docentes.
- Inestabilidad del sistema: provocan cambios en las leyes educativas y modificaciones en los planes de estudio.

Debido a esto se implementan alternativas que ha encontrado la comunidad pedagógica ecuatoriana, las cuales son el empleo de metodologías activas que ayudan a contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje para reducir el fracaso escolar y potenciar el aprendizaje activo de los alumnos en las diferentes unidades educativas. Entre una de las metodologías y muy importante se encuentra el **aprendizaje basado en proyectos (ABP)**, donde el estudiante será protagonista de su propio aprendizaje.

Debido a los cambios de la sociedad, la implementación de nuevas tecnologías y el avance de las mismas, ponen a disposición de los usuarios un gran cúmulo de información organizada y con los recursos estéticos, éticos, artísticos y gran variedad de recursos digitales, los cuales producen cambios en el profesorado, pasando de ser un transmisor de conocimientos, a convertirse en una guía en la construcción de los mismos, los cuales pueden ser adquiridos por distintas vías con el propósito de implementar estos cambios y favorecer al trabajo colaborativo, se crea una metodología para las materias de las ciencias, la metodología STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería arte y matemáticas).

Según el autor Sánchez (2019), el enfoque STEAM es la integración de diversas áreas multidisciplinares, todas estas aplicadas al ámbito educativo mediante proyectos de innovación y el desarrollo de contenidos para potenciar el aprendizaje de los estudiantes sin importar el nivel educativo que estén. Así mismo STEAM hace contribución al construccionismo (aprender haciendo) para lograr aprendizaje significativo.

Por lo tanto, esta metodología implica el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos, para solucionar diversas problemáticas ya sea fuera o dentro del aula de clases, además incita a la curiosidad lo cual es punto de partida para el proceso de enseñanza-aprendizaje y a su vez se puede desarrollar habilidades que pueden ser pedagógicas, laborales y sociales.

En el primero de bachillerato A de la UE, César Dávila Andrade la enseñanza-aprendizaje de la física se ha visto afectada debido a la pandemia por COVID-19, por esta razón, los autores del presente proyecto han propuesto la metodología STEAM para contribuir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Esta metodología promueve el trabajo

colaborativo ya que es una de las formas de organización de la enseñanza que se puede aprovechar para llevar a cabo actividades de aprendizaje que tributan a la capacidad de resolver problemas, hacer preguntas y buscar respuestas nuevas por parte del estudiantado.

Problemática

La provincia de Azuay es una de las 24 provincias que conforman la república del Ecuador, situada al sur del país, cuenta con un Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), que consiste en garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para toda la vida, el cual de acuerdo a las evaluaciones realizadas en el periodo 2015-2016 se encontró que en el Azuay no hubo porcentaje de logros de excelencia académica, por lo que es preciso potenciar la enseñanza en grados de educación básica y bachillerato, ya que los estudiantes llegan a los niveles superiores con carencia en conocimientos que se reflejan en los resultados de aprendizaje. Así mismo, es de vital importancia implementar mejoras integrales en el sistema educativo ya que se están cumpliendo expectativas mínimas, pero no con una educación de cálida hacia los estudiantes.

A partir de la aplicación de varios métodos, técnicas e instrumentos de investigación aplicados en la fase de exploración inicial de las Prácticas Pre-profesionales, se han evidenciado prácticas docentes tradicionales por el docente y la falta de atención e interés en los estudiantes durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física, lo cual ha llevado a los practicantes a valorar la propuesta de metodologías activas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el primero de bachillerato A de la UE, César Dávila Andrade durante el primer quimestre del periodo lectivo 2021-2022?

Justificación

Acorde al problema planteado, el dúo pedagógico al observar dichos acontecimientos, ha considerado proponer la metodología STEAM en el primero de bachillerato paralelo A, ya que se considera que esta ayudara a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, además de tener el de objetivo de mejorar y tener resultados positivos para los estudiantes de la UE, César Dávila Andrade.

La educación STEAM surgió en EEUU a mediados de la década de los 90, es un enfoque pedagógico que apunta a la resolución de problemas. STEAM dio el salto a las unidades educativas permitiendo que educadores la combinen con otras materias y temáticas que estén a favor de la enseñanza y a su vez promoviendo la independencia de los estudiantes en hacer del aula una comunidad de aprendizaje.

La metodología STEAM fue implementada por primera vez por la National Science Foundation (NSF), siendo una propuesta a la creciente demanda formativa que se concibió para el alumnado de ese entonces, por lo que a partir de dicha implementación se evidencio el potencial de dicha metodología la cual apostaba por el avance y cambio tecnológico perfilándose hacia un futuro comprometedor para potenciar la calidad educativa.

Por esta razón la educación STEAM es de vital importancia ya que se basa en un aprendizaje por competencias, el cual motiva a la solución de problemas, la colaboración, la innovación, la creatividad, la multidisciplinariedad, para el desarrollo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las materias afines, además de incentivar a la curiosidad para que los estudiantes sean partícipes y en algunos casos creadores de su propio conocimiento.

Interrogante de investigación

¿Cómo contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el primero de bachillerato “A” de la UE César Dávila Andrade durante el primer quimestre del periodo lectivo 2021-2022?

Objetivo General

Implementar la educación STEAM como metodología para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el primero de bachillerato “A” de la UE César Dávila Andrade, durante el primer quimestre del periodo lectivo 2021-2022.

Objetivos Específicos

- Realizar una sistematización sobre los aspectos teóricos metodológicos relativos al proceso enseñanza-aprendizaje de la física; así como, las metodologías activas que más se han empleado en los últimos tiempos, específicamente la educación STEAM.
- Diagnosticar varios indicadores relativos al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el primero A de bachillerato de la UE César Dávila Andrade, durante el primer quimestre del periodo lectivo 2021-2022.
- Diseñar una metodología basada en la educación STEAM para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el primero A de bachillerato de la UE César Dávila Andrade, durante el primer quimestre del periodo lectivo 2021-2022.
- Implementar la educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el primero A de bachillerato de la UE César Dávila Andrade.
- Evaluar los resultados obtenidos mediante la implementación de la metodología “Educación

STEAM” aplicada en el primero A de bachillerato de la UE César Dávila Andrade.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1 Antecedentes

Para la presente investigación se da un acercamiento a algunos autores relacionados con la metodología STEAM, entre los cuales se tiene un primer acercamiento al trabajo de:

Benites (2021), desarrolló una investigación titulada “metodología STEAM para el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes de segundo de bachillerato” donde el objetivo general de dicha investigación es; Insertar el enfoque STEAM en el proceso didáctico de la asignatura de Física para el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de Segundo de Bachillerato del Colegio Fiscal “Provincia del Carchi” ubicada en la ciudad de Guayaquil-Ecuador; La población de esta investigación estuvo conformada por docentes y estudiantes del Segundo de Bachillerato B y la muestra son los 38 estudiantes del segundo de bachillerato y 10 docentes; para la recolección de datos se utilizó la observación directa, lista de cotejo y elaboración de proyectos.

Las principales conclusiones del presente trabajo de investigación y luego de una exhaustiva revisión de los referentes teóricos, se concluye que la inserción del STEAM como enfoque metodológico interdisciplinar en el proceso didáctico de la Física, ha sido favorable y eficaz mediante la consideración del enfoque pedagógico constructivista de la Enseñanza para la comprensión y la clase invertida.

El aporte de Benites (2021), para la presente investigación se resaltó que la metodología STEAM, ayuda a mejorar la capacidad de enseñanza del profesorado y capacidad de aprendizaje de los estudiantes potenciado sus capacidades de razonamiento lógico y a su vez incrementando la motivación de los mismos causando cooperación, experimentación y trabajo en equipo.

Molero (2021), realizó la investigación titulada “Diseño e implementación de una propuesta de trabajo STEAM en aulas de infantil”, donde los objetivos principales de dicha investigación es evaluar la práctica de un proyecto práctico basado en el enfoque STEAM en situaciones reales, en concreto, dos aulas de Educación Infantil, así mismo, identificar las ventajas y desventajas que supone la utilización y uso metodológico STEAM en aulas de Educación Infantil; La población y muestra utilizada por el autor es un centro educativo en un municipio perteneciente a la provincia de Valladolid, aproximadamente a unos 7 km de la capital. Trabajando con el 30% (un total de 21 alumnos, 11 niñas y 10 niños) de la población se encuentra escolarizada en Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria; la metodología utilizada por el autor es el constructivismo, así mismo los instrumentos para la recolección de datos fue la planificación del proyecto y una rúbrica.

Las principales conclusiones del proyectos son las ventajas que implica la implementación de la educación STEAM en las aulas de clases en donde se explica que Trabajar a través de STEAM brinda oportunidades para desarrollar en profundidad la motivación, tanto de los alumnos como de los profesores, basando el trabajo no sólo en la educación STEAM, otra ventaja del enfoque STEAM también te da la oportunidad de trabajar de una forma totalmente diferente a lo que, por norma general, se suele realizar en el aula. Es un modo de trabajo

innovador que trata de salirse de la típica ficha y busca que los propios alumnos sean los que creen, a partir de su propia experiencia con materiales y actividades, las conexiones matemáticas que más adelante les servirá para poder resolver problemas en la vida cotidiana.

El aporte del trabajo de Molero (2021), a el presente proyecto de investigación es el considerar que la educación STEAM se puede implementar en los diferentes niveles educativos ya se desde la primaria hasta la universidad y siempre obteniendo resultados de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y posibilidades de adquirir nuevas habilidades en diferentes áreas, ya que es una metodología que tiene multidisciplinariedad en sus actividades.

Asinc (2019), desarrolló una investigación titulada, “STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales”, donde los objetivos principales de dicha investigación es el de evidenciar la puesta en marcha exitosa de la educación con enfoque STEAM en algunas instituciones de distintas realidades educativas, aplicando el uso de las TIC y las metodologías activas como el ABP, juegos didácticos, aprendizaje cooperativo desde las ciencias y el arte como un enfoque integrador de aprendizaje abierto y flexible para todo ámbito educativo en especial para las instituciones educativas de realidades distintas y de recursos limitados.

Este trabajo estuvo dirigido como propuesta general al sistema educativo ecuatoriano, así con respecto a la metodología utilizada en el aprendizaje de los estudiantes se instauró una mixtura entre la metodología de la educación tradicional y el desarrollo del enfoque STEAM, y a su vez una combinación de algunas metodología activas, aplicando como eje central de esta

combinación metodológica, el aprendizaje por proyectos ABP y, se sensibilizó a los estudiantes de la importancia del insertar las metodologías activas y se utilizaron ganchos motivacionales como la era espacial, la física, las máquinas simples, la robótica y la mecatrónica. Se implementó la didáctica “Movimiento o cultura Maker” que está basada en el aprender haciendo (learning by doing) de la enseñanza orientada a la acción que responde al enfoque didáctico de Pestalozzi para quien era necesario que la educación se adaptara a las necesidades de desarrollo integral de los estudiantes preparándolos para vivir en la comunidad a través de la participación activa en el proceso de aprendizaje, para que pueda desenvolverse dentro de su entorno haciéndolos participes de su propio conocimiento.

Las principales conclusiones de este trabajo, con la puesta en marcha del enfoque STEAM y de las metodologías activas son, él logró de una educación significativa y más amigable. Implementar entornos de aprendizaje inclusivos y cooperativos. El despertar de la indagación, el afán por saber y aprender más. Se consiguió colocar al estudiante como el sujeto activo de su aprendizaje.

El aporte de Asinc (2019), al ya nombrado trabajo, es que la implementación de la educación STEAM, permitió usar y adaptar para el proceso de enseñanza-aprendizaje metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos ABP, el cual permite que los estudiantes sean creadores y participes de su propio conocimiento y a su vez que sean capaces de compartirlo con sus demás compañeros en el aula de clase.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Metodología STEAM

El aprendizaje STEAM es un modelo educativo que busca integrar el desarrollo de material científico que surgió en Estados Unidos en los años 1990s y agrupaba estas áreas del conocimiento técnico para desarrollar una modalidad de enseñanza capaz de cubrir las necesidades que demanda la incipiente revolución digital (Team, 2020).

Sevilla y Solano (2020), da conocer que con la metodología STEAM se trabajan problemas complejos desde las diferentes disciplinas dando soluciones creativas e innovadoras con el aprovechamiento de las tecnologías posibles (Juan Patricio Santillán-Aguirre et al. 2020).

Santillán et al. (2019), afirman que el “propósito del modelo STEAM se destina a mejorar las habilidades y capacidades de los actores educativos a la resolución de problemas además de impactar la motivación hacia el interés por la ciencia y tecnología, adaptable a los escenarios educativos en cualquier nivel y tipo” (Aguirre et al. 2020).

Parafraseando a Vicente (2017), STEAM visto de un enfoque socio político en 1984 y 1998 se había aplicado una ley que se basa en fomentar un aprendizaje integrado de las áreas STEAM, buscando desarrollar el progreso de los EEUU a la necesidad de mejorar la formación y el interés de los jóvenes por las áreas STEAM desde la educación primaria para obtener gran cantidad de estudiantes cualificados para ocupar puestos de trabajo relacionados con la innovación tecnológica. Esta tendencia se extendió rápidamente al entorno europeo, logrando que varias asociaciones emitieran sus previsiones, estudios y recomendaciones relacionadas con las disciplinas STEAM.

Para Yakman (2008), existen dos distintos enfoques STEAM, el primer enfoque denominado tradicional solo establece relación entre las cuatro materias a través de la evolución interna que ha sufrido cada una de ellas, basado en que este se centra en reforzar cada una de las asignaturas y materias de forma independiente.

El segundo enfoque denominado reciente o integrador establece que las materias de aprendizaje STEAM debe ser reforzada de forma conjunta (Vicente, 2017).

1.2.2 Las metodologías STEM-STEAM

Ciencia (SCIENCE). -

Se dice que la ciencia es la acumulación de conocimientos y objetivos que a su vez pueden ser verificados, estos siendo obtenidos mediante la observación, experimentación y la explicación de sus principios y sus fenómenos, así permitiendo generar razonamientos y nuevas hipótesis.

según el autor Bungue (1981), la ciencia es un conocimiento que debe ser investigado y a la vez mejorar para su avance más allá del conocimiento común de los investigadores; es decir hay que tener sistemas establecidos de conocimiento científico y para producir ideas nuevas hay que tener actividades que incluyan la investigación científica.

Las necesidades de la enseñanza-aprendizaje científicos para alcanzar objetivos que son encaminados a mejorar la calidad de vida, asentando los aportes de las ciencias, avances en las tecnologías y avances en innovación para lo cual hay que mejorar la educación ampliándose hacia nuevos escenarios y espacios educativos (Asinc, 2019)

Para la autora Macedo (2016), la educación científica debe ser ineludible, ya que esta debe abordar aprendizajes de calidad a los estudiantes de las diferentes unidades educativas en latinoamérica.

En base a los dicho anteriormente por la autora, la calidad educativa es parte de los diferentes objetivos que todas las unidades educativas deberían alcanzar, la cual debe ser dirigida con nuevos programas de estudio en los diferentes niveles educativos, asegurando inclusión a los estudiantes.

Tecnología (Technology). -

La tecnología educativa es un sistema de interacción entre el alumnado y el profesor, teniendo un objetivo para la enseñanza ya sea empleando diferentes estrategias o metodologías educativas en las clases.

La tecnología educativa tiene gran importancia ya que son herramientas que ayudan a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje, a su vez aumentar las oportunidades para acceder al conocimiento, desarrollar habilidades colaborativas entre otros. Hoy en día la tecnología ha pasado a ser parte de la vida de un gran porcentaje de los estudiantes llevándolos a una transformación digital cambiando los modelos educativos, la misma que lleva a la adquisición de conocimientos técnicos y tecnológicos. Skinner (1970), señala que la tecnología educativa debe ser aplicada en el aula, ya que esta pretende la planificación psicológica del medio, basada en leyes científicas que rigen el comportamiento humano.

El acceso a la tecnología ha facilitado un mayor posicionamiento de la información en la educación, así teniendo acceso a recursos educativos que se adaptan a los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, tiempo y forma de aprender.

Ingeniería (Engineering). -

La ingeniería es una de las ciencias que es encargada de la búsqueda, estudio y aplicación los conocimientos y de la experimentación a través del diseño de métodos, técnicas y la solución de problemas que afectan a la humanidad la cual está orientada a la creación, conservación y supervisiones algunos sistemas mecánicos hidráulicos, o a su vez términos que le permitan al aplicador manejar la energía y movimiento mediante la aplicación de la ciencia, la invención y la tecnología (Asinc, 2019).

En el siguiente párrafo el autor nos indica que, “El diseño y la creación de prototipos va de la mano con la ingeniería por medio de la fabricación de modelos a escala, la misma que es aplicada en la elaboración de trabajos por proyectos ya que permite el estudio y reproducción de piezas para la comparación de conceptos que permitan tener una idea clara y útil para implementarlos de forma inmediata, lo que mejora el proceso de experimentación en los procesos de ensayo y error” (Asinc, 2019,p.34).

Arte (Art). -

Según Imaginario (2021), el arte se denomina a un conjunto de disciplinas o producciones del ser humano de fines estéticos y simbólicos a partir de un conjunto determinado de criterios, reglas y técnicas.

El arte en la educación es de vital importancia, sobre todo en los primeros años de escolarización ya que es ahí donde el arte juega un papel importante porque estimula la creatividad, la percepción la motricidad fina, la interacción social, así como también la forma de expresarse a través del lenguaje considerando también la importancia en la motivación del estudiante.

Los beneficios que tiene el arte en la educación según Asinc (2019), son:

- ✚ “Desarrollo personal, la motivación, la creatividad, el afianzamiento de la autoestima, y el auto concepto.”
- ✚ “Desarrollo social, el trabajo cooperativo, el sentido de pertenencia a un grupo.
- ✚ Desarrollo físico, la coordinación, la lateralidad.”
- ✚ “Desarrollo del lenguaje como forma de expresión no verbal, pero influye para el desarrollo del lenguaje oral y el pensamiento abstracto.”
- ✚ “Desarrollo cognitivo la representación simbólica, la clasificación, la relación espacial.”

Matemáticas (Mathematics). -

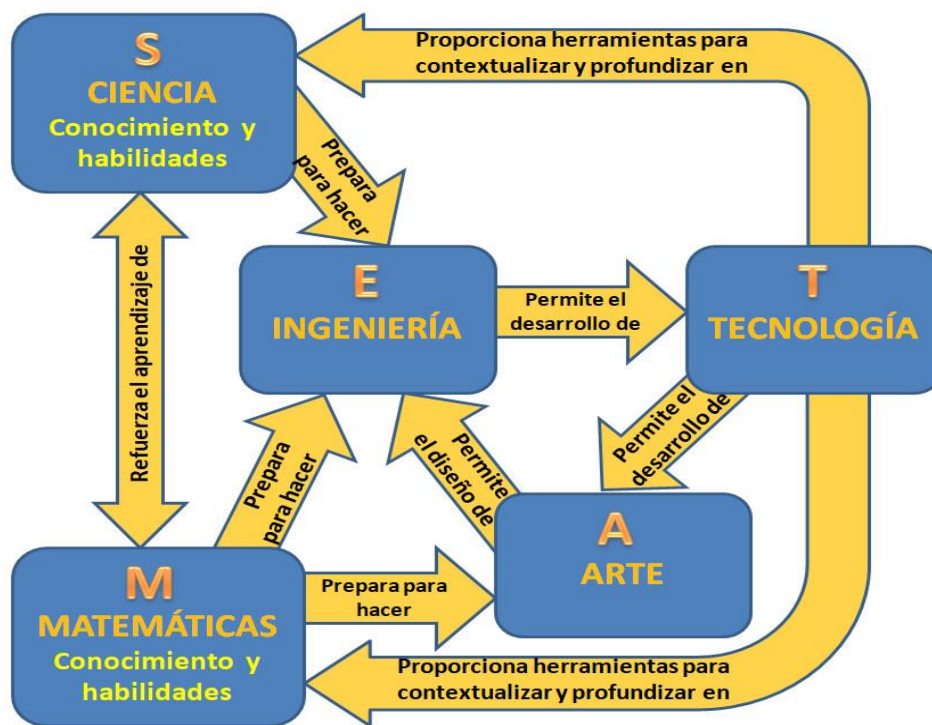
Según los autores Figueroa et al. (2014), las matemáticas es una ciencia formal que parte de los axiomas para llegar a demostraciones lógicas basada en ideas, las cuales están acompañadas del razonamiento lógico, haciendo el estudio de elementos abstractos como números, figuras geométricas o símbolos.

El aprendizaje exitoso de las matemáticas es un desafío a los que se enfrentan la mayoría d ellos países a nivel mundial, y se realizan esfuerzos para plantear nuevas propuestas que

mejoren la enseñanza-aprendizaje. De igual manera hay factores que pueden predecir y relacionarse con mejor nivel de aprovechamiento en las aulas de clases.

Figura 1.

Diagrama de relaciones STEAM



Fuente: tomada de Didactia grupo master. D: Enseñanza y aprendizaje bajo una perspectiva STEAM.




¿STEM-STEAM?

STEM, tiene el significado de Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y matemáticas), además es apreciado como un nuevo enfoque interdisciplinar- metodológico para el aprendizaje que comprende diversas áreas de conocimiento científico.

STEAM, donde además de (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y matemáticas), se integra “A” que hace referencia al (ART), ya que se busca enriquecer esta metodología y a la vez beneficiar al aprendizaje, la creatividad y la motivación, siendo un enfoque innovador, generando mejoras en la adquisición de conocimientos y que a la vez estos puedan ser aplicados a los contextos de la vida diaria para la solución de posibles problemas.

El modelo de aprendizaje STEAM tiende a permitir que el estudiante sea partícipe de su propio aprendizaje, incitándolo a tener curiosidad, creatividad y la exploración fuera y dentro del aula para encontrar posibles soluciones a los problemas que se han planteado y a su vez generar nuevas posibles soluciones que hayan salido gracias a la exploración.

El enfoque interdisciplinar- metodológico STEAM, puede ser comprendido desde diferentes enfoques educacionales como:

-  **Enfoque Constructivista**, explica que para comprender la multidisciplinariedad para comprender la realidad hay que favorecer a las conexiones interdisciplinarias de las diferentes ciencias aplicadas a la educación.
-  **Enfoque holístico**, este enfoque se basa en comprender una educación integradora y que promueva la capacidad de razonamiento de los estudiantes además de estos que sean críticos en sus aportaciones.
-  **Enfoque de teorías**, este busca suministrar nuevas experiencias de aprendizaje y el desarrollo del pensamiento mediante la observación y la indagación.

STEM y STEAM se relacionan ya que incluyen la integración de las ciencias y el arte como metodologías para aplicar a la educación ya sea en los niveles básicos y superiores en las

distintas unidades educativas. En donde destaca el enfoque constructivista que incentiva la capacidad de pensar y actuar de manera personal aplicando los conocimientos adquiridos a un entorno físico.

Bajo el enfoque STEAM el aprendizaje de los estudiantes es más activo ya que cuenta con Actividades de entrenamiento, diseñados por el maestro para que los estudiantes realicen procesos cognitivos superiores, a través de actividades contextualizadas y con la implementación de metodologías flexibles que permitan el hábito del aforo mediante el método irrefutable. Ya que gracias a su volubilidad permite la integración de nuevos contenidos en el juicio cognitivo de los estudiantes para una mejor apertura, asumiendo que captar es interiorizar conocimientos, traducirlos a una propia jerga y transformarlos con su constancia o virilidad.

1.2.3 La didáctica de las ciencias

Parafraseando a Abreu et al. (2017), la didáctica es una de las ciencias de la educación que está en pleno desarrollo en donde trabaja ligada con otras ciencias que intervienen en el proceso educativo que contribuyen en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, integrada e institucionalizada, en particular con la pedagogía conservando su peculiaridad y su naturaleza.

Los objetivos de la educación en los estudiantes, es el desarrollar las capacidades cognitivas, habilidades físicas y fundamentar los valores, la didáctica de las ciencias tiene como finalidad el conocer, el actuar y el comprender el mundo que nos rodea para así poder emplear estrategias de aprendizaje que contribuyan al desarrollo autónomo o grupal de los estudiantes y a su vez crear mejores ambientes de clases.

El aprendizaje de las ciencias debe estar centrado en la comprensión de la información por parte de los estudiantes, para que los mismos sean capaces de utilizarlos en la cotidianidad, tal como afirma Amaro (2016), “una persona adquiere un concepto cuando es capaz de dotar de significado a un material o a una información que se le presenta, esto es cuando "comprende". Para ello ha de ser capaz de establecer relaciones con conocimientos anteriores” (P. 6).

1.2.4 La importancia del currículo nacional para la enseñanza de la Física

La innovación educativa ha permitido mejorar la manera de enseñar ciencia, así mismo la manera de enseñar y aprender la física ha cambiado radicalmente ya que ahora tiene como objetivo desarrollar el proceso cognitivo de los estudiantes consiguiendo habilidades científicas para experimentar, procesar, evaluar, concluir y extraer datos englobados en los campos de la ciencia, la tecnología y la innovación.

De acuerdo al Ministerio de educación del Ecuador (2016), se encuentra expresa la importancia del estudio de las ciencias naturales para el desarrollo de habilidades de las cuales manifiesta: “El área de Ciencias Naturales contribuye de manera decisiva al desarrollo y adquisición de las habilidades que se señalan en el perfil de salida del bachillerato, en la medida en que promueve prácticas de investigación en las que deben aplicar el método científico, lo que les permitirá recrearse con los descubrimientos que hagan y aplicarlos según las necesidades del país, respetando la naturaleza, actuando con ética y demostrando justicia.” (p. 7).

Al relacionarlo con el estudio de la Física, se afirma que la Física al igual que las Ciencias Naturales estudian los fenómenos que ocurren en nuestro entorno, la física se centra más en cómo funcionan dichos fenómenos explicando con la ayuda de las matemáticas o con

leyes creadas por grandes exponentes de esta ciencia, así al estudiarlo estamos desarrollando el proceso cognitivo a los estudiantes a partir de la experimentación y extracción de datos.

1.2.5 Modelo Flipped classroom (aula invertida)

Para Rodríguez et al. (2015), los modelos educativos para el aprendizaje son de vital, a partir de esto indica que, “El modelo flipped classroom tiene un fuerte componente de responsabilidad y motivación por parte del estudiante para apropiarse de una información y transformarla en conocimiento a partir de la aplicación práctica en un aula de clase” (p. 2).

Brame (2013), da a conocer que flipped “consiste en que los alumnos accedan a los contenidos fuera de clase, mediante archivos digitales, videos, applets,..., previamente seleccionados por el profesor, para que adquieran una base sobre los conocimientos de la materia en cuestión, y posteriormente utilizar las clases para una construcción más compleja de dichos contenidos mediante la utilización de metodologías activas por parte del alumno como debates o resolución de problemas” (párr. 3).

Ventajas de flipped classroom

- ✚ Incrementa el compromiso del alumnado porque éste se hace corresponsable de su aprendizaje y participa en él de forma activa mediante actividades de cooperación y colaboración en clase.
- ✚ Permite que el alumno aprenda a su propio ritmo, ya que tiene la posibilidad de acceder al material facilitado por el profesorado en cualquier momento y en cualquier lugar, todas las veces que necesite.
- ✚ Personaliza el proceso de aprendizaje del alumnado.

- ✚ Convierte el aula en un espacio donde se compiten ideas, se plantean interrogantes y se resuelven dudas, fortaleciendo la interacción y fomentando el pensamiento crítico, analítico y creativo.
- ✚ Permite compartir información con las familias con lo que aumenta su implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera, los estudiantes deben trabajar en casa con los materiales asignados y seleccionados por el docente, de esta forma cada estudiante aprende en función de sus necesidades y revisar el contenido las veces que sean necesarias para fortalecer su aprendizaje. Así mismo se debe destacar que el buen uso de las TIC ayuda de manera positiva a un buen

1.2.6 Robótica educativa y sus aportaciones al aprendizaje

La robótica educativa es un ámbito de aprendizaje interdisciplinar que se fundamenta en el uso de robot y componentes electrónicos para ampliar el progreso de habilidades y competencias de los niños. Trabaja especialmente las disciplinas STEAM, de esta forma, se fomenta el aprendizaje de estas disciplinas a través de una enseñanza práctica, en la que los niños trabajan bajo la guía del profesorado y a mano de la experimentación.

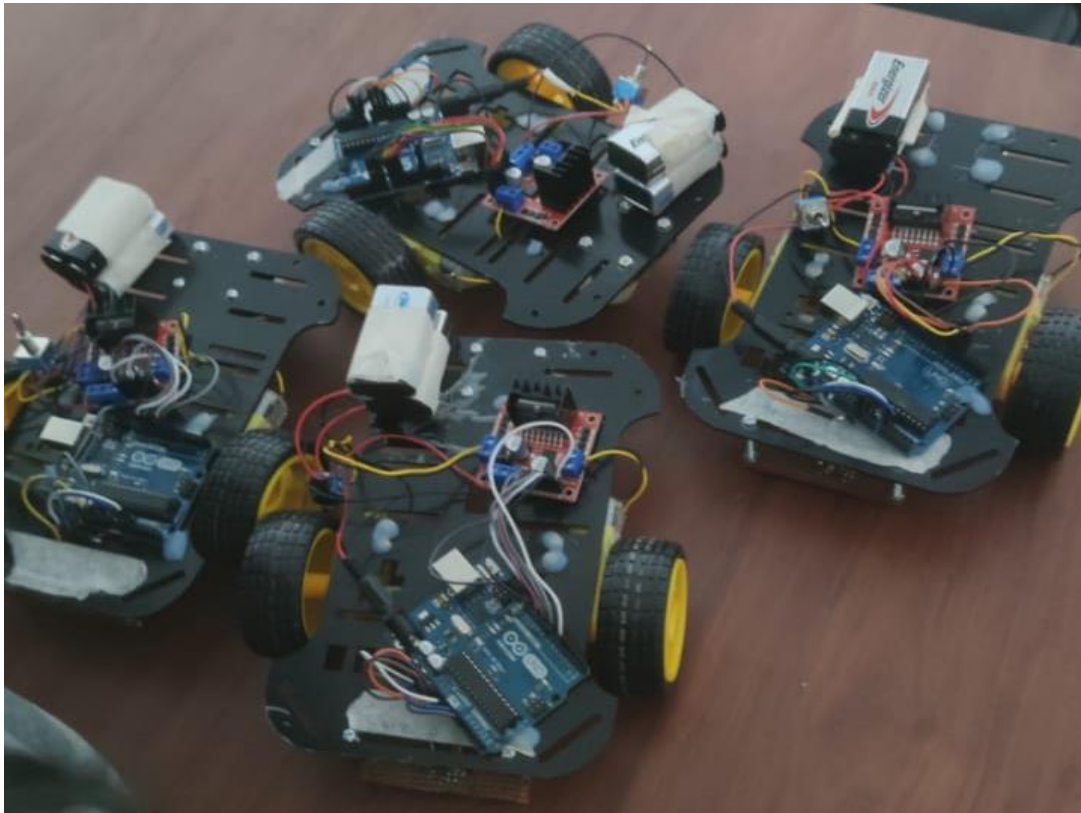
En referencia al análisis de los antecedentes citados, se entiende que la pedagogía y los procesos metodológicos en la enseñanza deben ser adaptados a los conocimientos sociales, tecnológicos y científicos que se caractericen con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Por esto es importante aplicar metodologías activas donde la participación del estudiantado sea el objetivo, a partir de esto el enfoque STEAM tiene protagonismo para su aplicación.

El uso de la robótica educativa puede alcanzar varios roles dependiendo del contenido, la cantidad de estudiantes y de la manera de enseñar del docente, la robótica educativa es una herramienta efectiva para mejorar y desarrollar habilidades como la creatividad, trabajo en equipo y habilidades sociales.

Según el autor Acuña (2012), retoma la robótica como un motor para la innovación, mediante el desarrollo de la creatividad y las actividades productivas.

Para Barrera (2015), “la robótica educativa actúa como un elemento que promueve el aprendizaje activo mediante un complejo de procesos cognitivos (percepción, presentación, imaginación, pensamiento, memoria y habla), además de una gama de cualidades como: Motivación, sus iniciativas, el sentido de responsabilidad frente al trabajo, sociabilidad, tolerancia, lucha por el éxito, necesidad de autorrealización y habilidad de comunicación.”

Figura 2. Carritos robóticos educativos



Fuente: Carritos robóticos educativos. [Figura] Barrera y Barzola (2022).

1.2.7 La Interdisciplinariedad Curricular STEAM

La interdisciplinariedad, es un principio presente en la ciencia que contribuye a la formación integral del individuo con una personalidad formada, capacitado para contribuir a la solución de problemas relevantes del entorno, la salud y el medio ambiente como tendencia en la enseñanza de la ciencia.

La interdisciplinariedad es una combinación de enfoques de distintas ciencias sobre un mismo objeto, que se ínter vinculan de diferentes formas específicas, partiendo de conocimientos

y métodos seleccionados en cada una que, manteniendo su lógica científica y características propias, resultan los más adecuados, necesarios y suficientes para resolver problemas cuyo alcance desborda los límites de una rama del saber o campo científico determinado (GRISOLIA, 2016).

Lo que hace referencia el autor es que la interdisciplinariedad es la combinación de varias disciplinas en este caso varias ramas o áreas de la ciencia, para interconectarlas y potenciar así las ventajas de cada una evitando que se desarrollen de forma única o aislada.

Yakman (2008), ve al enfoque STEAM “como un enfoque de aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, pero no realza ninguna en particular, sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las mismas”.

En la presente investigación se considera la interdisciplinariedad del enfoque STEAM como aspectos fundamentales para desarrollar el pensamiento científico y mejorar el desempeño en la asignatura de física.

Implementando la educación STEAM, es de vital importancia tener en cuenta la conexión que existe entre las diferentes áreas de las ciencias para obtener resultados positivos en la adquisición de conocimientos más amplios interconectados entre sí, que permitan adquirir y mejorar las habilidades y competencias para la vida. El objetivo de la interdisciplinariedad de las ciencias en el proceso didáctico está relacionado con el desarrollo del alumnado para alcanzar un futuro mejor y en la adquisición de hábitos de análisis, reflexión, síntesis y colaboración.

1.3 Bases legales

En el Ecuador hay diferentes leyes que respaldan una educación de calidad y los conceptos que se dan a conocer en la presente investigación; a continuación, se presenta lo establecido en la **Constitución de la República del Ecuador**:

✚ **Art. 27.-** “La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.” (Const.,2008, Art.27)

✚ **Art. 29.-** “El Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural. Las madres y padres o sus representantes tendrán la libertad de escoger para sus hijas e hijos una educación acorde con sus principios, creencias y opciones pedagógicas.” (Const.,2008, Art.29)

Según lo determinado en la **Ley Orgánica de Educación Intercultural** en el **titulo 1 de los principios generales**.

✚ **Art. 2.-** “Principios. - La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes

principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo:” (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2017, Art.2)

- A. Universalidad.** – “La educación es un derecho humano fundamental y es deber ineludible e inexcusable del Estado garantizar el acceso, permanencia y calidad de la educación para toda la población sin ningún tipo de discriminación. Está articulada a los instrumentos internacionales de derechos humanos;”
- B. Educación para el cambio.** – “La educación constituye instrumento de transformación de la sociedad; contribuye a la construcción del país, de los proyectos de vida y de la libertad de sus habitantes, pueblos y nacionalidades; reconoce a las y los seres humanos, en particular a las niñas, niños y adolescentes, como centro del proceso de aprendizajes y sujetos de derecho; y se organiza sobre la base de los principios constitucionales;”
- G. Aprendizaje permanente.** – “La concepción de la educación como un aprendizaje permanente, que se desarrolla a lo largo de toda la vida;”
- H. Interaprendizaje y multiaprendizaje.** – “Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo;”
- U. Investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos.** – “Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos, promoción de la investigación y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica”

1.4 Reflexiones finales sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física

Burbano (2001),

El aprendizaje de la física debe admitir la conformación en el individuo, de una visión más amplia del mundo. A distinguir una concepción científica a través de las facultades físicas, intelectuales y espirituales. Así mismo a acceder un acercamiento a la comprensión del complejo del mundo originado por el avance de la ciencia y la tecnología, las dificultades sociales y políticas, las reformas religiosas y económicas, las transformaciones materiales y espirituales y las innovaciones de la bioingeniería, cibernética, informática, biofísica y telecomunicaciones, para expresar solamente algunas áreas del rudimento, las que repercuten el porte individual y colectivo de una sociedad. (p. 56)

En el presente proyecto uno de ellos principales problemas fue la falta de atención por parte de los estudiantes del primero de bachillerato A, UE Cesar Dávila Andrade en la materia de física, por lo cual ha traído consigo falencias las cuales no permiten el entendimiento a nivel conceptual y a su vez problemas para poder aplicarlo a los ejercicios propuestos por el docente de dicha materia. por esta razón la variable dependiente es metodología STEAM como proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Con la aplicación de la metodología STEAM para el proceso de enseñanza-aprendizaje, se pretende que los estudiantes aprendan de manera correcta la física mediante las clases y actividades planificadas.

Capítulo II. Marco Metodológico

En el presente capítulo de la investigación se pretende dar detalle de los elementos que describen el diseño de la investigación, los cuales permitieron concretar las técnicas,

instrumentos y posibles herramientas para la recolección de datos que lleva acabo esta investigación. De igual manera, la metodología planteada permite la determinación del problema de investigación presente en estudiantes del primero de bachillerato “A”, UE Cesar Dávila Andrade, el cual será desarrollada con el fin de presentar soluciones que estén a favor del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física por medio de la metodología STEAM

2.1 Paradigma de la investigación

Según el autor Fahara (2004), indica que cada paradigma tiene sus propias virtudes, lo importante es analizar y estudiar las creencias acerca de las realidades sociales y adoptar paradigmas que guíe el pensamiento y las acciones.

Según la complejidad y diferencias del significado de paradigma, se considera adoptar la una definición para la presente investigación. Según Patton (1990), nos dice que:

“Un paradigma es una forma de ver el mundo, una perspectiva general, una manera de fragmentar la complejidad del mundo real. Dicho esto, los paradigmas están enraizados en la socialización de los adeptos y de los practicantes, los paradigmas dicen a ellos lo que es importante, legítimo y razonable” (p. 37).

De tal manera, la presente investigación tiene un paradigma **Socio-crítico** y a su vez tiene el objetivo de causar una evolución social, dando posibles soluciones a los problemas en un entorno específico además con la participación de sus integrantes.

Alvarado y García (2008), afirman que; “El paradigma socio-crítico se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter autorreflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional

y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social. Utiliza la autorreflexión y el conocimiento interno y personalizado para que cada quien tome conciencia del rol que le corresponde dentro del grupo; para ello se propone la crítica ideológica y la aplicación de procedimientos del psicoanálisis que posibilitan la comprensión de la situación de cada individuo, descubriendo sus intereses a través de la crítica. El conocimiento se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica” (p. 190).

2.2 Enfoque de la investigación

El enfoque que corresponde a la presente investigación es de tipo mixto, ya que se obtendrá datos que serán de tipo cualitativos y cuantitativos los cuales servirán para dar respuesta al planteamiento de estudio.

Según el pensamiento de Valdés y Almeida (2015), afirman que; “el enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en una misma investigación o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento, y justifica la utilización de este enfoque en su estudio considerando que ambos métodos (cuantitativo y cualitativo) se entremezclan en la mayoría de sus etapas, por lo que es conveniente combinarlos para obtener información que permita la triangulación como forma de encontrar diferentes caminos y obtener una comprensión e interpretación, lo más amplia posible, del fenómeno en estudio” (p. 24).

2.3 Tipo de investigación

La presente investigación es de **campo**, ya que para adquirir datos para la recolección de información para realizar el análisis se la hace desde la interacción del investigador con el objeto de estudio; es decir, en el contexto del primero de bachillerato A UE, César Dávila Andrade, donde de opto por la metodología para favorecer al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, así mismo para conocer si hay mejoras desde el enfoque metodológico STEAM, impactando en el desempeño de la asignatura.

Según el autor Nieto (2018), tiene como objetivo recoger información sobre las, características, propiedades, aspectos o dimensiones de las personas e instituciones de los procesos sociales.

La presente investigación es de tipo **descriptiva** ya que permite describir los datos y las características que se obtienen a partir del objeto de estudio, también brinda aproximación al progreso del pensamiento científico desde el cambio del enfoque pedagógico, permitiendo así describir los fenómenos y características del problema de investigación.

Cauas (2015), indica que;

“Este tipo de estudios buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupo, comunidades o cualquier otro fenómeno que se sometido a análisis. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, de forma tal de describir lo que se investiga. Este tipo de estudio puede ofrecer la posibilidad de llevar a cabo algún nivel de predicción (aunque sea elemental)” (p. 6).

2.4 Población y muestra

La población del estudio son los estudiantes de los 5 paralelos de primero bachillerato de la, UE César Dávila Andrade, perteneciente a la ciudad de Cuenca, y al ser una comunidad educativa grande se toma la muestra que está comprendida por 26 estudiantes del primero de bachillerato A.

Esta selección es de manera intencional ya que es uno de los grupos donde se realizaron las practicas pre-profesionales, adicional a esto los grupos ya fueron asignados por las autoridades de la, UE César Dávila Andrade.

2.5 Operacionalización del objeto de estudio

Según los autores Palella y Martins (2012), Las variables de estudio son elementos que pueden ser catalogados en diferentes tipos de clases según las características que esta tenga, estas pudiendo ser cuantificadas y medidas en dependencia de lo que el investigador necesite.

La operacionalización de la variable en la presente investigación es de vital importancia ya que a través de esta se precisan los elementos que se tienen que cuantificar, por otro lado, permite registrar y conocer los datos obtenidos durante la aplicación metodológica con el propósito de obtener resultados para llegar a conclusiones. Esta se logra cuando se descomponen las variables en dimensiones, y a su vez en los indicadores a medir de enseñanza-aprendizaje

Tabla 1

Operacionalización del objeto de estudio

VARIABLES	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADORES	FORMAS DE VALORACION	TECNICAS - INSTRUMENTOS
<u>V.</u> <u>DEPENDIENTE</u> Enseñanza-aprendizaje de la física.	Enseñanza del docente	Conocimientos de física	<ul style="list-style-type: none"> • Dominio de los temas • Conocimiento de conceptos 	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualización a ejemplos de la vida cotidiana • Explicación de fórmulas • Resolución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Bueno • Regular 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental • Observación áulica (Rúbrica de observación)
		Planificación de clases	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología activa • Metodología tradicional 	<ul style="list-style-type: none"> • Tema • Objetivo • Contenido • Actividades • Evaluaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Bueno • Regular 	
	Aprendizaje del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clases • Comprensión del tema 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación directa • Participación indirecta • Participación grupal 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos • Empleo de fórmulas • Resolución de problemas • Contextualización a ejemplos de la vida diaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente: 9,00 a 10 • Bueno: 8,00 a 8,99 • Regular: 7,00 a 7.99 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental • Observación áulica • Rúbrica de evaluación

					<ul style="list-style-type: none"> • Malo: 5,00 a 6,99 • Muy malo: <5 	
<p><u>V. INDEPENDIENTE</u> Enseñanza-aprendizaje aplicando la metodología STEAM</p>	<p>Metodología STEAM</p>	<p>Actividades de la metodología STEAM que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Etapa de planificación • Etapa de implementación • Etapa de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • ABP • Aula invertida • Clase activa (protagonismo del estudiante bajo la guía del profesorado) • Planteamiento y resolución de problemas • Actividades de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Bueno • Regular 	<ul style="list-style-type: none"> • Pre-test • Revisión documental • Observación áulica • Rubrica de evaluación de aula invertida • Coevaluación • Post-test

Fuente. Operacionalización del objeto de estudio. [Tabla], Barrera y Barzola (2022)

2.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Para la recolección de datos de la presente investigación se ha hecho uso de los siguientes métodos, técnicas e instrumentos de investigación tales como:

Diarios de campo

Para la autora Kawulich (2005), la observación participante es la que incluye al investigador, en este caso en el grupo de clases. La observación participante permite visualizar expresiones no verbales, permite ver como los participantes interactúan entre ellos lo cual es de suma importancia a la hora de recolectar datos que a su vez son reflejarlos en los diarios de campo.

Para Martínez (2007), el Diario de Campo es uno de los instrumentos que día a día nos permite sistematizar nuestras prácticas investigativas; además, nos permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas.

Según Bonilla y Rodríguez (1997), el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil al investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo.

Entrevista

Según los autores Torres et al. (2019), nos indican que la entrevista es uno de los instrumentos mas importantes de la investigación ya que esta además de ayudar a obtener resultados también se pueden obtener más datos los cuales salen de la boca del entrevistado.

En el siguiente párrafo los autores Torres, Paz, y Salazar nos indique que, “Es un método cómodo para obtener datos referentes a la población, facilitados por individuos y que nos sirven para conocer la realidad social” (2019, p. 13).

Pre-test y post-test

Es una prueba de contenido que se aplica antes y después de la implementación de la propuesta para obtener una medida del conocimiento previo la cual se puede comparar el cambio que se obtiene después de la ejecución de la propuesta.

Tal como lo menciona Palella y Martins (2012), el test es una técnica que busca identificar rasgos ya definidos de un individuo o población en general, su personalidad, conductas, comportamientos, inteligencia, habilidades para memorizar, aptitudes, rendimientos.

2.7 Análisis y discusión del diagnóstico

2.7.1 Principales resultados obtenidos mediante la observación a clases

La observación participante nos permitió delimitar la problemática a investigar en donde se pudo ver la poca participación de los estudiantes en las horas de clase, obligando al profesor a hacer uso de la lista y hacer preguntas con respecto al tema que se estaba dando. Las experiencias visualizadas por los autores se reflejaron en los diarios de campo permitiendo llevar un registro de datos descriptivos de los problemas en el aula de clase.

De igual manera se pudo evidenciar que tenían problemas con la realización de ejercicios, por lo cual se optó por realizar tutorías a los estudiantes que la soliciten para nivelar los conocimientos de los estudiantes lo que se puede apreciar en el (*Anexo 2*) como la tutoría es solicitada directamente por medios tecnológicos en este caso el WhatsApp.

Así mismo otro de los principales problemas es el limitado uso de las metodologías activas contemporáneas, esto gracias a la poca capacitación a los profesorados de la unidad educativa específicamente en la materia de física, cabe recalcar que este problema también se da gracias al limitado tiempo y a la gran saturación de temas que el ministerio de educación propone para la asignatura, por lo cual se nota gran dificultad a la hora de transmitir los conocimientos a los estudiantes.

2.7.2 Principales resultados mediante la entrevista al docente

En el proceso de las prácticas pre-profesionales, se procedió a realizar una entrevista no estructurada al docente tutor profesional, (**Anexo 3***Anexo 3*). El instrumento se aplicó con la finalidad de identificar la problemática que hay por parte del estudiantado en el área de la física. Durante la entrevista el docente manifestó que la temática impartida en clases era la “cinemática” en la cual, los estudiantes tenían dificultades para entender conceptualmente y a la vez para después aplicarlo en la resolución de problemas.

El problema principal es la falta de atención a clases por parte de los estudiantes lo cual no les permitía entender el tema impartido por el docente, a su vez esto implicaba en la resolución de problemas de manera errónea en clases y tareas asignadas.

Así mismo el docente tutor solicitó realizar tutorías de explicación de conceptos y resolución del ejercicio del tema movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y durante esas sesiones se pudo presenciar de manera directa que los estudiantes a pesar de prestar atención se les dificulta entender conceptos.

Todo esto debido a que gracias al confinamiento la mayor cantidad de estudiantes no prestaban atención a las clases ya que estas eran de forma virtual y a la hora de responder a las preguntas hechas por el profesorado se quedaban callados y no sabían que responder, así mismo también se evidencio en la realización de las tareas las cuales no las realizaban, gracias a esto es la principal razón de la obtención de malas notas y reprobados en la asignatura.

2.7.3 Principales Resultados obtenidos del Pre-test aplicado a los estudiantes para conocer el nivel de conocimientos.

Tabulación de resultados del Pre-test con preguntas abiertas

¿Qué entiende por movimiento en Física?

Respuesta	Cantidad de respuestas
Traslado de un objeto de un lugar a otro	10/23
Desplazamiento de un objeto a lo largo del tiempo	5/23
Un objeto que se mueve por sí mismo	3/23
Sin Respuesta	5/23

¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?

Respuesta	Cantidad de respuestas
Un objeto viaja en una trayectoria recta a una velocidad constante	8/23
Un objeto que se desplaza hacia un lugar de manera recta, para un solo lado	5/23
Sin Respuesta	10/23

Escriba las principales fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme

Respuesta	Cantidad de respuestas
Sin Respuesta	9/23

Respuesta Correcta: $v = \frac{d}{t}$; $d = \frac{v}{t}$; $t = \frac{d}{v}$	7/23
Otras respuestas: $V_f = V_o + at$; $V_f^2 = V_o^2 + 2ad$; $d = V_o t + \frac{1}{2} at^2$	7/23

Durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?

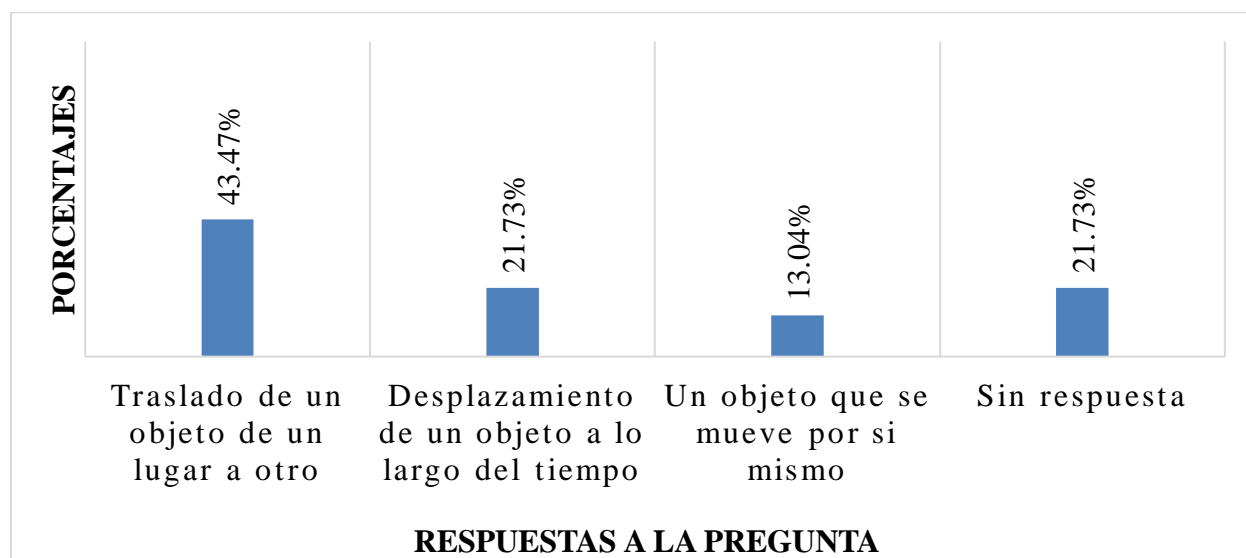
Respuesta	Cantidad de respuestas
Respuesta Correcta: $4 \frac{m}{s}$	11/23
Sin Respuesta	12/23

¿En qué tiempo recorre un atleta 495 metros con una velocidad de 5,5 m/s?

Respuesta	Cantidad de respuestas
Respuesta Correcta: 90 s	6/23
Respuesta Incorrecta	3/23
Sin Respuesta	14/23

- **Análisis y construcción de Gráficas Estadísticas**

Figura 3: ¿Qué entiende por movimiento en Física?



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 1 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “que entiende por movimiento en Física”. Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 2 se muestra las respuestas divididas en 4 secciones; la primera corresponde a “traslado de un objeto de un lugar a otro” con un porcentaje de 43,47% de encuestados, la segunda corresponde a “desplazamiento de un objeto a lo largo del tiempo” con un porcentaje de 21,73%, la tercera corresponde a “un objeto que se mueve por sí mismo” con un porcentaje de 13,04% y la cuarta corresponde a la sección donde los estudiantes no dieron respuesta a la pregunta con un 21,73%.

Figura 4: ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?

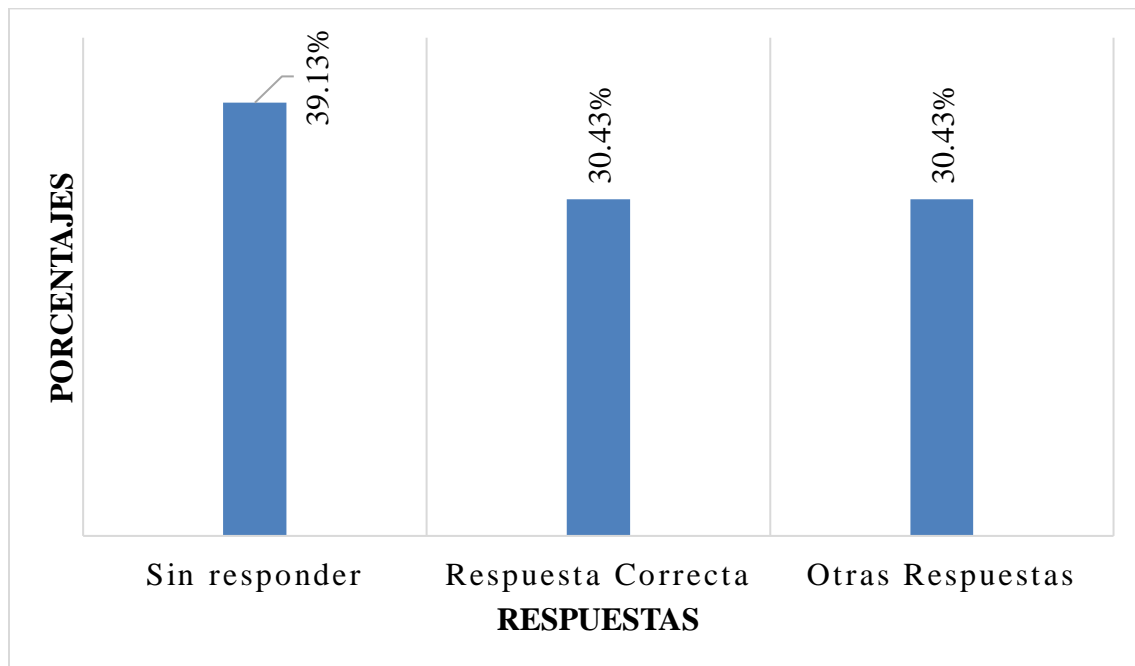


Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 2 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “que es el Movimiento Rectilíneo Uniforme”. Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 3 se muestra 3 secciones de respuestas a esta pregunta; la primera con un porcentaje de 34,78% que corresponde a la respuesta “Un objeto viaja en una trayectoria recta a una velocidad constante”, la segunda con un porcentaje de 21,73% que corresponde a la

respuesta “un objeto que se desplaza hacia un lugar de manera recta, para un solo lado” y la tercera con un porcentaje de 43,47% que corresponde a la sección sin responder.

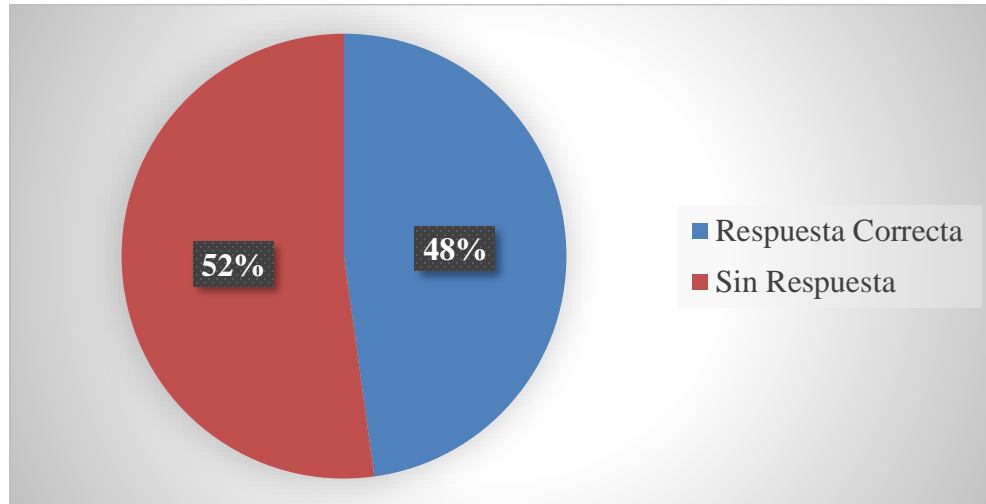
Figura 5: Escriba las principales fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 3 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “escriba las principales fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme”. Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 4 se muestra 3 secciones de respuestas; la primera corresponde al 39,13% de encuestados que no respondieron la pregunta, la segunda corresponde al 30,43% de encuestados que respondieron correctamente la pregunta y por último está el 30,43% de encuestados que respondieron a la pregunta, pero con otras respuestas que pueden considerarse correctas.

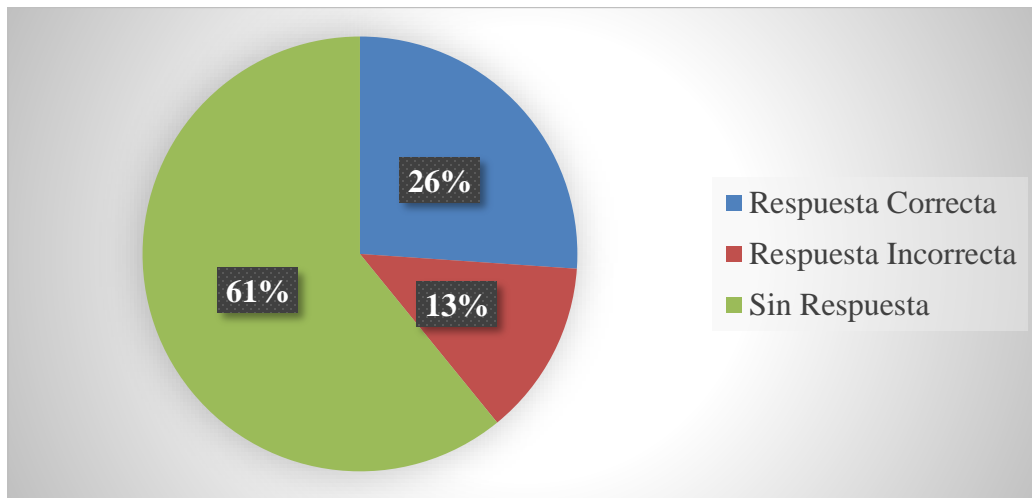
Figura 6: Durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 4 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?”. Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 5 se muestra 2 secciones de respuesta; la primera correspondiente a los 52% de encuestados que no desarrollaron el ejercicio, mientras que el 48% corresponde a aquellos encuestados que desarrollaron el ejercicio y obtuvieron la respuesta correcta.

Figura 7: ¿En qué tiempo recorre un atleta 495 metros con una velocidad de 5,5 m/s?



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 5 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “¿En qué tiempo recorre un atleta 495 metros con una velocidad de 5,5 m/s?” Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 6 se muestra 3 secciones de respuesta; la primera correspondiente a los encuestados que desarrollaron el ejercicio obteniendo la respuesta correcta en un 26%, la segunda sección que corresponde al 13% de encuestados que desarrollaron el ejercicio, pero obtuvieron una respuesta incorrecta y por último el 61% de encuestados de la sección tres que simplemente no la contestaron.

2.7.4 Principales resultados de la triangulación metodológica

De acuerdo a los diferentes métodos y técnicas aplicadas en las prácticas pre-profesionales se puede determinar que la problemática existente es la dificultad de entender conceptos y a su vez no poder aplicarlos en los ejercicios impartidos en la clase.

Gracias a la observación directa en el aula de clase, se pudo evidenciar el problema que tienen los estudiantes en el aula de clase que es entender los conceptos, como justificativo se

puede contrarrestar que se debe a que la educación en modo virtual, dificulta a los docentes a lograr que entiendan y apliquen el conocimiento, pero de acuerdo al tiempo de presencialidad que hubo en el periodo lectivo, también se pudo observar que los estudiantes tienen dificultad de entender conceptos de “Cinemática” y no poder resolver ejercicios planteados del mismo tema.

Así mismo se procedió a realizar una entrevista al docente que pudo afirmar que el problema observado era verídico, en la entrevista semiestructurada el docente supo manifestar que hace uso de la lista para preguntar de manera individual para saber si los estudiantes entienden el tema que se está trabajando, a partir de ese proceso el docente también considera que a los estudiantes se les dificulta entender los conceptos.

Al revisar los diarios de campo en donde están reflejan las experiencias de los autores se puede afirmar que existe problemas en los estudiantes para asimilar teoría y reflejar en la resolución de los problemas, considerando que el diario de campo es una herramienta muy necesaria para delimitar un problema en acuerdo con lo que dice el autor Gonzalo (2003), un instrumento de formación, que facilita la implicación y desarrolla la introspección, y de investigación, que desarrolla la observación y la auto observación recogiendo observaciones de diferente índole.

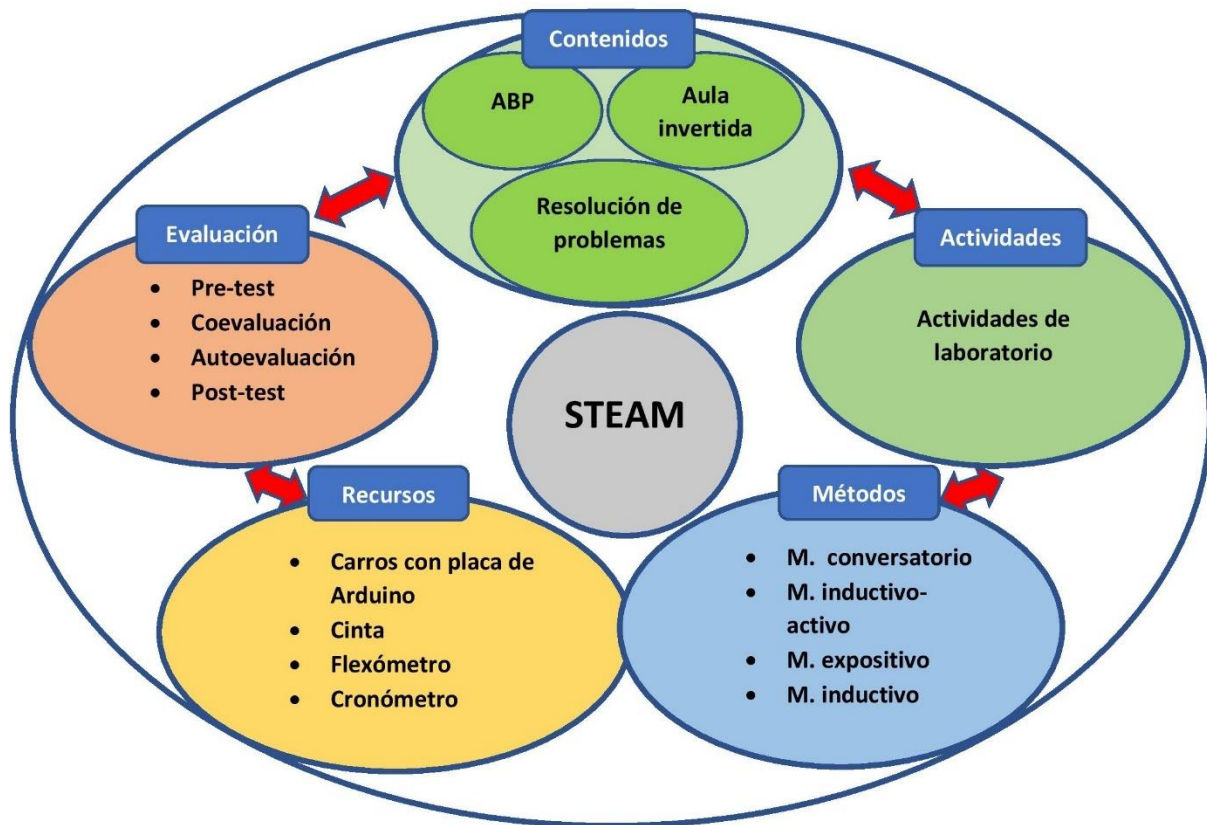
CAPITULO III. Metodología STEAM

3.1 Propuesta de intervención

Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE César Dávila Andrade.

3.2 Diseño de la propuesta

Figura 8: Metodología STEAM para el proceso enseñanza-aprendizaje de la física



Fuente. Propuesta de la metodología STEAM para la implementación. [Figura], Barrera y Barzola (2022).

3.4 Disquisiciones teóricas sobre la metodología STEAM como intervención educativa

La metodología STEAM apuesta por una formación establecida en la práctica basándose en los conocimientos adquiridos, precisamente, a través del aprendizaje aplicado de los mismos.

Esta metodología está diseñada para el proceso de enseñanza-aprendizaje, así mismo a través de esta se puede construir contenidos de la física. En específico movimiento rectilíneo

uniforme (MRU), los estudiantes podrán realizar actividades ya sea de investigación, observación, aplicación y de laboratorio. Las cuales tienen como objetivo reforzar sobre el tema en específico. La metodología está diseñada para que los estudiantes puedan adquirir nuevos conocimientos y un mejor desempeño de un tema en específico en la materia de física u otra materia en la cual sea aplicada. Por otro lado, los docentes, pueden integrar esta metodología (STEAM) en sus planificaciones de unidad didáctica (PUD), ya que también puede aportar a las clases ya sea con la realización de aulas invertida, realización de ejercicios, para las prácticas de laboratorio y a su vez para evaluar a los estudiantes.

A su vez es de vital importancia detallar lo que es la metodología STEAM.

Santillán et al., (2019), afirman que el “propósito del modelo STEAM se destina a mejorar las habilidades y capacidades de los actores educativos a la resolución de problemas además de impactar la motivación hacia el interés por la ciencia y tecnología, adaptable a los escenarios educativos en cualquier nivel y tipo” (Juan Patricio Santillán-Aguirre et al., 2020).

Por ese motivo, y más allá de su capacidad para incentivar al alumnado, es necesario aprovechar los vínculos con la tecnología y la creatividad para utilizar la programación, la gamificación o la robótica como vehículos pedagógicos.

Para Yakman (2008), existen dos enfoques STEAM diferentes, el primer enfoque denominado tradicional solo establece relación entre las cuatro materias a través de la evolución interna que ha sufrido cada una de ellas, basado en que este se centra en reforzar cada una de las asignaturas y materias de forma independiente. El segundo enfoque denominado reciente o

integrador establece que las materias de aprendizaje STEAM debe ser reforzada de forma conjunta (Vicente, 2017).

Los cual indica que la metodología STEAM puede ser aplicada a las distintas materias de las ciencias y a su vez a otras del tronco común de la educación ya que esta se la puede adaptar en consecuencia a las necesidades de enseñanza-aprendizaje.

Diseño de la metodología STEAM

La intervención educativa, realizada mediante la metodología STEAM para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la física aplicada en el tema movimiento rectilíneo uniforme (MRU), la cual está dividida en 3 etapas para después realizar su proceso de aplicación entre estas constan de las siguientes:

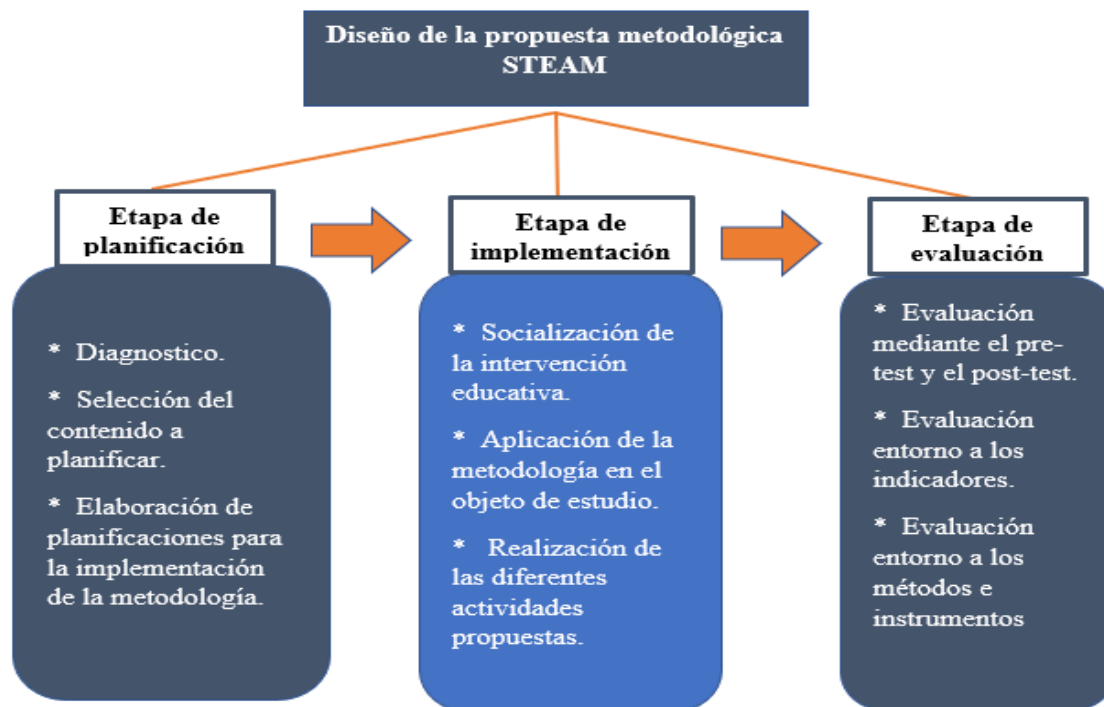
Etapa de planificación: en esta primera etapa la intervención se concentra en el problema de investigación la cual se ha detectado y constatado mediante el diagnostico ya elaborado anteriormente donde se afirma que existe dificultad en los estudiantes para asimilar teoría y reflejar en la resolución de los problemas de movimiento rectilíneo uniforme (MRU), por lo cual se recurre a la realización de plan de unidad didáctica (PUD), en la cual se analizara la metodología, los instrumentos y métodos, para que después puedan permitir la evaluación de los resultados a obtener, esto, con el fin de que se pueda contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el objeto de estudio.

Etapa de Implementación: en esta etapa se procede a realizar las actividades propuesta en la metodología STEAM las cuales fueron planteadas en las planificaciones de unidad didáctica (PUD). Es importante tener en cuenta las observaciones del objeto de estudio, y los

recursos que usen ya sea en el caso del aula invertida, la resolución de ejercicios o las actividades de laboratorio, ya que en esta etapa puede haber estudiantes que estén familiarizados o descubran gusto por alguna de estas actividades propuestas.

Etapas de evaluación: en esta etapa una vez culminada la implementación de la metodología STEAM con las herramientas, métodos e instrumentos planificados, para la enseñanza-aprendizaje de la física y a su vez siguiente los indicadores ya planteados en la operacionalización los cuales son fundamentales para el desarrollo, implementación y evaluación del objeto de estudio, las evaluaciones a realizar estarán planificadas en forma de pre-test y post-test y a su vez varias actividades que se realizarán en clases y que servirán para adquirir calificaciones para el profesorado.

Figura 9: Etapas de la metodología STEAM

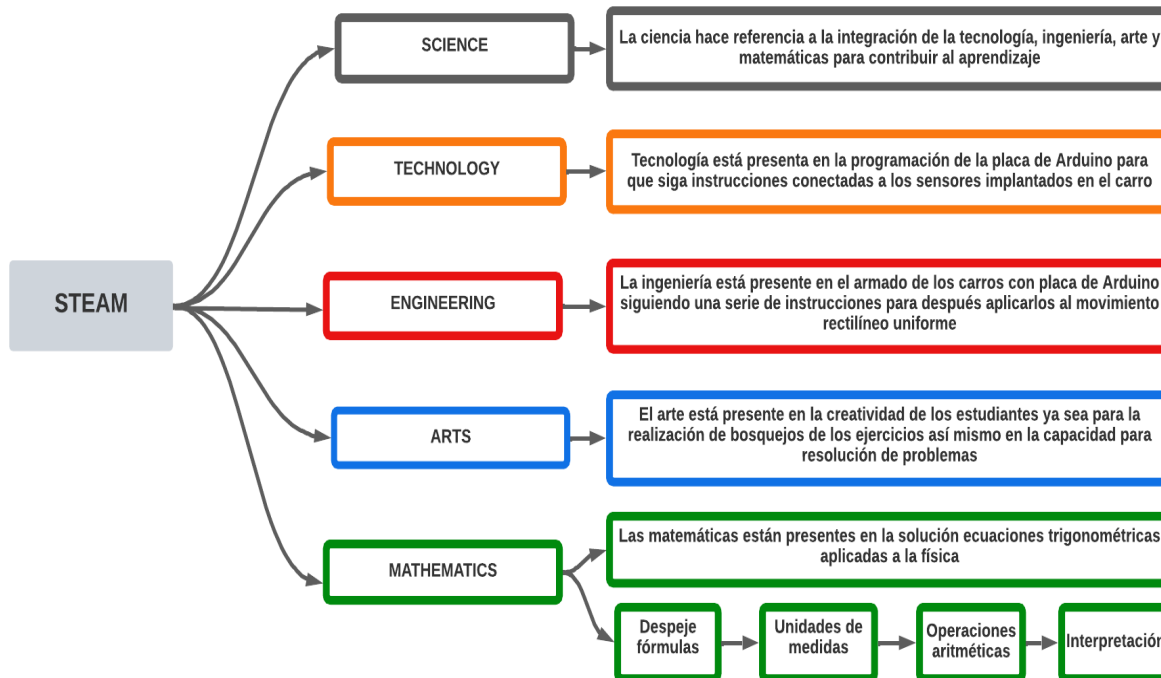


Fuente. Etapas de la metodología STEAM, para su desarrollo, implementación y evaluación. [Figura], Barrera y Barzola (2022).

Objetivo de la metodología

El objetivo de la metodología STEAM, es contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema movimiento rectilíneo uniforme (MRU), de la materia de física, en el 1ro “A” de bachillerato de la UE, “César Dávila Andrade”, tema que es de suma importancia para continuar con los demás temas de la materia ya mencionada, por esta razón es importante que se incluya la metodología adaptándola los distintos temas en las planificaciones micro curriculares.

Figura 10: Intervenciones de los componentes de la metodología STEAM



Fuente: Intervenciones de los componentes de la metodología STEAM. [Figura] Barrera y Barzola (2022).

3.5 Cronograma de intervención

A continuación, se presenta el cronograma para realizar las distintas etapas para la implementación de la propuesta metodológica.

Tabla 2:*Cronograma de intervención*

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA PROPUESTA EDUCATIVA						
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
	18/04/22	25/04/22	02/05/22	09/05/22	16/05/22	23/05/22
	22/04/22	29/04/22	06/05/22	13/05/22	20/05/22	27/05/22
Actividades	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6
Aplicación del pre-test al grupo control experimental sobre cinemática, movimiento rectilíneo uniforme.	X					
Se realizará con el grupo experimental un aula invertida el cual tendrá como tema Movimiento rectilíneo uniforme, el cual tendrán que investigar y realizar una presentación de manera grupal la cual será calificado mediante una rúbrica.		X				

Se abordará una clase activa cuyos protagonistas son los estudiantes bajo la guía del profesorado, en la cual se reforzará el tema ya abordado, además de esto la clase contará con ejercicios para realizar en clases como actividades en clase.			X			
Se realizará actividad en clase la cuales constará de trabajos individuales para la resolución de ejercicios de movimiento Rectilíneo uniforme.				X		
Se realizarán trabajos de laboratorio de manera grupal con materiales de ingeniería educativa, el cual consta de la construcción de un carrito el cual será utilizado con el fin de realizar cálculos con este ya sea sacando el tiempo, velocidad o distancia.					X	
Se realizará el post-test el cual tendrá como objetivo revelar datos para ver si la propuesta aplicada sirvió para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física.						X

Fuente. Cronograma de intervención para la implementación de la propuesta. [Tabla], Barrera y Barzola (2022)

Capítulo IV. Implementación y evaluación de la estrategia didáctica

4.1 Etapa de Implementación

Para la implementación de la educación STEAM como metodología para el aprendizaje y enseñanza de la Física en primero de bachillerato paralelo A de la UE. César Dávila Andrade, se implementó 1 clases por semana a excepción de las semanas 2 y 5 que se utilizaron dos clases por semana, cada clase cuenta con una duración de 40 minutos por un tiempo estimado de 6 semanas.

En la primera semana se consideró conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes, para ello, se implementó un pre-test (*Anexo 4*) con preguntas generales y ejercicios del tema MRU, el mismo tuvo una duración de 25min, luego se organizaron los grupos de trabajo para la actividad del aula invertida por parte de los estudiantes; en la segunda semana se realizó el aula invertida (flipped classroom) la cual se utilizaron dos clases dentro de la misma semana; en la tercera semana inicia con clase realizada por parte del profesorado explicando detalladamente el tema de MRU; en la cuarta semana de clase los estudiantes realizaron una actividad que consistió la resolución de problemas del tema, así mismo se formaron nuevos grupos de trabajo para la actividad de laboratorio; en la quinta semana se implementó las actividades de laboratorio que contó con dos clases dentro de la misma semana, en la primera clase de acuerdo a los grupos formados anteriormente, se les entrega carros robot con arduino, donde cada grupo debe encargarse solamente en armar el carro robot ya que la placa de arduino ya está previamente programada para las funciones que se requirieron, en la segunda clase se centró en la utilización de los mismos para aplicar la

teoría estudiada anteriormente; en la sexta y última semana, se procedió a medir el nivel de conocimiento final de los estudiantes aplicando un post-test.

La implementación de la educación STEAM cuenta con 10 actividades didácticas, las cuales son distribuidas a lo largo del proceso, sin embargo, no se cumplió en su totalidad todas las actividades por la falta de tiempo y por programas internos de la institución; todas las sesiones realizadas estuvieron a cargo de los autores Fernando Barrera y Erick Barzola, teniendo un trabajo equitativo del proceso; La asistencia de los estudiantes, evaluada de una manera porcentual fue de un 93% para la actividad del pre-test, un 97% para las actividades participativas y las clases dirigidas por el docente y un 99% para la actividad de evaluación que fue el post-test.

A continuación, se describen detalladamente las 6 semanas de la implementación de la educación STEAM acorde a la etapa de planificación.

4.2 Familiarización con los sujetos de investigación

4.2.1 Semana 1

En esta semana se aplicó la primera clase en función de la planificación número 1, se inició con el momento de anticipación la cual tuvo una duración de 7min que se dedicaron a una actividad motivacional con los estudiantes y a su vez se despejan dudas del proceso realizado, así mismo se les dio a conocer el tema que se va a trabajar, cabe mencionar que es un tema ya trabajado, pero de acuerdo al diagnóstico realizado se evidencio que el tema Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es donde más tenían mayor dificultad ya que es el tema base de cinemática para poder entender los otros subtemas como por ejemplo: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, por ende, el pre-test fue realizado únicamente con teoría y ejercicios del tema (MRU). Las principales indicaciones del pre-test

fueron: Debe ser resuelto de manera anónima, Debe haber honestidad en asunto ya que no es una prueba calificada por lo que no iba a perjudicar a su historial académico.



Figura 11: Planificación de clase n° 1: Actividad motivacional y despeje de dudas a los estudiantes. [Figura], Barrera y Barzola (2022)



Figura 12: Planificación de clase n° 1: Resolución del pre-test por parte de los estudiantes. [Figura], Barrera y Barzola (2022)

En el momento de construcción de la clase, consistió en medir el conocimiento inicial de los estudiantes acerca del tema mediante la aplicación de un pre-test la cual tuvo una duración de 25 min. El pre-test consto de 5 preguntas, 2 teóricas y 3 problemas.

En el momento de la consolidación de la clase, se formaron grupos de trabajo de manera intencional con la ayuda de una plataforma virtual para llevar a cabo la metodología de aula invertida (flipped classroom) además se les dio indicaciones acerca de la manera de cómo van a ser evaluados, para ello se les envió una rúbrica de calificación realizadas por los autores (*Anexo 5*).

4.2.2 Semana 2



Figura 13: Planificación de clase n° 2:
Indicaciones generales para la actividad
del aula invertida [Figura], Barrera y
Barzola (2022)

En esta semana se aplicó la segunda clase centrada en el aula invertida (flipped classroom) en función de la planificación de clase número 2, Para esta semana se necesitaron dos clases de clase de 40 minutos cada una, debido a que existió 6 grupos y cada grupo tuvo 10 minutos para sustentar el tema enviado a investigar

anteriormente. La clase inició con el momento de anticipación que tuvo una duración de 10 min donde se dio a conocer a los estudiantes indicaciones generales para la semana 2, como el orden de sustentación de cada grupo y la manera de evaluación a cada grupo, en donde se usó una rúbrica que permitió evaluar de manera cualitativa y cuantitativa los diferentes aspectos de las sustentaciones, Además, se les dio a conocer que cada grupo fue evaluado de manera crítica por los otros grupos, es decir, hubo un grupo que expone y otro grupo que opone en el siguiente orden; El grupo 5 fue oponente al grupo 1, el grupo 4 es oponente del grupo 2, el grupo 2 es oponente del grupo 3, el grupo 3 es oponente del grupo 4, el grupo 6 es oponente del grupo 5 y el grupo 1 es oponente del grupo 6. Para ello también se utiliza una rúbrica de evaluación (**Anexo 6**), las rúbricas de evaluación deben ser enviados a los estudiantes para que consideren los aspectos que deben tomar en cuenta para sustentar.

En el momento de la construcción que tuvo una duración de 50min, cada grupo sustentó su trabajo de manera creativa, cabe recalcar que todos los grupos trabajaron con un único tema (MRU) y todos los grupos debieron cumplir ciertas normas a investigar tales como: *¿Qué es movimiento?*; *¿Qué es MRU?*; *Aplicación*; *Ecuaciones*; *Gráficas (Relación s-*

t (posición y tiempo) en un MRU y Relación $v-t$ (velocidad y tiempo) en un MRU); 2 ejercicios que deben ser investigados y explicados por los estudiantes, lo que diferenció cada sustentación de un grupo de otro fue la manera de la elaboración del trabajo, es decir, un grupo utilizó un pliego de cartulina, otro grupo utilizó marcadores y pizarra, otro grupo usó imágenes impresas; etc.

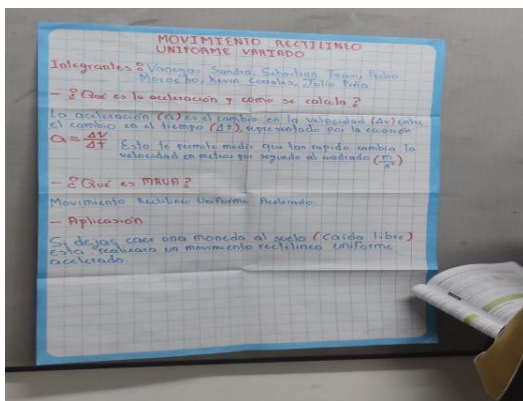


Figura 14: Planificación de clase n°2: Utilización del pliego de cartulina para sustentación del tema (MRU) [Figura], Barrera y Barzola (2022)

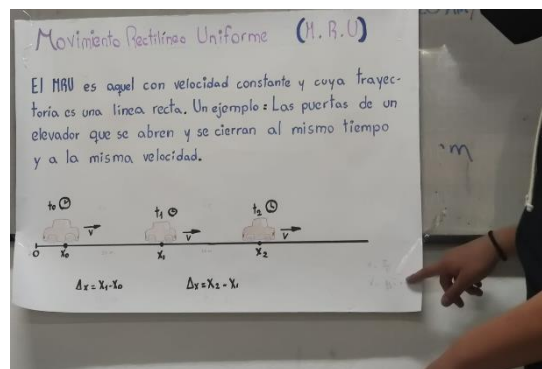


Figura 15: Planificación de clase n°2: Utilización del pliego de cartulina para sustentación del tema (MRU) [Figura], Barrera y Barzola (2022)

En las figuras 14 y 15 se puede visualizar el trabajo de dos grupos que optaron por realizar su presentación en pliegos de cartulina, cada uno de los grupos, tuvieron muy buen desenvolvimiento en las sustentaciones, una organización del trabajo muy buena, algunos integrantes del grupo optaron por leer la información porque les costaba explicar, pero de manera general cada grupo sustentó bien. Los grupos que oponían a este trabajo manifestaron de manera constructiva a sus compañeros, afirmando que es un buen trabajo.

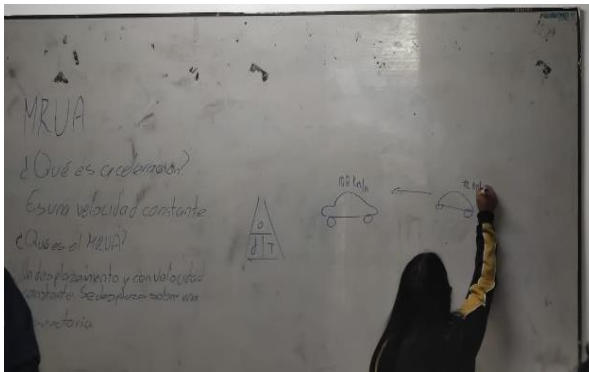


Figura 16: Planificación de clase n°2:
Utilización de marcadores y pizarra para sustentación del tema (MRU). [Figura], Barrera y Barzola (2022)

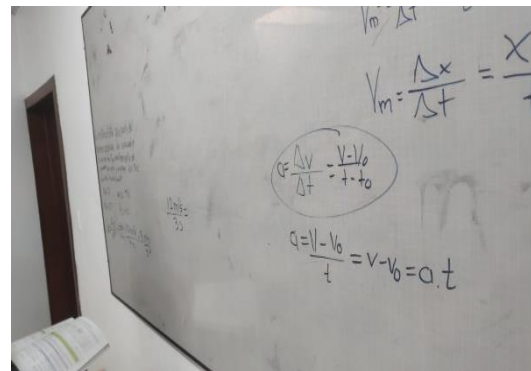


Figura 17: Planificación de clase n°2:
Utilización de marcadores y pizarra para sustentación del tema (MRU). [Figura], Barrera y Barzola (2022)

En las figuras 16 y 17 se puede visualizar el trabajo de dos grupos que optaron por realizar su presentación con la ayuda de marcadores y pizarra, cada grupo tuvo un desenvolvimiento regular, ya que al no tener una guía de explicación se les hizo más difícil sustentar, algunos integrantes de los grupos optaron por llevar el cuaderno como guía para explicar su parte de la sustentación. Los grupos que oponían a este trabajo manifestaron de manera constructiva que les faltó un poco de dominio y dejar a un lado la vergüenza, ya que al no tener una guía se les complicó cuando no recordaban algo.

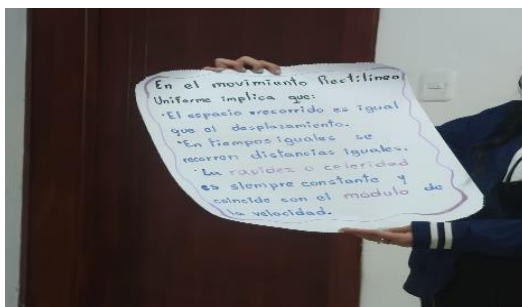


Figura 18: Planificación de clase n°2:
Utilización posters para sustentación del tema (MRU) [Figura], Barrera y Barzola (2022)

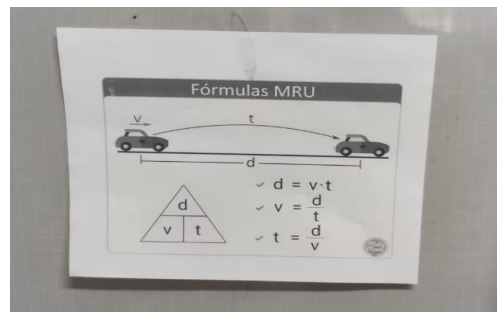


Figura 19: Planificación de clase n°2:
Utilización de posters para sustentación del tema (MRU)[Figura], Barrera y Barzola (2022)

En las figuras 18 y 19 se puede visualizar el trabajo de dos grupos que optaron por realizar su presentación por medio de posters e imágenes impresas, estos grupos al igual que el primero tuvieron un desenvolvimiento bueno, ya que estos tuvieron apuntes que les ayudó en el momento de la sustentación del tema. Los grupos que oponían a este trabajo declararon de manera positiva y constructiva a sus compañeros, afirmando que es un buen trabajo.

En el momento de la consolidación que tuvo una duración de 20min, se procedió a despejar dudas sobre la actividad realizada y a su vez, se les dio a conocer las notas de manera cuantitativa que obtuvieron cada grupo en base a la rúbrica indicada anteriormente.

4.3 Análisis General del momento de la construcción

En este momento se puede destacar que cada grupo investigó el tema, con esta actividad realizada los estudiantes ya conocen de manera general todo el tema de (MRU), algunos grupos cometían errores leves con respecto a la resolución del problema, pero cuando se les hizo notar el error los estudiantes aprendieron a partir de sus errores. La mayoría de los grupos tuvieron falencias al momento de explicar las ecuaciones y las gráficas, esto contribuyó a los autores a centrarse en la explicación de los mismos en las siguientes actividades. Esta actividad es de suma importancia porque ayudó al estudiante a tener noción del tema que se estaba trabajando.

4.4 Intervención STEAM

4.4.1 Semana 3

En esta semana se aplicó la tercera clase activa cuyos protagonistas fueron los estudiantes bajo la guía del profesorado en función de la planificación de clase número 3, se inició con el momento de anticipación la cual tuvo una duración de 10min en donde se centró en crear una lluvia de ideas con preguntas respecto al tema de MRU, las principales preguntas introductorias respecto al tema fueron: *¿Qué es el movimiento?* ; *¿Qué se entiende por movimiento y reposo?*; *¿Qué se entiende por movimiento rectilíneo uniforme?*, con estas preguntas se pudo evidenciar que la clase numero 2 dio resultados, ya que al explicar el tema MRU en la actividad del aula invertida, los estudiantes conocían las respuestas de las preguntas introductorias.



Figura 20: Planificación de clase n°3: Inicio de clases por parte del profesorado [Figura], Barrera y Barzola (2022)

En el momento de la construcción la cual tuvo una duración de 25min se desarrolló la clase explicando conceptos del tema de MRU, en donde se procedió crear un concepto conjunto en base a lo estudiado anteriormente, luego se procedió a explicar las gráficas *Relación s-t (posición y tiempo) en un MRU y Relación v-t (velocidad y tiempo) en un MRU*

(figura19), para la explicación de las fórmulas se usó la triangulación de las fórmulas de MRU (figura20), que ayudó a generar una mejor comprensión para los estudiantes



Figura 21: Planificación de clase n°3:
Explicación de las gráficas MRU. [Figura],
Barrera y Barzola (2022)

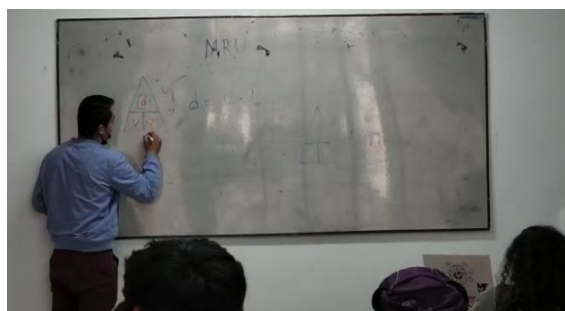


Figura 22: Planificación de clase n°3:
Explicación de la triangulación de las
fórmulas en MRU. [Figura], Barrera y
Barzola (2022)

Para finalizar, se procedió a la explicación y resolución de un problema que, en cierto modo, ayudó a los estudiantes a comprender mejor la teoría y a identificar la fórmula correspondiente de acuerdo a lo que se necesitó calcular, esta actividad se desarrolló con la ayuda de los estudiantes considerando una clase didáctica (figura22).

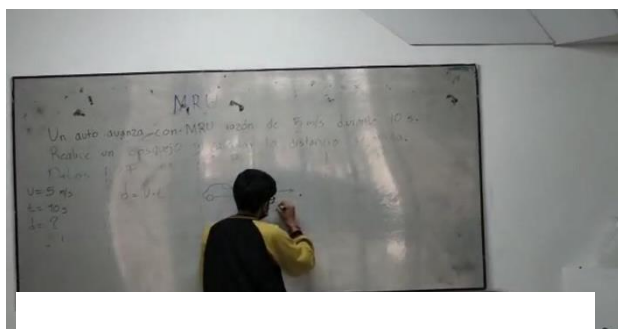


Figura 23: Planificación de clase n°3:
Resolución del problema con ayuda de los
estudiantes. [Figura], Barrera y Barzola (2022)

Intervención STEAM

4.4.2 Semana 4

En esta semana se aplicó la cuarta clase centrada a la actividad en clase sobre resolución de problemas en función de la planificación de clase número 4, inició con el momento de anticipación que tuvo una duración de 10min en donde se enfocó a realizar una pequeña retroalimentación de los ejercicios y fórmulas ya estudiadas.

En el momento de la construcción la cual contó con una duración de 25 min, se entregó a los estudiantes de manera individual hojas impresas que contenían los problemas de la actividad, los problemas desarrollados se basan en teoría, formulas y problemas a resolver. La actividad consistió en generar un aprendizaje significativo a los



Figura 24: Planificación de clase n°3: Actividad desarrollada por los estudiantes [Figura], Barrera y Barzola (2022)

estudiantes de manera que ellos resolvían un problema o pregunta planteada por el docente y a su vez los estudiantes planteaban otro problema acorde a su imaginación y lo resolvían, esta actividad contribuyó de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes, ya que, al resolver y plantear problemas del tema trabajado los estudiantes se familiarizaron y entendieron el tema trabajado, esto se pudo constatar al momento que se calificó de manera cuantitativa la actividad que estuvo en un rango de 10 a 9.

Para finalizar, se procedió a realizar un conversatorio con la finalidad de conocer la opinión de los estudiantes acerca de actividad y a su vez se realizó la división del aula de

clase en 4 grupos de manera voluntaria para que los mismos se pongan en las cosas que deben traer para la implementación de la clase 5, los materiales que debían traer cada grupo es un flexómetro, un cronometro, cinta negra.

Intervención STEAM

4.4.3 Semana 5

En esta semana se aplicó la quinta clase centrada a la actividad en el laboratorio en función de la planificación de clase número 5, la cual contó con dos sesiones de 45min cada una, en la primera sesión inició con la organización de los 4 grupos de trabajo los cuales se ubicaron en las 4 mesas de laboratorios donde



Figura 25: Planificación de clase n°5: Creación de la pista para el carro Arduino. [Figura], Barrera y Barzola (2022)

procedieron a realizar el armado de los carros de Arduino, cada grupo contó con un carro arduino desarmado no en su totalidad, los mismos ya contaban con la placa arduino previamente programada y los sensores seguidores de línea, los estudiantes procedieron a colocar los motores, llantas y creación de la pista con cinta negra.

En la segunda sesión tuvo una duración de 45min donde se continuó a la implementación de los carros arduino, cada grupo que ya contaba con una mesa de trabajo, la pista construida y los carros armados, se procedió a explicar a cada grupo que debe colocar las baterías de 9V en los carros arduino para enciendan y realicen la función de recorrido por la línea negra. Cada grupo realizó la medida exacta que tiene la pista con cinta negra y cada

grupo contó con un cronómetro para determinar el tiempo que tardo el carro en desplazarse por la pista para proceder a calcular la velocidad a la que se desplaza el carro.



Figura 26: Planificación de clase n°5: Implementación de los carros Arduino [Figura], Barrera y Barzola (2022)



Figura 27: Planificación de clase n°5: Implementación de los carros Arduino [Figura], Barrera y Barzola (2022)

Cada carro Arduino tiene una programación diferente con respecto a la velocidad, es decir, un carro es más rápido que el otro, pero todos tienen una velocidad constante, cada pista construida por los estudiantes tiene diferentes medidas y por ende el tiempo es diferente, utilizando las fórmulas de MRU trabajadas anteriormente se calculó la velocidad, distancia y tiempo a partir de los datos obtenidos mediante la implementación de la planificación 5 (Anexo 7).



Figura 28: Planificación de clase n°5: Conversatorio analizando las experiencias que se tuvo durante la implementación. [Figura], Barrera y Barzola (2022)

Para finalizar se realizó un conversatorio analizando las experiencias que se tuvo durante el proceso de la implementación de la metodología STEAM en el tema de MRU, la cual se evidenció que los estudiantes lograron realizar cálculos en tiempo real a partir de las actividades trabajadas en clase, a criterio propio se pudo evidenciar un entendimiento completo por parte de los estudiantes con respecto al tema trabajado.

Intervención STEAM

4.4.4 Semana 6

En esta semana se aplicó la sexta clase en función de la planificación número 6, se inició con el momento de anticipación la cual tuvo una duración de 7min que se dedicaron a realizar un conversatorio y a despejar dudas del proceso de intervención de los autores, se dio a conocer a los estudiantes sobre la último test del proceso que es el post-test.

En el momento de la construcción la cual contó con una duración de 25 min, se entregó a los estudiantes de manera individual hojas impresas que contenían el post-test que constó de 5 preguntas, 2 teóricas y 3 problemas. En el momento de la consolidación de la clase se realizó una actividad de preguntas y respuestas del tema trabajado con el fin de generar un ambiente positivo en el aula, para finalizar se dio conocer la clausura de la implementación STEAM en la muestra que es el primero de bachillerato paralelo A de la UE. César Dávila Andrade.



Figura 29: Planificación de clase n°5: Resolución del post-test acerca del tema trabajado MRU [Figura], Barrera y Barzola (2022)

4.5 Etapa de Evaluación

4.5.1 Principales resultados obtenidos mediante la observación a clases durante la implementación de la estrategia didáctica.

En este apartado se dan a conocer los aspectos más distinguidos después de haber aplicado la metodología propuesta, todos estos detalles basados en los indicadores que se encuentran descritos en la operacionalización de variable. Haciendo énfasis en la variable dependiente la cual trata de la enseñanza-aprendizaje de la física en el tema de movimiento rectilíneo uniforme, en la cual se ven regularidades a la hora de las clases aplicadas.

Durante la primera actividad especificada en la PUD, se dio paso a las aulas invertidas por parte de los estudiantes las cuales fueron realizadas por 5 grupos elegidos de forma intencional, donde cada grupo expuso a su manera ya sea con papelógrafos o de manera oral, para lo cual antes debieron hacer una investigación del tema a exponer que era movimiento rectilíneo uniforme, además cabe recalcar que los estudiantes resolvieron ejercicios propuestos por ellos mismos ante sus demás compañeros.

En la segunda clase se realizó la clase realizada por los practicantes, en la cual los protagonistas de esta fueron los estudiantes ya que ellos daban sus opiniones constantemente bajo la guía del profesorado, lo cual se especifica en la planificación. Cabe recalcar que se dio una lluvia de ideas por parte de los estudiantes respecto al tema de movimiento rectilíneo uniforme. La construcción de la clase dio paso a la explicación de conceptos, formulas y realización de ejercicios donde los estudiantes también fueron participes.

En la tercera clase se realizó una actividad especificada en la planificación, la cual consistía en la resolución de 5 ejercicios del tema movimiento rectilíneo uniforme donde los estudiantes debían resolver los ejercicios con los pasos especificados que son: leer el

ejercicio, identificar los datos, realizar el bosquejo, identificar la fórmula, realizar la solución y sacar la conclusión del ejercicio para que este sea válido tenía que tener todos los componentes especificados.

En la cuarta clase especificada en la planificación, se realizó la actividad con los carros con placa de Arduino, la cual consistía en que los estudiantes debían construir la pista para que el carro la siga gracias a los sensores, además se hizo uso de un flexómetro o cinta métrica para que los estudiantes saquen distancias, así mismo se hizo uso de cronómetros para sacar el tiempo en el que el carro recorre la pista construida por los estudiantes y así poder sacar el tiempo, distancia o velocidad haciendo uso de las fórmulas y pasando de la teoría a la práctica.

En algunos casos particulares, se identificó que algunos estudiantes aún tienen problemas para identificar las fórmulas, para lo cual se acordó con la docente dar tutorías a la hora de receso sobre los temas acordados a los estudiantes que la soliciten, para así poder reforzar conocimientos sobre movimiento rectilíneo uniforme u otros temas acordes a las clases de física.

4.5.2 Principales resultados obtenidos mediante la entrevista docente

Como uno de los principales instrumentos de recolección de datos para la presente investigación se tiene la entrevista (*Anexo 8*), la cual se aplicó a la docente de la materia de física, con la finalidad de conocer como la docente valora la aplicación de la metodología STEAM para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el tema de movimiento rectilíneo uniforme (MRU). Debido al rol de observador que cumplió durante las clases que formaban parte de la metodología, dando su valoración a partir de la experiencia en el campo de la docencia y específicamente en el área de la física.

La entrevista en la etapa de post en la aplicación de la metodología se estructuró en base a las recomendaciones del tutor profesional, lo cual permitió la obtención de datos para enriquecer el trabajo de investigación, entre las preguntas esta:

¿Cuál es su valoración general sobre la calidad de la metodología que se desarrolló y aplicó a los estudiantes del 1ro bachillerato paralelo A?

La docente manifiesta que los estudiantes de Universidad Nacional de Educación (UNAE), durante el desarrollo de las practicas pre-profesionales, han contribuido favorablemente ya sea tanto en ayuda a lo planificado por el docente como dar clases, realizar las actividades propuestas, explicación de ejercicios, además también para la aplicación de la propuesta por parte de los practicantes. También supo expresar que los estudiantes se sienten más en confianza con la ayuda de los practicantes ya que pueden opinar sin miedo a equivocarse y pueden aprender de una manera diferente gracias a las explicaciones y las metodologías aplicadas.

Centrándose en la metodología aplicada la docente afirma que: *“la valoración estimada a la metodología que se desarrolló en los estudiantes del 1ro de bachillerato A, es la máxima, ya que esta fue desarrollada de manera conjunta con los estudiantes, además de que los estudiantes mostraron interés en los carritos que se usaron para la aplicación de la propuesta”*.

Continuando con la entrevista a la docente se preguntó, ¿Qué considera usted que faltó o que debería quitarse de la metodología aplicada, que no permitió alcanzar la puntuación de 10 en su valoración? a lo cual respondió: *“que la metodología es de mucha ayuda por lo cual la valoración es la máxima haciendo énfasis en el 10 como máxima nota.*

También recalco que los estudiantes que no tienen las máximas notas son los que no traen los materiales solicitados o no colaboran en clases pero que la metodología podría ser reestructurada y adaptada para diferentes tipos de estudiantes con el objetivo de siempre mejorar en el proceso de enseñanza-aprendizaje”.

Ahora, haciendo énfasis en la variable dependiente sobre el desarrollo de la metodología en el tema movimiento rectilíneo uniforme, se preguntó: Con la implementación de la metodología y una vez aplicadas las clases contempladas en los PUD. ¿Cree usted que se logró un fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el tema de movimiento rectilíneo uniforme (MRU)?, a lo cual la docente respondió: *“que con la metodología si se logró fortalecer los conocimientos de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que a partir de las actividades realizadas tanto grupal e individualmente los estudiantes lograron alcanzar mejores calificaciones en la materia de física y además dando nuevas referencias e ideas para nuevas clases a futuro”*, con esto dando la descripción de los resultados obtenidos mediante el respectivo instrumento.

4.5.3 Principales resultados mediante la prueba de contenido (post-test)

Principales resultados del Post-test aplicado a los estudiantes.

El instrumento que permitió conocer a los autores si los estudiantes consiguieron los aprendizajes abordados acorde a la implementación de la metodología STEAM es el post-test **(Anexo 9)**.

La evaluación post-test se la realizó a los estudiantes del primero de BGU paralelo “A” de la UE “César Dávila Andrade”, la cual contó con un tiempo de 25 minutos. El mismo fue desarrollado en base al pre-test resuelto inicialmente por los estudiantes, a los problemas desarrollados en clase y actividades desarrolladas dentro del mismo periodo de

implementación, luego fue impreso de manera física a los 26 estudiantes para su respectiva resolución.

Tabulación de resultados del Post-test con preguntas abiertas

Así mismo es de suma importancia recalcar que inicialmente el pre-test se realizó a una muestra de 23 estudiantes, después por la integración de nuevos estudiantes durante la aplicación de la propuesta el post-test fue realizado a 26 estudiantes en el primero A de bachillerato.

¿Qué entiende por movimiento en Física?

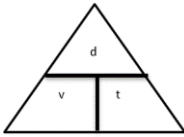
Respuesta	Cantidad de respuestas
Movimiento es un cambio de posición o de lugar	24/26
Desplazamiento de un objeto a lo largo del tiempo	2/26
Sin Respuesta	0/26

¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?

Respuesta	Cantidad de respuestas
Se da en línea recta y se caracteriza por producirse a una velocidad constante	20/26
Un objeto que se desplaza hacia un lugar de manera recta, y no tiene aceleración	6/26
Sin Respuesta	0/26

Escriba las principales fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme

Respuesta	Cantidad de respuestas
Respuesta Correcta: $v = \frac{d}{t}$; $d = v * t$; $t = \frac{d}{v}$	23/26

Otras respuestas:		3/26
Sin Respuesta		0/26

**Durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos.
¿Cuál es el valor de su velocidad?**

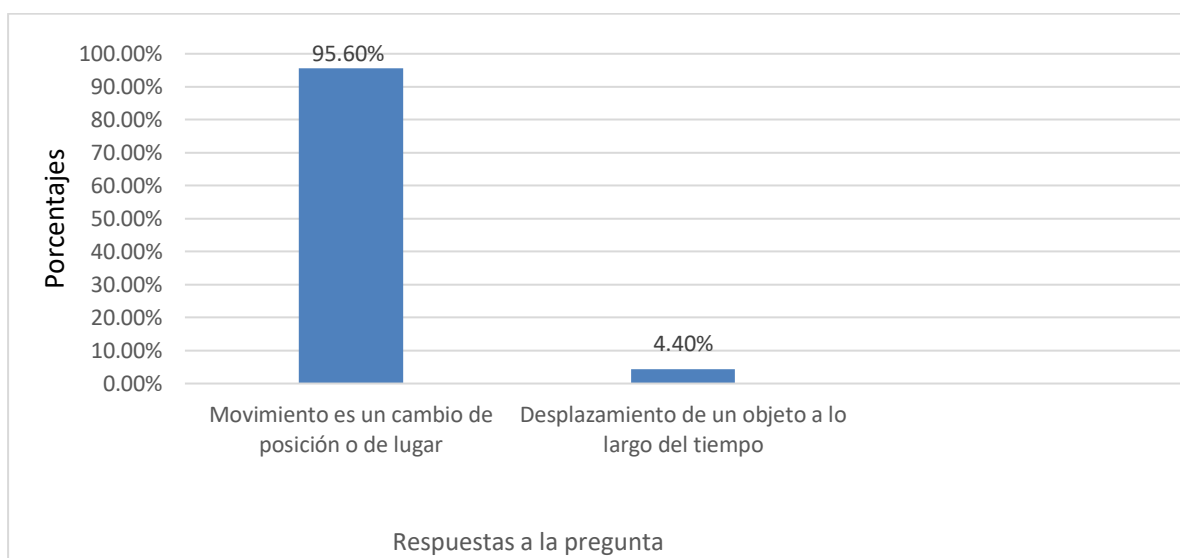
Respuesta	Cantidad de respuestas
Respuesta Correcta: $4 \frac{m}{s}$	24/26
Respuesta incorrecta	2/26

¿Cuántos metros recorre una motocicleta en un segundo si circula a una velocidad de 90km/h?

Respuesta	Cantidad de respuestas
Respuesta Correcta: 25 m	22/26
Respuesta Incorrecta	4/26
Sin Respuesta	0/26

Análisis y construcción de Gráficas Estadísticas

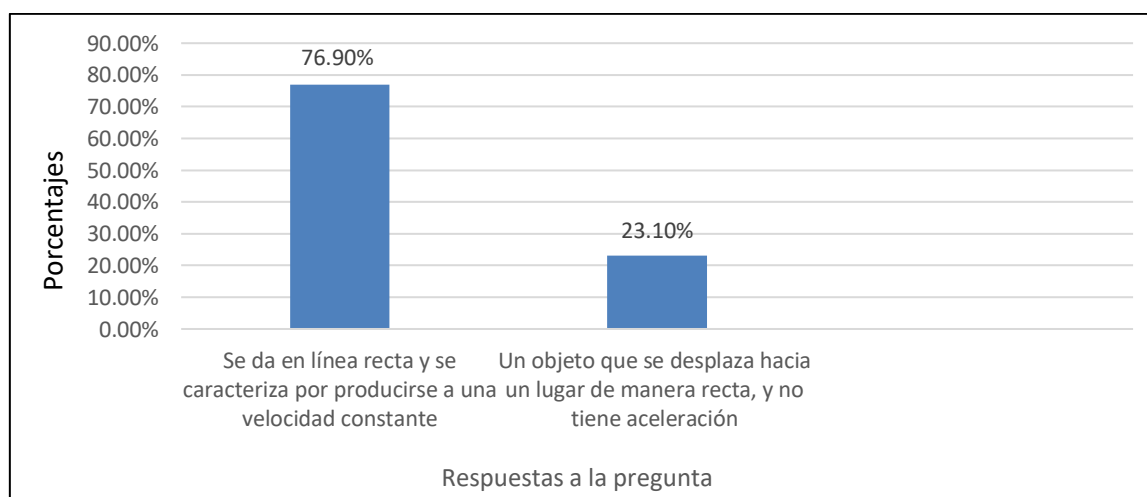
Figura 30: ¿Qué entiende por movimiento en Física?



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 1 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “que entiende por movimiento en Física”. Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 28 se muestran las respuestas correspondientes al concepto de *movimiento en física* divididas en 3 secciones; la primera, considerando la respuesta “Movimiento es un cambio de posición o de lugar” cuenta con un porcentaje del 95,60% de encuestados, dando a entender que la mayor parte de los estudiantes tienen un dominio excelente del tema entrando en un rango cuantitativo entre 9 a 10. La segunda, considerando la respuesta “desplazamiento de un objeto a lo largo del tiempo” cuenta con un porcentaje de 4,40% de encuestados, donde se puede evidenciar de aún existen pocos estudiantes que no cuentan con un dominio excelente del concepto pero aun así utilizan palabras claves como “desplazamiento” lo cual podemos decir que el nivel de conocimiento es bueno, entrando en un rango cuantitativo entre 7 a 7,99. La tercera corresponde a la sección donde los estudiantes no dieron respuesta a la pregunta donde cuenta con cero estudiantes afirmando que todos los estudiantes tienen noción para responder las preguntas del post-test.

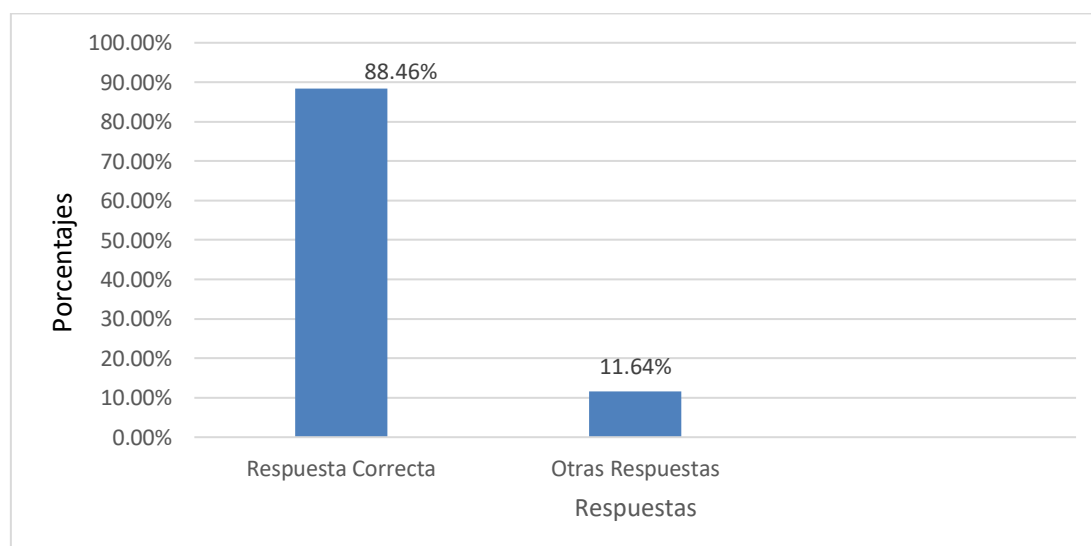
Figura 31: ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 2 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “que es el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)”. Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 29 se muestran las respuestas correspondientes al concepto de *MRU* divididas en 3 secciones; la primera, considerando la respuesta “Se da en línea recta y se caracteriza por producirse a una velocidad constante” la cual cuenta con un porcentaje de 76,90% de encuestados, dando a entender que la mayor parte de los estudiantes tienen un dominio excelente del tema entrando en un rango cuantitativo entre 9 a 10. La segunda, corresponde a la respuesta “Un objeto que se desplaza hacia un lugar de manera recta, y no tiene aceleración” que cuenta con un porcentaje de 23,10%, donde se puede evidenciar de aún existen pocos estudiantes que no cuentan con un dominio excelente del concepto *MRU* pero aun así utilizan palabras claves como “desplazamiento, de manera recta y no tiene aceleración” lo cual podemos decir que el nivel de conocimiento es bueno entrando en un rango cuantitativo entre 7 a 7,99. La tercera corresponde a la sección donde los estudiantes no dieron respuesta a la pregunta donde cuenta con cero estudiantes afirmando que todos los estudiantes tienen noción para responder las preguntas del post-test.

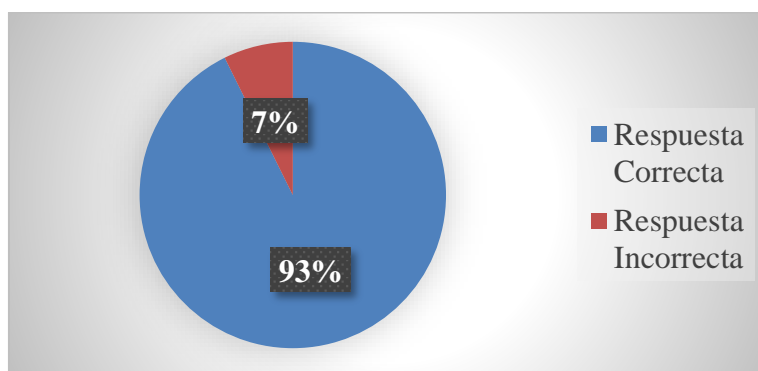
Figura 32: Escriba las principales fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 3 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “escriba las principales fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme”. Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 30 se muestran las respuestas correspondientes a *escribir las fórmulas del MRU divididas* en 3 secciones; La primera, corresponde al 88,46% de encuestados, donde se puede afirmar que la mayoría de los estudiantes tienen un dominio excelente del tema, al igual que el despeje de las fórmulas entrando en un rango cuantitativo entre 9 a 10, para esta pregunta se le implementó la triangulación de las fórmulas del MRU con la intención de generar una mejor comprensión por lo que algunos estudiantes correspondiente al 11,64%, colocaron la triangulación como respuesta lo cual podemos decir que el nivel de conocimiento es bueno entrando en un rango cuantitativo entre 7 a 7,99. La tercera corresponde a la sección donde los estudiantes no dieron respuesta a la pregunta donde cuenta con cero estudiantes afirmando que todos los estudiantes tienen noción para responder las preguntas del post-test.

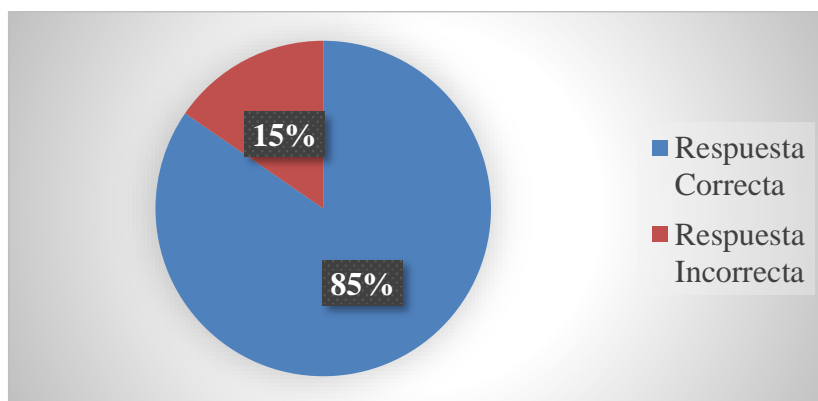
Figura 33: Durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 4 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?”. Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 31 se muestra 3 secciones de respuesta; La primera, corresponde a los 92% de encuestados que desarrollaron el ejercicio y obtuvieron la respuesta correcta de 4m/s, donde se puede afirmar que la mayoría de los estudiantes tienen un dominio excelente al momento de resolución de problemas, al igual que el despeje de las fórmulas entrando en un rango cuantitativo entre 9 a 10. La segunda corresponde al 7% de los encuestados que desarrollaron el ejercicio, pero hubo margen de error, como por ejemplo no colocar el Sistema Internacional de medidas de la velocidad, por lo cual si se realiza una evaluación del procedimiento afirmando que el nivel de conocimiento es bueno entrando en un rango cuantitativo entre 7 a 7,99. La tercera corresponde ningún estudiante dejó en blanco la sección de resolución del problema lo cual se afirma que los estudiantes tienen noción al momento de resolver un ejercicio de MRU.

Figura 34: ¿Cuántos metros recorre una motocicleta en un segundo si circula a una velocidad de 90km/h?



Nota. La figura resalta los resultados de la pregunta número 5 de la encuesta sobre el nivel de conocimientos correspondiente a “¿En qué tiempo recorre un atleta 495 metros con una velocidad de 5,5 m/s?” Fuente: Elaboración Propia (2022)

En la Figura 32 se muestra 3 secciones de respuesta; La primera, corresponde a los 85% de encuestados que desarrollaron el ejercicio y obtuvieron la respuesta correcta de 25m, donde se puede afirmar que la mayoría de los estudiantes tienen un dominio excelente al

momento de resolución de problemas, al igual que el despeje de las fórmulas entrando en un rango cuantitativo entre 9 a 10. La segunda corresponde al 15% de los encuestados que desarrollaron el ejercicio, pero hubo margen de error, como por ejemplo no colocar el Sistema Internacional de medidas de la velocidad o se confundieron en los datos del enunciado, por lo cual si se realiza una evaluación del procedimiento afirmando que el nivel de conocimiento es bueno entrando en un rango cuantitativo entre 7 a 7,99. La tercera corresponde ningún estudiante dejó en blanco la sección de resolución del problema lo cual se afirma que los estudiantes tienen noción al momento de resolver un ejercicio de MRU.

4.6 Resultados de la triangulación para la evaluación de la implementación de la metodología

Tabla 3

Triangulación metodológica en la etapa de implementación de la metodología STEAM

Aspectos caracterizados por la variable	Dimensión	Indicadores	Resultados obtenidos de la entrevista docente	Resultados obtenidos del post-test
	<p>Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)</p>	<p>*Dominio de conceptos de MRU</p> <p>* Realizar un bosquejo para tener una panorámica del ejercicio planteado</p>	<p>La docente al cumplir con el rol de observadora, durante la aplicación de la metodología STEAM, menciona que la metodología es excelente ya que permite el trabajo colaborativo e individual de los</p>	<p>El indicador Dominio de conceptos de MRU, que se ubicó como una de las principales preguntas del post-test, en la cual de los 26 que estudiantes que rindieron, 20 respondieron de manera correcta y 6 estudiantes tuvieron dificultades para responder.</p>

<p>Desarrollo de actividades propuesta en el tema movimiento rectilíneo uniforme</p>		<p>* Identificar las formulas</p>	<p>estudiantes, así mismo notó un gran cambio a la hora de resolver un ejercicio de movimiento rectilíneo uniforme ya que se notó un mejor orden a la hora de resolución. Por otro lado, recalco que el trabajo con los carritos con placa de Arduino es algo innovador que permite la curiosidad en los estudiantes además de poder trabajar con los mismos en las pistas construidas de manera grupal y dejándolo a la creatividad de los estudiantes.</p>	<p>El indicador Realizar un bosquejo para tener una panorámica del ejercicio planteado, los cual forma parte de la solución de los ejercicios planteado en el post-test, el cual fue realizado por los 26 estudiantes que rindieron el examen, cabe recalcar que cada estudiante hizo el bosquejo a su manera ya que cada uno de los estudiantes tienen su manera de asimilar la información de los ejercicios planteados.</p>
		<p>* Hacer la resolución del ejercicio planteado</p> <p>* Sacar la conclusión del ejercicio.</p> <p>*Dominio de conceptos de MRU</p>		

		<ul style="list-style-type: none"> * Realizar un bosquejo para tener una panorámica del ejercicio planteado * Identificar las formulas * Hacer la resolución del ejercicio planteado * Sacar la conclusión del ejercicio. 	<p>docente son muy acertados, ya que al introducir una nueva metodología a la clase para el aprendizaje de movimiento rectilíneo uniforme y habiendo énfasis en el trabajo con los carros con placa de Arduino los estudiantes logran desarrollar un conocimiento más duradero y mejor estructurado, además de que se logra llamar la atención</p>	<p>estudiantes gracias a la implementación de la metodología planteada.</p> <p>En el indicador Hacer la resolución del ejercicio planteado, en el primer ejercicio 24 de 26 estudiantes lo realizaron de manera correcta llegando a la respuesta del ejercicio. Así mismo en el segundo ejercicio 22 de 26 estudiantes realizaron de manera correcta la resolución del ejercicio, demostrando que la metodología fue efectiva en el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>En el último indicador Sacar la conclusión del ejercicio, lo hicieron la mayoría de los estudiantes y es de gran importancia, ya que</p>
--	--	---	--	---

				demuestra como los estudiantes son capaces de interpretar el ejercicio resuelto.
Metodología STEAM para el tema movimiento rectilíneo uniforme	Dimensión	Indicadores	Herramientas y técnicas de investigación	Análisis
	Contenidos	Se realizan actividades de tipo grupal e individual para generar conocimiento en el tema de movimiento rectilíneo uniforme (MRU).	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista al docente • Evaluación pre-test • Evaluación post-test 	Como principales actividades contempladas en la metodología STEAM, son actividades que van en torno al aprendizaje de conceptos, resolución de ejercicios e ingeniería educativa aplicada al movimiento rectilíneo uniforme mediante los carros con placa de Arduino.
		Se realiza un análisis bibliográfico para el tema de movimiento rectilíneo uniforme y también para la propuesta metodológica STEAM.		Para realizar estas actividades se realizaron las PUD, las cuales tienen un análisis bibliográfico estructurado que permite desarrollar los contenidos de las clases.

	Metodología	Aprendizaje basado en trabajo grupales	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista al docente • Evaluación pre-test • Evaluación post-test 	Los indicadores se cumplieron con las actividades que se plantearon en las PUD, para la aplicación de la metodología en este caso se cumplieron en las actividades como: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aula invertida 2. Trabajo de laboratorio con los carros con placa de Arduino.
		Aprendizaje autónomo (actividades individuales)		El indicador se evidenció en la actividad planteada en la PUD, la cual consistió en la realización de ejercicios de manera individual.
	Evaluación	Se evalúa el aprendizaje logrado por parte de los estudiantes en el tema de movimiento rectilíneo uniforme (MRU)	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista al docente • Evaluación pre-test • Evaluación post-test 	La evaluación post-test fue realizado a los estudiantes del primero A de bachillerato, la cual a su vez estuvo estructurada con los indicadores ya nombrados en la tabla de Operacionalización de variable, por lo cual responden a las actividades propuestas y evaluación

Conclusiones parciales de los resultados en la etapa de evaluación	Una vez ya aplicada la metodología STEAM en el objeto de estudio así mismo una vez aplicados los instrumentos y métodos de evaluación, se evidenció que los estudiantes tuvieron un desarrollo significativo en cuanto a los conocimientos del tema movimiento rectilíneo uniforme (MRU), Gracias a las actividades propuestas y aplicadas para el proceso de enseñanza aprendizaje de la física.
---	---

Fuente: triangulación metodológica de la etapa de implementación de la metodología [Tabla], Barrera y Barzola (2022).

Conclusiones

Se sistematizaron los principales aspectos teóricos metodológicos que explican el proceso de investigación, específicamente con respecto al objeto de estudio y relativos al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el contexto ecuatoriano, así como, en torno a la transformación que se lleva a cabo, gracias a los efectos relativos a la STEAM como metodología activa contemporánea.

Durante la realización del proceso de diagnóstico pudo apreciarse que: con respecto a la enseñanza, el docente no aprovecha todas las potencialidades que tiene el empleo de la tecnología en los momentos adecuados, se hace un limitado uso de los libros de texto, pizarrón y videos. Y con respecto al aprendizaje, se constata que la mayoría de los estudiantes tienen falta de interés, falta de atención y bajos resultados académicos, por lo cual no alcanzan los resultados requeridos en las destrezas con criterio de desempeño.

Para el diseño de la propuesta STEAM se ha considerado tener en cuenta diferentes estrategias de aprendizaje tales como: ABP, aula invertida, resolución de problemas, clases por parte del profesorado con protagonismo de los estudiantes y actividades de laboratorio. Todo esto ha permitido contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, específicamente en el tema de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

En cuanto a la implementación de la metodología STEAM, se ha aplicado al paralelo A, con 26 estudiantes del primero de bachillerato. En la aplicación de las clases plasmadas en los PUD, se han implementado cada una de las actividades propuestas para dar refuerzo al tema.

Con respecto a la evaluación de la metodología STEAM, las sesiones permitieron obtener resultados positivos en general, ya que ayudaron a mejorar los indicadores operacionalizados del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. Ha permitido que los estudiantes sean partícipes de su propio aprendizaje, ha despertado un mayor interés en ellos y en el profesorado. Así mismo, los principales instrumentos de evaluación que demostraron parte de la efectividad de que la metodología fue la aplicación de los instrumentos pre-test y post-test, que evidencian un alza de 4,75 a 9,28 en el promedio general, haciendo válida la metodología en el presente trabajo de investigación.

Recomendaciones

A continuación, se proponen las siguientes recomendaciones por parte de los autores.

El presente proyecto puede ser usado como base para futuras investigaciones ya sea relacionadas a temas del área de la física como: movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo acelerado o movimiento circular, para los cuales se puede hacer el uso de los carros con placa de arduino.

Las planificaciones pueden ser útiles para los docentes que estén próximos a realizar este tema en las unidades educativas sirviéndoles como guía para sus clases o punto de partida para agregar actividades que potencien el aprendizaje de los estudiantes.

Se recomienda hacer uso de la metodología STEAM en distintas áreas con la finalidad de mejorar la calidad de aprendizaje y el rendimiento académico.

Referencias

- Alexandra Figueroa, V. A. (2014). La importancia del pensamiento matemático en la comprensión de los números fraccionarios. *Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa*. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/16486/1/Figueroa2014La.pdf>
- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*(2), 187-202.
- Amaro, F. (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales* . Obtenido de [https://www.magister.es/grado/materiales5/Grado%20Semi%20Presencial/1%C2%A A%20Sesi%C3%B3n/Licenciados,%20Graduados%20y%20Diplomados%20no%20 maestros/Primaria%20Para%20Licenciados%20o%20grados,%20Grupo%202%20\(2 %C2%BA%20a%C3%B1o\)/Did%C3%A1ctica%20de%20las%20](https://www.magister.es/grado/materiales5/Grado%20Semi%20Presencial/1%C2%A A%20Sesi%C3%B3n/Licenciados,%20Graduados%20y%20Diplomados%20no%20 maestros/Primaria%20Para%20Licenciados%20o%20grados,%20Grupo%202%20(2 %C2%BA%20a%C3%B1o)/Did%C3%A1ctica%20de%20las%20)
- Asinc, B. E. (2019). *Identidad Bolivariana*.
- Benites, H. E. (2021). *UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/4483/1/TM-ULVR-0338.pdf>
- BENITES, H. E. (2021). *UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL* . Obtenido de <file:///C:/Users/Fercho/Downloads/TM-ULVR-0338.pdf>
- Brame, C. (2013). *Flipping the Classroom*. Obtenido de vanderbilt university: <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/>
- Bungue, M. (1981). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Obtenido de https://users.dcc.uchile.cl/~cguierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf
- Burbano, P. P. (2001). REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA. *Revista*

de la Facultad de Ciencias, 6(2), 55-59.

doi:<https://www.redalyc.org/pdf/499/49912126008.pdf>

Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Bogotá:*

biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 1-11.

doi:[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1647221525&Signature=XOk5p9gvD08A~bnAYmmUmjwvyLH8U4uB57-I4I5gfdh~m~mE0xagbh5fiCg~vA2upl9uZ-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1647221525&Signature=XOk5p9gvD08A~bnAYmmUmjwvyLH8U4uB57-I4I5gfdh~m~mE0xagbh5fiCg~vA2upl9uZ-kc0bUX0awUtttcM6QmEtT75t75eGptlyV660vd5-dNOmHmoPaUcV-rhkR5LNioVwVBaAeBTgYC)

[kc0bUX0awUtttcM6QmEtT75t75eGptlyV660vd5-dNOmHmoPaUcV-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1647221525&Signature=XOk5p9gvD08A~bnAYmmUmjwvyLH8U4uB57-I4I5gfdh~m~mE0xagbh5fiCg~vA2upl9uZ-kc0bUX0awUtttcM6QmEtT75t75eGptlyV660vd5-dNOmHmoPaUcV-rhkR5LNioVwVBaAeBTgYC)

[rhkR5LNioVwVBaAeBTgYC](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1647221525&Signature=XOk5p9gvD08A~bnAYmmUmjwvyLH8U4uB57-I4I5gfdh~m~mE0xagbh5fiCg~vA2upl9uZ-kc0bUX0awUtttcM6QmEtT75t75eGptlyV660vd5-dNOmHmoPaUcV-rhkR5LNioVwVBaAeBTgYC)

Constitución de la República del Ecuador, (2008), Registro Oficial No.449, Asamblea

Nacional Constituyente. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Ecuador, M. d. (2016). *Área de Ciencias Naturales*. Obtenido de

[https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/11/EPJA-4-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/11/EPJA-4-CC.NN_.pdf)

[CC.NN_.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/11/EPJA-4-CC.NN_.pdf)

EDUCACIÓN, M. D. (2016). *MINISTRO DE EDUCACIÓN*. Obtenido de

[https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/MINEDUC-ME-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/MINEDUC-ME-2016-00020-A.pdf)

[2016-00020-A.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/MINEDUC-ME-2016-00020-A.pdf)

Fahara, M. F. (2004). IMPLICACIONES DE LOS PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN

EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA. *Revista Digital Universitaria*. Obtenido de

http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art1/ene_art1.pdf

GRISOLIA, J. (29 de 07 de 2016). *REVISTA IDEAIDES*. Obtenido de [http://revista-](http://revista-ideides.com/interdisciplinariedad/)

[ideides.com/interdisciplinariedad/](http://revista-ideides.com/interdisciplinariedad/)

Imaginario, A. (21 de 01 de 2021). *Significados*. Obtenido de

<https://www.significados.com/arte/>

- Juan Patricio Santillán-Aguirre et al., E. M.-M.-P.-V. (15 de 08 de 2020). *Polo del conocimiento*. Obtenido de Dialnet: <file:///C:/Users/Fercho/Downloads/Dialnet-STEAMComoMetodologiaActivaDeAprendizajeEnLaEducaci-7554327.pdf>
- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Repositorio UDGVirtual*. Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2715>
- Ley Orgánica de Educación Intercultural, (2017), Registro Oficial No.1008, Dirección Nacional de Normativa Jurídico Educativa del Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>
- Lombana, N. B. (27 de 10 de 2015). *Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula* . Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v6n11/v6n11a10.pdf>
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. Obtenido de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/5025/Educaci%20cient%20adfica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, L. A. (16 de 04 de 2007). *La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación*. Obtenido de <https://www.ugel01.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/1-La-Observaci%C3%B3n-y-el-Diario-de-campo-07-01-19.pdf>
- Mendiguren, F. J. (03 de 06 de 2019). *UNIR*. Obtenido de <file:///C:/Users/Fercho/Downloads/SAIZ%20MENDIGUREN,%20FRANCISCO%20JAVIER.pdf>
- Mulero, L. M. (2021). *Universidad de Valladolid*.
- Nieto, N. E. (2018). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

Omar Abreu, M. C. (2017). *Scielo*. Obtenido de La Didáctica:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062017000300009

Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de La Investigacion Cuantitativa*. Obtenido de

<https://es.calameo.com/books/000628576f51732890350>

Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2 ed.).

Pestana, S. P.-F. (2012). *Metodología de La Investigacion Cuantitativa*. Obtenido de

<https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350>

Rodríguez, E. B.-P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos*.

Sánchez, J. M. (2013). *Qué dicen los estudios sobre el*. Obtenido de

[https://www.estuaria.es/wp-](https://www.estuaria.es/wp-content/uploads/2016/04/estudios_aprendizaje_basado_en_proyectos1.pdf)

[content/uploads/2016/04/estudios_aprendizaje_basado_en_proyectos1.pdf](https://www.estuaria.es/wp-content/uploads/2016/04/estudios_aprendizaje_basado_en_proyectos1.pdf)

Skinner, B. F. (1970). *Tecnología de la Enseñanza*. Obtenido de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36643749/b_f_skinner_tecnologia_de_la_ensenanza-with-cover-page-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36643749/b_f_skinner_tecnologia_de_la_ensenanza-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642740274&Signature=HSZjq60mmGhbyWGozxFzTqIOdBf9VW9zWeksCngOLTPFHRcdSb7Z5P9JhhEMBAem9jANwOrQz6RVOxaB8KP4Ywi8sEkaKAp9RJ3zEgvMqt7Lm-ee-ds9V)

[anza-with-cover-page-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36643749/b_f_skinner_tecnologia_de_la_ensenanza-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642740274&Signature=HSZjq60mmGhbyWGozxFzTqIOdBf9VW9zWeksCngOLTPFHRcdSb7Z5P9JhhEMBAem9jANwOrQz6RVOxaB8KP4Ywi8sEkaKAp9RJ3zEgvMqt7Lm-ee-ds9V)

[v2.pdf?Expires=1642740274&Signature=HSZjq60mmGhbyWGozxFzTqIOdBf9VW](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36643749/b_f_skinner_tecnologia_de_la_ensenanza-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642740274&Signature=HSZjq60mmGhbyWGozxFzTqIOdBf9VW9zWeksCngOLTPFHRcdSb7Z5P9JhhEMBAem9jANwOrQz6RVOxaB8KP4Ywi8sEkaKAp9RJ3zEgvMqt7Lm-ee-ds9V)

[9zWeksCngOLTPFHRcdSb7Z5P9JhhEMBAem9jANwOrQz6RVOxaB8KP4Ywi8sE](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36643749/b_f_skinner_tecnologia_de_la_ensenanza-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642740274&Signature=HSZjq60mmGhbyWGozxFzTqIOdBf9VW9zWeksCngOLTPFHRcdSb7Z5P9JhhEMBAem9jANwOrQz6RVOxaB8KP4Ywi8sEkaKAp9RJ3zEgvMqt7Lm-ee-ds9V)

[kaKAp9RJ3zEgvMqt7Lm-ee-ds9V](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36643749/b_f_skinner_tecnologia_de_la_ensenanza-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642740274&Signature=HSZjq60mmGhbyWGozxFzTqIOdBf9VW9zWeksCngOLTPFHRcdSb7Z5P9JhhEMBAem9jANwOrQz6RVOxaB8KP4Ywi8sEkaKAp9RJ3zEgvMqt7Lm-ee-ds9V)

Stracuzzi, S. P., & Pestana, F. M. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*.

Obtenido de <https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350>

Tamayo, M. T. (s.f.). *ICESI*. Obtenido de

https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplin

[ariedad.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplin)

Team, d. (13 de 11 de 2020). *dothegap*. Obtenido de dothegap:

<https://dothegap.com/blog/steam-un-modelo-educativo-integrador-para-un-mundo->

sin-fronteras/

Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. *Repositorio UDGVirtual*. Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2817>

Ullastres, A. M. (11 de 2003). *El fracaso escolar*. Obtenido de <https://www.nodo50.org/movicaliedu/fracasoescolaespana.pdf>

Valdés, E. L., & Almeida, L. E. (2015). ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE EL ENFOQUE MIXTO DE LA INVESTIGACIÓN. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 23-29. doi:<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v7n1/rus03115.pdf>

Vicente, F. R. (2017). *Universidad CEU Cardenal Herrera* .

Yakman, G. (2008). *STEAM Education*. Obtenido de <file:///C:/Users/Fercho/Downloads/2008-PATT-Publication-STEAM.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Diario de campo



DIARIO DE CAMPO

Colegio: Cesar Dávila.

Lugar: Cuenca

Nivel/Subnivel, Bachillerato: Bachillerato.

Pareja Pedagógica: Ricardo Barzola, Fernando Barrera.

Hora de inicio: 7:00 am

Hora final: 12:30 am

Fecha de práctica: 5/11/21

Nro. de práctica: 12

Tutor académico: PhD. Arelys García Chávez

Tutor profesional:

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Investigación y Diseño como estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Vida en el Bachillerato

Relatoría de las actividades desarrolladas.

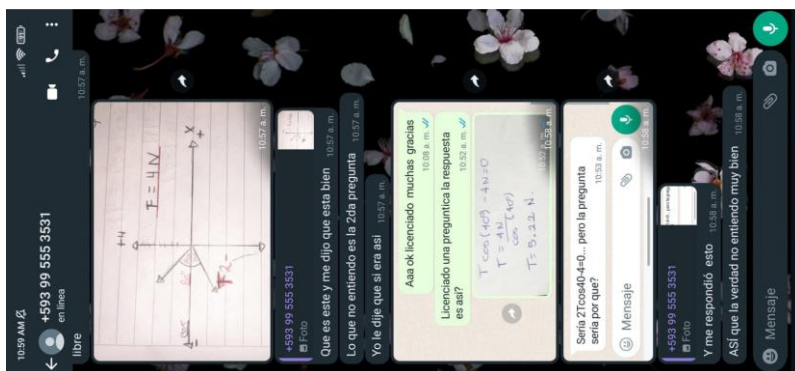
Hora	Actividades desarrolladas.
7h00 - 8h00	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del material que se va a utilizar en esta clase
8h00 – 8h45	<ul style="list-style-type: none"> El docente de física realiza una retroalimentación de los ejercicios enviados como deber al curso Primero bachillerato paralelo A. Se puede observar que a los estudiantes les cuesta responder las preguntas del tema y de la tarea enviada. Cuando los estudiantes no saben las respuestas se genera un silencio en la sala que el docente procede a utilizar la lista de los chicos para preguntar de manera individual. Cuando el docente comienza a pregunta de manera individual, los estudiantes apagan sus cámaras o en el peor de los casos se sales se la sesión de clases.

Firma de tutor profesional

Firma de estudiantes practicantes

Descripción: en el Anexo 1, se refleja las experiencias visualizadas por los autores con respecto al problema de investigación

Anexo 2. Tutoría solicitada por estudiante.



Descripción: en el Anexo 2, se aprecia la conversación con un estudiante donde solicita ayuda de los practicantes para realizar ejercicios sobre cinemática.

Anexo 3. Entrevista semiestructurada dirigida al docente.



Unidad educativa Cesar Dávila Andrade

Entrevista

Nombre: _____

Curso asignado: _____

Fecha: _____

1. ¿Considera que los estudiantes asimilan de forma rápida los conceptos?

2. ¿Cree que la modalidad virtual interviene de forma negativa al momento de enseñar conceptos?

3. ¿Qué métodos y técnicas a utilizado para lograr que los estudiantes conceptualicen mejor la información?

4. ¿Considera que el aprendizaje de los alumnos mejore si se retornan a clases presenciales?

5. En las evaluaciones ¿considera que con estudiantes aplican los conceptos para la resolución de ejercicios

6. Como docente. ¿Cuál cree que es el problema central para que los estudiantes les cueste entender los conceptos?

Descripción: en el Anexo 3, se aprecia la estructura de la entrevista aplicada al docente en donde se encuentran preguntas de carácter que ayudaron de delimitar el problema de investigación

Anexo 4. Pre-test dirigido a los estudiantes del primero de bachillerato paralelo A.



Unidad Educativa Cesar Dávila Andrade

Nombre: _____

Curso: _____

Fecha: _____

1) ¿Qué entiende por movimiento en Física?

2) ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?

3) ¿Escriba las principales formulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme?

Distancia

Velocidad

Tiempo

4) Resuelva el siguiente ejercicio

Durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?

5) Resuelva el siguiente ejercicio

¿ En qué tiempo recorre un atleta 495 metros con una velocidad de 5.5 m/s^2

Descripción: en el Anexo 4, se observa una imagen del modelo de pretest que será aplicado a la muestra de la unidad educativa.

Anexo 5. Rúbrica de evaluación de las sustentaciones.

Rúbrica de evaluación de las sustentaciones.

CATEGORÍA	(10-9) Muy Bueno	(8-5) Bueno	(5-3) Regular	(3-1) Malo
Contenido	Se nota un buen dominio del tema, no comete errores, no duda.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema. Exposición fluida, comete pocos errores.	Tiene que hacer algunas rectificaciones, y en ocasiones duda	Rectifica continuamente. El contenido es mínimo, no muestra un conocimiento del tema.
Organización de la información	La información está bien organizada, de forma clara y lógica.	La mayor parte de la información se organiza de forma clara y lógica, aunque de vez en cuando alguna diapositiva está fuera de lugar.	No existe un plan claro para organizar la información, cierta dispersión.	La información aparece dispersa y poco organizada.
Exposición	Atrae la atención del público y mantiene el interés durante toda la exposición.	Interesa bastante en principio pero se hace un poco monótono.	Le cuesta conseguir o mantener el interés del público.	Apenas usa recursos para mantener la atención del público.
Tiempo	Tiempo ajustado al previsto, con un final que retoma las ideas principales y redondea la exposición.	Tiempo ajustado al previsto, pero con un final precipitado o alargado por falta de control del tiempo.	Tiempo no ajustado. Exposición excesivamente corta.	Excesivamente largo o insuficiente para desarrollar correctamente el tema
Soporte	La exposición se acompaña de soportes visuales especialmente atractivos y de mucha calidad (imágenes, videos)	Soportes visuales adecuados e interesantes (imágenes, videos...)	Soporte visuales adecuados, pero poco interesantes (imágenes, videos)	Soportes visuales inadecuados.
Trabajo en equipo	La exposición muestra planificación y trabajo de equipo en el que todos han colaborado. Todos exponen y participan activamente.	Todos los miembros demuestran conocer la presentación global.	La exposición muestra cierta planificación entre los miembros. Todos participan, pero no al mismo nivel	Demasiado individualista. No se ve colaboración. No todos los miembros del equipo exponen

Descripción: en el Anexo 4, aprecia la rúbrica de evaluación, la cual será aplicada a las sustentaciones de los estudiantes y calificada con cada uno de los parámetros.

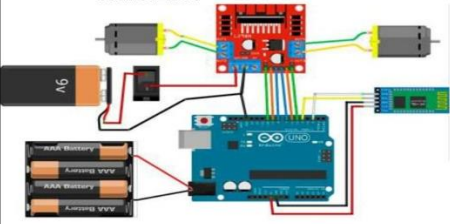
Anexo 6. Rúbrica de evaluación de oponencias.

Indicador	Calificación
1. Demuestran dominio del contenido correspondiente al grupo que expuso	2
2. Determinan fortalezas en cuanto al contenido de la presentación	2
3. Determinan debilidades en cuanto contenido de la presentación	2
4. Realizan preguntas oportunas que ayudan a esclarecer la información que expuso el grupo	2
5. Participación total del equipo durante la oponencia	2
TOTAL	10

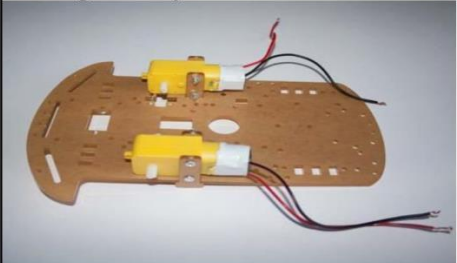
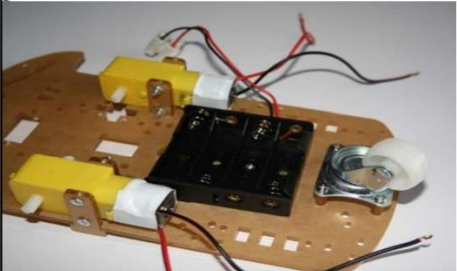
Descripción: en el Anexo 5, se observa la rúbrica con la cual los grupos de las exposiciones podrán evaluar a los demás grupos.

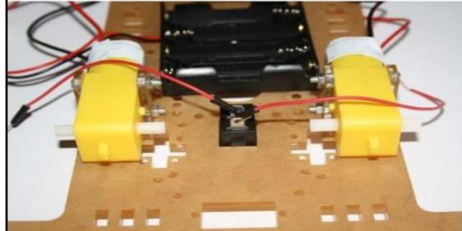


Anexo 7. Planificación para la implementación de carros con placa de Arduino.
Planificación Movimiento Rectilíneo Uniforme



UNIDAD EDUCATIVA “CESAR DÁVILA ANDRADE”								
DATOS INFORMATIVOS:								
NOMBRE DEL DOCENTE:	Barrera Barrera Manuel Fernando Barzola Quinteros Erick Ricardo		ÁREA:	Física	GRADO:	Primero de Bachillerato	PARALELO:	A
N° DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN:	5	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN:	Metodología STEAM aplicada al Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)		N° DE PERÍODOS:	6	FECHA INICIAL:	
							FECHA FINAL:	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	<ul style="list-style-type: none"> - O.CN.F.2. Comprender que la física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación. - O.CN.F.9. Diseñar y construir dispositivos y aparatos que permitan comprobar y demostrar leyes físicas, aplicando los conceptos adquiridos a partir de las destrezas con criterios de desempeño. - OG.CN.6. Usar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para la búsqueda crítica de información, el análisis y la comunicación de sus experiencias y conclusiones sobre los fenómenos y hechos naturales y sociales 							
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	CE.CN.F.5.1. Obtener las magnitudes cinemáticas (posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento) de un objeto que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea del Movimiento Rectilíneo Uniforme y Rectilíneo Uniformemente Variado, según corresponda, elaborando tablas y gráficas en un sistema de referencia establecido							
EJE TRANSVERSAL:	convivencia armónica y cultura de paz							

¿QUÉ VAN A ¿APRENDER? DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN			
			RECURSOS O MEDIOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	MÉTODOS E INSTRUMENTOS
<p>CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas</p>	<p>Anticipación (5min)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indicaciones de las actividades a realizar en el laboratorio de Física. • Organización de los grupos de trabajo. • Elección del líder de grupo el cual estará encargado de los componentes. • Entrega de materiales de ingeniería educativa con componentes electrónicos. • Indicaciones del esquema a realizar.  <ul style="list-style-type: none"> • pasos a realizar: <p>Paso 1: Conectamos los cables en los motores y los sujetamos al chasis. Primero conectamos los cables</p>	<p>Para esta práctica se usa como medio el laboratorio de física de la UE, César Dávila Andrade.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Placa Arduino</i> 2. <i>Chasis rueda loca.</i> 3. <i>2 ruedas.</i> 4. <i>2 motores reductores TT de doble eje.</i> 5. <i>Módulo controlador de motores L298N.</i> 6. <i>Módulo bluetooth HC-06.</i> 7. <i>Interruptor ON/OFF de 2 pines.</i> 8. <i>Porta-pilas para la alimentación de la placa de Arduino y 4 pilas AA.</i> 	<p>La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino.</p>	<p>I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.</p>	<p>Para esta práctica de laboratorio se realizará con el método inductivo ya que, a partir de los materiales ya entregados, se deberá seguir instrucciones para el armado del carro de Arduino.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los grupos estarán conformados de forma intencional de acuerdo a el rendimiento académico de los estudiantes de la UE, Cesar Dávila Andrade

Barrera Barrera Manuel Fernando

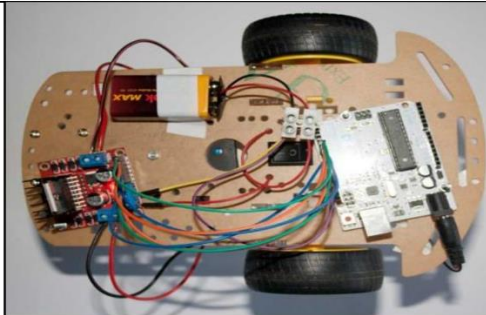
<p>CN.F.5.1.2. Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.</p> <p>CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y</p>	<p>Construcción. (30min)</p> <p>Revisión. (5min)</p>	<p>rojos y negros a los dos motores que tenemos. Los podemos soldar a los bornes metálicos de los motores o utilizar cinta aislante, asegurándonos de que el contacto con el borne es correcto. Para sujetar los motores en el chasis utilizamos las piezas rectangulares y los tornillos.</p>  <p>Paso 2: Montamos la rueda loca y el soporte para las pilas. La rueda loca es una rueda sin tracción que gira libremente; el soporte de pilas lo utilizaremos para colocar las cuatro pilas AA encargadas de alimentar la placa Arduino.</p>  <p>Paso 3: Colocamos el interruptor. El</p>	<p>9. <i>Pila de 9V para el controlador y motores.</i> 10. <i>Cables.</i> 11. <i>Tornillos y tuercas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexómetro. • Cronometro. • Celular para la aplicación. • Cinta color negro. 	<p>La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino.</p> <p>La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino.</p>	<p>I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.</p> <p>I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.</p>	<p>STEAM Tecnología. – hace parte de los sensores que tendrá el carro de Arduino ejemplo: https://youtu.be/ElPvBiM5n-E Además, se hará uso del celular con lo cual se controlará el carro.</p> <p>Ingeniería. – esta será aplicada a la parte del armado del carro ya que esta forma parte de la ingeniería educativa.</p> <p>Arte. – esta parte forma parte de la creatividad de los estudiantes para armar el carro.</p> <p>Matemáticas. – será parte de la programación de la placa de Arduino para que el carro pueda hacer su</p>
---	--	---	---	---	---	--

<p>gráficas</p> <p>CN.F.5.1.2. Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.</p> <p>CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en</p>		<p>interruptor lo usaremos para el módulo controlador de motores L298N. Podemos insertarlo en el hueco que hay en medio del chasis.</p>  <p>Paso 4: Colocar la placa de Arduino.</p>  <p>Paso 5: Colocar el módulo controlador de motores L298N en la zona trasera del chasis. Una vez colocado, unimos los cables de los motores a los correspondientes pines del módulo.</p> 		<p>La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino.</p> <p>La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino.</p>	<p>I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.</p> <p>I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.</p>	<p>recorrido cuando ya este armado.</p>
---	--	---	--	---	---	---

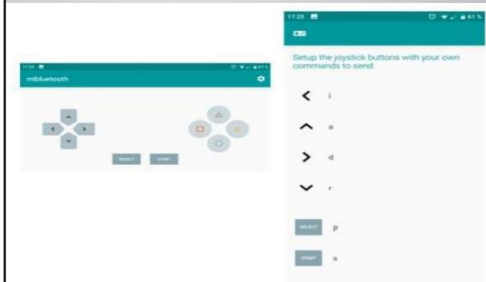
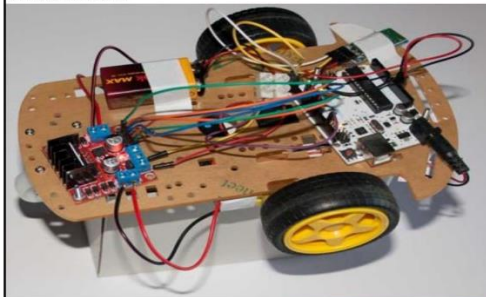
<p>función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas</p> <p>CN.F.5.1.2. Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.</p> <p>CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia</p>		<p>Paso 6: Colocamos la pila que alimentará al módulo controlador.</p>  <p>Paso 7: Conectamos la placa de Arduino con el módulo controlador L298N.</p>  <p>Paso 8: Probamos los motores. Una vez que tenemos en el chasis: la placa de Arduino, el controlador L298N, la pila de 9V para alimentar el controlador, la porta pilas de 4 pilas para alimentar el Arduino, los motores con sus respectivas ruedas y el interruptor montado; podemos probar los motores y si el giro de las ruedas es el correcto.</p>	<p>Para esta práctica se usa como medio el laboratorio de física de la UE, César Dávila Andrade.</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Placa Arduino 13. Chasis rueda loca. 14. 2 ruedas. 15. 2 motores reductores TT de doble eje. 16. Módulo controlador de motores L298N. 17. Módulo bluetooth HC-06. 18. Interruptor ON/OFF de 2 pines. 19. Porta-pilas para la alimentación de la placa de Arduino y 4 pilas AA. 20. Pila de 9V para el controlador y motores. 21. Cables. 22. Tornillos y tuercas. <ul style="list-style-type: none"> • Flexómetro. 	<p>La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino.</p> <p>La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino.</p>	<p>I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.</p> <p>I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.</p>	
---	--	---	--	---	---	--

establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas

CN.F.5.1.2.
Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.
-CN.F.5.1.1.
Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo



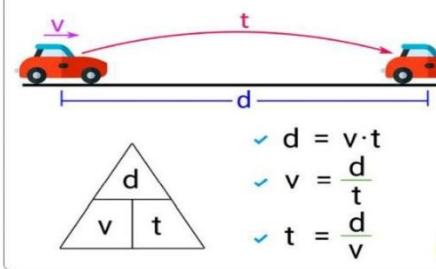
Paso 9: Conectamos el módulo de bluetooth.



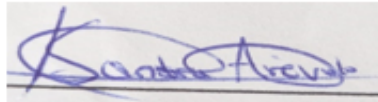

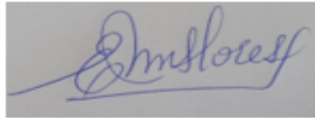



- Cronometro.
- Celular para la aplicación.
- Cinta color negro.

La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino.

I.CN.F.5.1.1.
Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.

<p>de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas</p> <p>CN.F.5.1.2. Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.</p>	<p>consolidación. (5min)</p>	<p>https://youtu.be/Uy04Yje18VI https://youtu.be/CtNhoJL_s24 videos explicativos sobre como armar el carro.</p> <ul style="list-style-type: none"> • una vez ya armado los componentes del carro se usará el programa para probarlos y a su vez poder trabajar con ellos. • Se usará el cronometro, cinta y flexómetro para obtener la distancia, tiempo y la velocidad. <div data-bbox="703 778 1137 1098" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #0070C0; color: white; margin: 0;">Fórmulas MRU</p>  <p style="margin: 0;">✓ $d = v \cdot t$</p> <p style="margin: 0;">✓ $v = \frac{d}{t}$</p> <p style="margin: 0;">✓ $t = \frac{d}{v}$</p> </div>		<p>La organización constara de 4 grupos los cuales estarán en las 4 mesas de laboratorios para proceder a realizar el armado de los carritos de Arduino</p>	<p>I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.</p>	
---	--	---	--	---	---	--

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Docente: Barrera Barrera Manuel Fernando	CTP: PhD. José Enrique Martínez Serra	Lic. Sandra Arévalo
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: 17/08/2022	Fecha: 17/08/2022	Fecha: 17/08/2022
Docente: Barzola Quintero Erick Ricardo	CTP: PhD. Elizeth Mayrene Flores Hinostroza	
Firma: 	Firma: 	
Fecha: 17/08/2022	Fecha: 17/08/2022	
	CTP: PhD. Arelvis García Chávez	
	Firma: 	
	Fecha: 17/08/2022	

Descripción: en el Anexo 7, se observa la planificación #5 con las actividades a realizar haciendo uso de los carros con placa de arduino.

- **Link drive de todas las clases planificadas:** https://drive.google.com/drive/folders/1vZzY_v83WtA6IF2F-THhbbOh5DFBkSzv?usp=sharing

Anexo 8. Entrevista a la docente después de la implementación de la propuesta.

Entrevista docente

Mgs. Sandra Arévalo, reciba un cordial saludo de parte de Erick Ricardo Barzola Quintero y Manuel Fernando Barrera Barrera, estudiantes de noveno ciclo de la Universidad Nacional de Educación.

El objetivo de esta entrevista tiene como finalidad conocer como la docente valora la implementación de la metodología STEAM para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el tema de movimiento rectilíneo uniforme (MRU). Debido al rol de observador que cumplió durante las clases que formaban parte de la metodología. Esta información será utilizada para fines académicos y para dar continuidad al desarrollo del proyecto de titulación *“Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE César Dávila Andrade”*.

Preguntas

1. ¿Cuál es su valoración general sobre la calidad de la metodología que se desarrolló y aplicó a los estudiantes del 1ro bachillerato paralelo A?
2. ¿Qué considera usted que faltó o que debería quitarse de la metodología aplicada, que no permitió alcanzar la puntuación de 10 en su valoración?
3. Con la implementación de la metodología y una vez aplicadas las clases contempladas en los PUD. ¿Cree usted que se logró un fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el tema de movimiento rectilíneo uniforme (MRU)?

X

Mgs. Sandra Arévalo
Docente

Gracias por su colaboración

Anexo 9. Post-test aplicado a los estudiantes después de la implementación de la propuesta.



Unidad Educativa César Dávila Andrade



Post-test

- 1) ¿Qué entiende por movimiento en Física?

- 2) ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?

- 3) Escriba las principales formulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme.

Distancia

Velocidad

Tiempo

- 4) Resuelva el siguiente ejercicio.

Durante una carrera de canoas, un competidor remó 600 metros en 150 segundos. ¿Cuál es el valor de su velocidad?

- 5) Resuelva el siguiente ejercicio.

¿Cuántos metros recorre una motocicleta en un segundo si circula a una velocidad de 90km/h?

Descripción: en el Anexo 9, se observa la evaluación post-test, la cual fue aplicada a los estudiantes después de la implementación de la propuesta.



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Manuel Fernando Barrera Barrera, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE. César Dávila Andrade", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 22 de septiembre del 2022



Manuel Fernando Barrera Barrera

C.I:0106143753 |



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Erick Ricardo Barzola Quintero, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE. César Dávila Andrade", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 22 de septiembre de 2022



Erick Ricardo Barzola Quintero

C.I:0850546490



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Manuel Fernando Barrera Barrera, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE. César Dávila Andrade", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 22 de septiembre del 2022



Manuel Fernando Barrera Barrera

C.I:0106143753



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Erick Ricardo Barzola Quintero, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE. César Dávila Andrade", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 22 de septiembre del 2022



Erick Ricardo Barzola Quintero

C.I:0850546490



CERTIFICADO DEL TUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales]

Yo, [José Enrique Martínez Serra], [tutor] del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado [“Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE. César Dávila Andrade” perteneciente a los estudiantes: [Manuel Fernando Barrera Barrera con C.I.0106143753, Erick Ricardo Barzola Quintero con C.I.0850546430]. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el [8 %] de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

[Azogues, 22 de septiembre de 2022



José Enrique Martínez Serra

C.I: 1758589889]