



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

SISTEMA DE PROYECTOS STEAM PARA EL PEA DE LA FÍSICA EN 1RO DE BACHILLERATO A, EN LA UE MANUEL J. CALLE.

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

Autor:

Pablo Vicente Rodríguez Espinoza

CI: 0302702667

Autor:

Alexander Jhasmany Calderón Aguirre

CI: 1105123275

Tutor:

Luis Enrique Hernández Amaro

CI: 0150827103

Cotutor:

Eduardo Patricio Estévez Ruiz

CI: 1002836755

Azogues - Ecuador

Agosto, 2023



Agradecimiento de Pablo Vicente Rodríguez Espinoza.

Nikola Tesla un día dijo “Lo que se considera un espacio vacío, está lleno de energía esperando ser despertada”, siendo esto una explicación exacta de lo que he vivido en mi proceso de formación académica en la carrera de ciencias experimentales. Recordando cuando ingrese a la universidad UNAE apenas al proceso de nivelación siendo tan solo un niño de 17 años, vacío de conocimiento, pero lleno de sueños y metas por conseguir, para ahora a mis 22 años ser un profesional egresando en la carrera que tanto anhele estudiar. No mentiré, el camino fue difícil, ya sea por factores internos o externos que se atravesaron en mi trayecto, a los cuales me he enfrentado y los he sabido superar, es por ello, que repetiría este proceso una y otra vez, siempre y cuando sea con las personas que estuvieron a mi alrededor apoyándome.

Así pues, a través de este escrito quiero dedicar este logro a mi padre José Vicente Rodríguez Ávila, a mi madre Gloria de los Ángeles Espinoza González, a mi hermano José Ariel Rodríguez Espinoza y a mis 4 abuelitos, puesto que a ellos les debo mi razón de vivir ya que, fueron ellos pilares fundamentales que me apoyaron durante toda esta aventura, enseñándome valores, a no rendirme, a ser humilde, a ser perseverante, a soñar en grande y sobre todo a hacer el bien.

Además, quiero agradecer a Dios por la salud y la inteligencia que me ha brindado estos últimos 5 años, también a mi tutor de tesis PhD. Luis Enrique Hernández Amaro, por ser la persona que miro en mí algo peculiar para aceptar apoyarme en este proceso, por ser un buen mentor y sobre todo un gran amigo. Finalmente, agradezco a mi cotutor MSc. Eduardo Estévez por su aporte en la investigación y a mi compañero Alexander Calderón quien fue mi mano derecha en este trabajo y a quien considero un amigo.

¡Gracias mil!



Agradecimiento de Alexander Jhasmany Calderón Aguirre.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis padres, Yonson y Merci, a mi abuelita Luz y a todas las personas que me brindaron su inmenso amor, paciencia y constante apoyo a lo largo de mi trayectoria académica. A mi compañero de tesis y colega Pablo, le agradezco su compromiso y colaboración hacia este proyecto. De igual manera, quiero agradecer a mi tutor Luis y cotutor Eduardo, puesto que, sin sus guías y asesoramiento profesional, no hubiera sido posible completar el presente trabajo, así como a mis amigos por alentarme en todo momento y ser parte de cada una de mis etapas de aprendizaje y crecimiento personal. Gracias por compartir conmigo sus conocimientos, tiempo y su valiosa amistad en esta travesía llamada universidad.



Resumen

El presente trabajo de titulación valora el impacto de la aplicación de un sistema de proyectos STEAM al proceso de enseñanza - aprendizaje (PEA) en alumnos de 1ro de bachillerato, en la asignatura de Física, como respuesta a la interrogante de investigación ¿Cómo contribuir a la mejora del PEA de la Física en 1ro de bachillerato A en la UE Manuel J. Calle?, se analizaron referentes teóricos acordes a la temática presentada, se caracterizó el PEA en el aula para luego diseñar y aplicar el sistema mencionado; para esto se utiliza una metodología compuesta por un paradigma socio crítico y un enfoque mixto (DEXPLOS), además a través de la aplicación de técnicas (observación, entrevista, encuesta), instrumentos (diarios de campo, guía de preguntas, cuestionario) y el aporte (guías STEAM y la tabla evaluativa BLOPA) se evaluaron cada uno de los indicadores de nuestras variables. Para la ejecución se elaboran 6 guías correspondientes a cada unidad temática y proyecto STEAM, implementando 4 semanas por cada proyecto, permitiendo que el desarrollo se lleve una forma adecuada y oportuna. Ya que se deben cumplir con cada uno de los siguientes pasos: reto, proceso de investigación, autenticidad, opinión y elección de ideas del equipo, reflexión y prototipo, crítica, revisión y presentación de los resultados. Finalmente se concluye que luego de implementar la propuesta se presentaron resultados favorables en el PEA de la Física, pudiéndose evidenciar en el rendimiento académico, la adquisición de competencias y la participación de los estudiantes.

Palabras claves: STEAM, PEA, Física.



Abstract

This thesis evaluates the impact of the application of a STEAM project system to the teaching-learning process (PEA) in 1st year high school students, in the subject of Physics, as an answer to the research question: How to contribute to the improvement of the PEA of Physics in 1st year high school A at UE Manuel J. Calle? Theoretical references were analyzed according to the topic presented, the PEA in the classroom was characterized to then design and apply the mentioned system; for this a methodology composed by a socio-critical paradigm and a mixed approach (DEXPLOS) is used, also through the application of techniques (observation, interview, survey), instruments (field diaries, question guide, questionnaire) and the contribution (STEAM guides and the BLOPA evaluation table) each one of the indicators of our variables were evaluated. For the execution, 6 guides corresponding to each thematic unit and STEAM project were elaborated, implementing 4 weeks for each project, allowing the development to be carried out in an adequate and timely manner. Since each of the following steps must be fulfilled: challenge, research process, authenticity, opinion and choice of ideas of the team, reflection and prototype, critique, review and presentation of the results. Finally, it is concluded that after implementing the proposal, favorable results were presented in the PEA of Physics, being able to be evidenced in the academic performance, the acquisition of competencies and the participation of the students.

Key words: STEAM, PEA, Physical.



Índice de contenidos

Introducción	1
Planteamiento del problema	3
Interrogante de investigación	5
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	6
Justificación.....	6
1 Capítulo I. Marco teórico.....	9
1.1 Bases legales	9
1.2 Antecedentes	11
1.3 Bases teóricas	15
1.3.1 ¿Qué es el PEA?	15
1.3.1.1 ¿Qué es la enseñanza?.....	16
1.3.1.2 ¿Qué es el aprendizaje?.....	16
1.3.2 PEA de la Física	19
1.3.2.1 Enseñanza de la Física	19
1.3.2.2 Aprendizaje de la Física.....	20
1.3.3 Sistema curricular	20
1.3.3.1 Escenario.....	21



1.3.3.2	Objetivos	21
1.3.3.3	Contenidos	22
1.3.3.4	Tipos de metodologías	23
1.3.3.5	Recursos	26
1.3.3.6	Evaluación.....	26
1.3.4	STEAM.....	27
1.3.5	Historia STEM-STEAM.....	28
1.3.6	Componentes STEAM.....	29
1.3.7	Alfabetización científica y STEAM	30
1.3.8	Metodología STEAM	30
1.3.9	Proyectos STEAM.....	31
1.3.10	Sistema de Proyecto STEAM.....	31
2	Capítulo II: Marco Metodológico	32
2.1	Paradigma y enfoque.....	32
2.2	Tipo de investigación	34
2.3	Población.....	35
2.4	Diseño de la investigación	35
2.5	Operacionalización del objeto de estudio.....	36
2.6	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.	38
2.6.1	Observación participante	38



2.6.2 Entrevista semi estructurada.....	38
2.6.3 Encuesta	39
2.7 Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico.....	39
2.7.1 Principales resultados obtenidos mediante la observación participante.	39
2.7.2 Principales resultados obtenidos mediante la entrevista.....	40
2.7.3 Principales resultados obtenidos mediante la encuesta.	41
2.7.4 Resultados anteriores a la implementación de la propuesta.	48
2.8 Principales regularidades del diagnóstico.	52
3 Capítulo III: Propuesta de intervención	55
3.1 Sondeo de experiencias profesionales, referentes a STEAM.....	55
3.2 Diseño de la propuesta	59
3.2.1 Descripción de la propuesta.....	59
3.2.2 Objetivo de la propuesta	62
3.2.3 Desarrollo de la guía STEAM para el docente	62
3.2.4 Desarrollo de la guía auxiliar del Estudiante:.....	69
3.2.5 Evaluación en tabla BLOPA.....	72
3.2.6 Cronograma de actividades para la intervención de la propuesta	77
3.2.7 Implementación de la propuesta	78
3.2.7.1 Aplicación de la propuesta: Proyecto STEAM 1 - Fuerza gravitatoria	78
3.2.7.2 Aplicación de la propuesta: Proyecto STEAM 2 - Energías renovables	81



3.3 Resultados de la implementación de la propuesta.....	84
3.3.1 Proyecto STEAM 1: Fuerza (fuerza gravitatoria)	84
3.3.2 Proyecto STEAM 2: Energía (Energías renovables).....	87
3.3.3 Resultados de la entrevista de satisfacción al grupo focal.....	89
3.3.4 Validación de la propuesta por la tutora profesional	90
3.3.5 Validación de la propuesta por personal especialista en el área STEM-STEAM	91
3.4 Principales regularidades sobre la implementación del sistema de proyectos STEAM.	92
4 Conclusiones	93
5 Recomendaciones	95
6 Referencias Bibliográficas	95
7 Anexos	99
7.1 Anexo 1: Diario de campo	99
7.2 Anexo 2: Entrevista a la tutora profesional.	100
7.3 Anexo 3: Encuesta a los estudiantes	101
7.4 Anexo 4: Entrevista STEAM	103
7.5 Anexo 5: Entrevista sobre el arte en STEAM.....	104
7.6 Anexo 6: Entrevista de satisfacción sobre la implementación del sistema de proyectos STEAM.	105
7.7 Anexo 7: Sistema de proyectos STEAM.....	105



Índice de figuras

Figura 1 Relación de los componentes del PEA.....	17
Figura 2 Partes de la metodología tradicional.	23
Figura 3 Secuencia del conductismo.	24
Figura 4 Tipos de evaluaciones según Basurto et al. (2021).	27
Figura 5 Definición de los componentes STEAM según Largo et al. (2017).	29
Figura 6 Procedimiento del diseño exploratorio secuencial según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).....	34
Figura 7 Respuestas a la pregunta 1 de la encuesta: ¿Se siente motivado en las clases de Física?	43
Figura 8 Respuestas a la pregunta 2 de la encuesta: ¿Cuál es su nivel de participación en las clases de Física?.....	43
Figura 9 Respuestas a la pregunta 3 de la encuesta: ¿Comprende los objetivos y destrezas de desempeño de cada clase?.....	44
Figura 10 Respuestas a la pregunta 4 de la encuesta: ¿Considera que los objetivos de clase son claros y pertinentes?.....	44
Figura 11 Respuestas a la pregunta 5 de la encuesta: ¿Intenta relacionar los objetivos de clase con el contenido de la misma?.....	45
Figura 12 Respuestas a la pregunta 6 de la encuesta: ¿Cree que los contenidos que se miran en la clase se deben actualizar?	45
Figura 13 Respuestas a la pregunta 7 de la encuesta: ¿Los contenidos de Física los relaciona con su vida diaria, para que así tenga mayor significatividad?	46



Figura 14 Respuestas a la pregunta 8 de la encuesta: ¿Cuál es la metodología utilizada por el docente?	46
Figura 15 Respuestas a la pregunta 9 de la encuesta: ¿La UE MJC dispone de recursos didácticos para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física?	47
Figura 16 Respuestas a la pregunta 10 de la encuesta: ¿Cree que los recursos con los que cuenta la UE Manuel J. Calle son suficientes?.....	47
Figura 17 Respuestas a la pregunta 11 de la encuesta: ¿Qué método de evaluación utiliza la docente de Física?.....	48
Figura 18 Calificaciones de los estudiantes de primero de bachillerato A, en el laboratorio MRU.	50
Figura 19 Porcentajes del desarrollo de las competencias STEAM en el laboratorio de MRU..	51
Figura 20 Prototipo de una maqueta eléctrica sobre el universo.	79
Figura 21 Ensamblado y decorado del prototipo.	80
Figura 22 Presentación de resultados del proyecto STEAM 1 – Fuerzas gravitatorias.....	80
Figura 23 Realización de los diseños del proyecto, a treves de recursos didácticos.	82
Figura 24 Capacitación sobre el uso del cautín.	83
Figura 25 Exposición de resultados del proyecto STEAM 2 - Energías renovables.....	83
Figura 26 Calificaciones de los estudiantes de primero de bachillerato A, en el proyecto STEAM 1 - Fuerza gravitatoria.	85
Figura 27 Porcentajes del desarrollo de las competencias STEAM en el proyecto STEAM 1 - Fuerzas gravitatorias.	86
Figura 28 Calificaciones de los estudiantes de primero de bachillerato A, en el proyecto STEAM 2 - Energías renovables.	87



Figura 29 Porcentajes del desarrollo de las competencias STEAM en el proyecto STEAM 2 - Energías renovables.	89
Figura 30 Triangulación de resultados de la implementación de la propuesta.	92
Índice de tablas	
Tabla 1 Características de los objetivos según Branda (1994).	22
Tabla 2 Tabla de operacionalización de variables.	36
Tabla 3 Resultados del laboratorio MRU.	50
Tabla 4 Regularización de indicadores.	52
Tabla 5 Mapa curricular del sistema de proyectos STEAM.	66
Tabla 6 Guía auxiliar STEAM para estudiantes.	69
Tabla 7 Esquema de la tabla evaluativa BLOPA.	74
Tabla 8 Rúbrica de evaluación.	76
Tabla 9 Cronograma de actividades a desarrollar en un proyecto STEAM.	77
Tabla 10 Resultados del proyecto STEAM 1 - Fuerza gravitatoria.	85
Tabla 11 Resultados del proyecto STEAM 2 - Energías renovables.	88



Introducción

La sociedad tal y como la conocemos se encuentra en una constante transformación sumergida en cambios y avances tecnológicos en el marco de la globalización, esta evolución exige la formación de personas competentes y capaces para enfrentarse a esta realidad y para ello se requiere de una renovación de los modelos pedagógicos pensando en el futuro, donde no solo se necesitará de competencias concretas, puesto que también deben estar preparados para este mundo de constantes desafíos que están aún por conocerse, es decir, debemos desarrollar competencias para la adaptación y así poder reinventar el mundo gracias a la innovación educativa, tecnológica y científica; por lo expuesto se necesita transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje (en lo adelante PEA), para así poder contribuir con los recursos necesarios que apoyen el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes.

Este es un reto tanto para docentes como para los estudiantes, ya que no existe una metodología definida o estrategias que puedan abarcar dicha problemática que se ha ido viviendo en el transcurso de los años. Mediante la observación participativa, que en las prácticas preprofesionales realizadas en el primero de bachillerato general unificado paralelo A, de la Unidad Educativa Manuel J. Calle, en la asignatura de Física, no se logra desarrollar las competencias ni los aprendizajes necesarios para que los estudiantes puedan formar el perfil de bachillerato previsto por parte del Ministerio de Educación, donde en su currículo exponen criterios, destrezas y objetivos, los cuales son difíciles de alcanzar, dando a entender que en la actualidad el PEA de la Física y de todas las asignaturas, se enfatiza en sí el o los estudiantes aprueban la asignatura, más no del aprendizaje que estos adquieran.



Estos aspectos demuestran cuál es la realidad educativa que se vive en el Ecuador, es por ello que a consecuencia de esta problemática nace la necesidad de incorporar estrategias o metodologías en las clases, donde el docente pueda facilitar e impulsar el desarrollo de los aprendizajes en sus estudiantes, forjando así un aprendizaje constructivista basado en el paradigma. Este tipo de aprendizaje aborda las destrezas, cualidades y destrezas que el estudiante desempeña, desarrollando así un vínculo de estas con la Física y las demás asignaturas (transversalidad).

En este contexto de evolución tecnológica, laboral, científica y educativa se presenta a la educación los proyectos STEAM, que en sus siglas traducidas al español significa Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, que surge como respuesta a las necesidades ya mencionadas aportando y dotando a los estudiantes de aprendizajes requeridos para resolver problemas reales y afrontar los retos del futuro. La implementación de proyectos STEAM fomenta el aprendizaje significativo, donde tanto el docente como el estudiante cumplen un rol fundamental en la planificación y desarrollo de estos proyectos.

De esta manera, con la situación problemática planteada y la necesidad o importancia a tratarla, se presenta como propuesta de solución un sistema de proyectos STEAM, aplicada a las 6 unidades temáticas de la asignatura de Física. Así también, se plantea el objetivo general y los objetivos específicos, que son un eje crucial para llevar a cabo la investigación.

Con base al diagnóstico, la estructura de la investigación se encuentra dividida en 3 capítulos: el primer capítulo es el marco teórico, donde se desarrolla la determinación de los antecedentes investigativos relacionados a la problemática diagnosticada en el aula de clase, además, se delimitan las bases legales y fundamentos teóricos, los cuales brindaran veracidad a



la investigación. El segundo capítulo corresponde al marco metodológico, en este apartado se encuentra determinada el tipo de metodología de investigación implementada en el trabajo de titulación, en la misma se encuentra explicada el paradigma, enfoque, tipo de investigación, población, muestra, operacionalización del objeto de estudio y los métodos, técnicas e instrumentos de la investigación.

Por otra parte, el tercer y último capítulo corresponde a la propuesta en respuesta de la problemática identificada, donde se encuentra detallada la elaboración de las guías del sistema de proyectos STEAM, la cual podrá ser implementada en las 6 unidades temáticas en Física de primero de bachillerato, en donde se establecen los objetivos a lograr, así como las actividades a desarrollar por parte del estudiante. Finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación.

Planteamiento del problema

La Física es aquella ciencia que estudia los fenómenos naturales que están relacionados con nuestras actividades diarias; es decir, gracias a esta se explica el por qué y cómo suceden las cosas, desde las actividades humanas básicas, hasta la caída de un rayo; es por ello la relevancia de conocer al menos los conceptos básicos de la Física. El Ministerio de Educación (2016) afirma lo siguiente:

El aprendizaje de la asignatura de Física contribuye enormemente al desarrollo personal del estudiante, sobre todo en dos subdimensiones: la primera referida a su capacidad de pensamiento abstracto, curiosidad, creatividad y actitud crítica; mientras que la segunda se refiere al desarrollo de criterios de desempeño relacionados con la tolerancia y respeto ante opiniones diversas, la valoración del trabajo en equipo, entre otros aspectos



importantes que configuran la dimensión de socialización importante en esta etapa del desarrollo de los estudiantes (p.3)

Esto hace referencia a que los contenidos que se tratan en la enseñanza de la Física van más allá de un enfoque preparatorio, debido a que también corresponde a un enfoque formativo al ser una ciencia base que permite un vínculo con todas las demás ciencias, tales como: Química, Biología, Matemáticas, entre otras; facilitando así la adquisición de conocimientos, valores, destrezas, competencias, cualidades y el vínculo de estos con la realidad.

A partir de esta idea, se deduce que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, es muy importante en el ámbito educativo para los estudiantes de bachillerato, dado que con él se desarrollan diferentes destrezas en la formación del estudiante, pero con base a las experiencias previas en las prácticas pre profesionales antecesoras, se deduce que los estudiantes consideran a la Física como una de las materias menos aceptadas, debido a su complejidad o dificultad, provocando que los mismos manifiesten su rechazo al aprendizaje de la asignatura y que en algunas ocasiones la consideran aburrida.

Al realizar las prácticas preprofesionales en la Unidad Educativa Manuel J Calle, se evidencia el déficit de aprendizaje, debido a diversos factores, principalmente el estudio predecesor que fue online a causa de la pandemia por el COVID-19, provocando que los estudiantes tengan falencias en Matemática básica, Geometría, razonamiento y además, la no utilización del laboratorio de Física, desencadenando así un bajo aprendizaje en los temas de Física básica.

En el presente periodo de prácticas pre profesionales, se lleva a cabo actividades grupales con los estudiantes, donde el tema fundamental es la realización de una pregunta de



autorreflexión dirigida a ellos ¿Por qué no aprendo física?, la cual posibilita realizar un análisis sobre las respuestas de los estudiantes, que permiten la identificación de la problemática central dentro del aula de clase. La identificación de esta problemática se realiza, a través de un sondeo exploratorio de los sujetos de estudio que son los estudiantes del 1ro de Bachillerato A de la UE Manuel J. Calle.

La problemática presentada cuenta con varios antecedentes; los estudiantes ya contaban con estos problemas desde antes de la pandemia, pero el COVID agudizó más el problema de aprendizaje, por ejemplo: si antes de la pandemia los estudiantes hacían pocas prácticas de laboratorio en las Unidades Educativas, la virtualidad lo que hizo fue que se perdiera el contacto con la parte experimental de la Física.

Consecuentemente, esta problemática trae consigo la poca participación de los estudiantes en la materia, además de reflejar el desinterés a la hora de prestar atención y de realizar apuntes en clases, lo que conlleva a una falta de adquisición de conocimientos y el no poder relacionar los temas de la Física con contextos de la vida cotidiana. A partir de este análisis, se presenta la siguiente interrogante de investigación.

Interrogante de investigación

¿Cómo contribuir a la mejora del PEA de la Física en 1ro de bachillerato A en la UE

Manuel J. Calle?

Objetivos

Objetivo general

Implementar un sistema de proyectos STEAM para contribuir al mejoramiento del PEA de la Física en 1ro de bachillerato en la UE Manuel J. Calle.

Objetivos específicos

- Analizar referentes teóricos relacionados con el PEA de la Física y en particular el aporte de los proyectos STEAM a la misma.
- Caracterizar el PEA de la Física dentro del aula de clase del 1ro de bachillerato A de la UE Manuel J. Calle.
- Diseñar un sistema de proyectos STEAM para cada una de las unidades temáticas de Física para los estudiantes de 1ro de bachillerato A de la UE Manuel J. Calle.
- Aplicar el sistema de proyectos STEAM para los estudiantes del 1ro de bachillerato A de la UE Manuel J. Calle.
- Valorar la aplicación del sistema de proyectos STEAM en el PEA de la Física en 1ero de bachillerato de la UE Manuel J. Calle.

Justificación

En el artículo 96 de la LOEI (2023) señala que las prácticas educativas innovadoras, aportan al proceso de transformación educativa con cambios que se enmarcan en procesos pedagógicos específicos, teniendo como eje principal el interés de fortalecer la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de un grado o curso, subnivel o nivel educativo, área del conocimiento o programa; para lo cual, se contará con participación docente, sin perjuicio de que vincule o no a miembros de la localidad y a actores o aliados estratégicos. Contemplan tanto acciones a corto y mediano plazo, como la aplicación de estrategias de evaluación para el acompañamiento, seguimiento y medición de resultados.

Por lo cual, el presente proyecto investigativo de titulación propone y centra sus estudios en el diseño e implementación de un sistema de proyectos STEAM, para el (PEA) de contenidos de Física en primero de bachillerato general unificado paralelo A, en la Unidad Educativa



Manuel J. Calle de la ciudad de Cuenca. Partiendo de la observación e indagación realizada durante las horas de las prácticas preprofesionales en el periodo 2022-2023.

Donde se presenta a los proyectos STEAM como respuesta al análisis de la problemática vista en el aula, y con estos se pretende desarrollar todas las destrezas, cualidades y competencias que el estudiante posee; donde se demuestra la belleza, limpieza, orden, entre otras características en dichos proyectos; además, es necesario mencionar la otra cara del problema: el cual es que el sistema educativo no aporta las herramientas necesarias en pro del PEA, puesto que se contrasta la realidad con lo dicho en la Constitución de la República, la LOEI, Código de Convivencia, entre otros; donde dedican artículos que enfatizan en la importancia de brindar una educación de calidad.

Desde el punto de vista general de los autores Asinc y Alvarado (2019) la implementación de los proyectos STEAM:

Es uno de los métodos de enseñanza integral más eficientes para el desarrollo de los aprendizajes, habilidades y competencias de los estudiantes, todo esto a partir de las capacidades individuales de cada individuo, pero siempre tomando en cuenta el desarrollo de inteligencias múltiples, así como el rol que cumple en la inclusión educativa la generación de dichos aspectos. (p. 3)

Es decir que introduce a los estudiantes en estas cinco disciplinas científicas y vinculando con otras preparándonos para la vida real, facilitarán el ejercicio del aprender haciendo y la capacidad de idear e implementar artefactos y prototipos, materializando lo aprendido.

La inserción de las metodologías activas como la STEAM, son de gran importancia en la actual era del conocimiento y la información, ya que se pretende con esta lograr contribuir al



desarrollo del pensamiento de los estudiantes mediante entornos inclusivos, para el mejoramiento de las prácticas educativas, sociales y familiares.

En base a lo expuesto, a la realización de una investigación exhaustiva y análisis de la problemática, se identificó claramente los objetivos a alcanzar y los beneficios que se podrían obtener, además, se evaluó los recursos necesarios, los escenarios disponibles, y las posibles limitaciones determinando la factibilidad de implementar la propuesta.

Luego, se elaboró un plan detallado de las actividades a realizar, los plazos y la evaluación que se ejecutará, para garantizar una ejecución eficiente de la propuesta; por lo cual esta investigación se alinea a lo expuesto en los fundamentos del código de convivencia institucional de la unidad educativa Manuel J. Calle (2019) que menciona que se debe utilizar metodologías innovadoras centradas en el estudiante, partiendo de sus necesidades, talentos y habilidades, que le permitan el descubrimiento de sus potencialidades humanas, mediante un aprendizaje auto dirigido, que conduce al desarrollo de la metacognición y promueve un mejor y mayor aprendizaje en donde el estudiante juzgue críticamente la dificultad del problema, fundamente sus soluciones de manera creativa, evalúe su progresión en la adquisición de conocimientos y lo aplique en la vida diaria. Durante este proceso los estudiantes trabajarán de forma individual y colaborativamente, discutirán y evaluarán constantemente lo que aprenden, partiendo del contexto real.

Finalmente, los beneficiarios directos del proyecto de titulación son los estudiantes de 1ro de bachillerato A de la unidad educativa Manuel J Calle, así como la docente de Física y de forma indirecta los padres de familia. Los estudiantes obtienen clases con un enfoque innovador en el aprendizaje de la Física que mejora su comprensión; el maestro aprende una nueva técnica

de enseñanza y tienen acceso a las guías STEAM como recursos. Los padres de familia se benefician al ver el progreso académico de sus representados y la mejora de competencias de estos en la Física. Además, la comunidad en general será favorecida al tener una generación de estudiantes preparados para enfrentar desafíos académicos y cotidianos.

1 Capítulo I. Marco teórico

1.1 Bases legales

El presente trabajo investigativo se encuentra respaldado por una base legal que consta en primer lugar, la UNESCO (2015), en la cual se destaca que: La educación debe garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo el aprendizaje durante toda la vida.

Otro de los fundamentos legales de la presente, lo representa la Constitución de República del Ecuador (2008), de la cual dentro de todos los artículos que le dedican a la educación, se destacan los siguientes artículos:

Artículo 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.

Artículo 343. Establece un sistema nacional de educación que tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes



y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente. El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades

Los artículos mencionados permiten indicar con precisión la finalidad y en que se centrará la educación en Ecuador; en este sentido, lo fundamentado en estos artículos nos permite afirmar que la educación busca el desarrollo holístico de los estudiantes, estimulando el desarrollo de capacidades y potenciar la generación de conocimientos, técnicas, valores, saberes, artes y cultura.

Para finalizar, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2023), conforma otro sustento legal de la Investigación, específicamente en su artículo 9, donde se menciona que:

El currículo nacional contendrá las competencias, habilidades, destrezas y conocimientos básicos obligatorios para los estudiantes que se encuentren cursando desde la educación inicial hasta el bachillerato en todas las modalidades del Sistema Nacional de Educación, así como los lineamientos didácticos y pedagógicos para su aplicación en el aula; incluirá ejes transversales, objetivos de cada asignatura o área de conocimiento y perfiles de salida por niveles y subniveles.

Adicionalmente, el currículo nacional fomentará el desarrollo del pensamiento crítico, ética y valores, educación ciudadana y cívica, educación vial, arte y cultura, prevención contra toda forma de violencia; y, gestión de riesgos. La Autoridad Educativa Nacional emitirá el currículo nacional. (p. 7)



Esto va de la mano de los proyectos STEAM ya que como se menciona en la justificación del presente trabajo investigativo, la aplicación de dichos, es uno de los métodos de enseñanza integral más eficientes para el desarrollo de los aprendizajes y competencias de los estudiantes.

1.2 Antecedentes

Al revisar la literatura científica existente sobre SISTEMA DE PROYECTOS STEAM PARA EL PEA DE LA FÍSICA EN 1RO DE BACHILLERATO, destacamos las siguientes investigaciones que han aportado como base o guía para orientar el presente trabajo.

A nivel internacional se encontró a Ruiz (2017), que con su investigación Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa; en la ciudad de Valencia, buscó diseñar un proyecto de aprendizaje STEAM para alumnos de 4°, 5° y 6° de Educación Primaria en el que, a través del uso de robótica educativa como herramienta, se introduzcan metodologías de aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo y sesiones de flipped classroom, aplicándose una metodología descriptiva no experimental, estableciéndose cuatro fases metodológicas para cumplir con los objetivos generales y específicos del trabajo. A continuación, se presentan las 4 fases:

- 1.** Análisis STEAM del currículum de 4°, 5° y 6° de Educación Primaria
- 2.** Diseño de la propuesta de intervención
- 3.** Estudio 1: estudio piloto
- 4.** Estudio 2: aplicación de la propuesta



Como conclusión el autor manifiesta que el aprendizaje STEAM y diseño de proyectos son campos de investigación que están en vía de desarrollo específicamente en el ámbito hispanohablante y sobre todo que se pueda integrar en el currículo; en ese sentido esta investigación nos ayuda como punto de partida para el desarrollo de nuestra propuesta.

En el ámbito nacional resalta el artículo de investigación de Fonseca y Simbaña (2022), el cual tiene como temática: Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la Física en educación secundaria, donde para su investigación participaron 197 estudiantes y 11 docentes que imparten las asignaturas de Física y Matemática de una institución educativa rural, basándose en un enfoque cuantitativo a través de técnicas como el cuestionario que fue dirigido hacia los docentes y encuestas dirigidas hacia los estudiantes.

En esta investigación se encontró discrepancias con el resultado obtenido de sus encuestas y cuestionarios puesto que los docentes manifestaban conocer la necesidad de la experimentación en el estudio de la Física y que los estudiantes desarrollaron competencias referentes a la innovación, la comunicación y colaboración, el pensamiento crítico y resolución de problemas, sugiriendo que durante sus clases aplican el ABP, no obstante los estudiantes no reflejaban tener las competencias que mencionan los docentes.

Donde concluyen afirmando que el ABP (aprendizaje basado en problemas) es una metodología activa que puede ser implementada en conjunto con el enfoque STEM; donde recomiendan la elaboración de una guía metodológica que es uno de los retos de la presente investigación.



De igual forma, el Ministerio de Educación de Ecuador (2022), publica una guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología STEM - STEAM, en la cual se habla sobre:

- ¿Qué es STEM?
- La A en STEAM
- Competencias y Habilidades del siglo XXI
- Metodologías activas
- Guía docente
 - Introducción
 - Objetivo
 - Metodología
 - Tema del proyecto
 - Mapa curricular
 - Entregables
 - Rúbrica de evaluación
 - Recursos y recomendaciones para los docentes
- Ejemplos de proyectos que se pueden realizar

Dicho artículo nos ayudó para la consideración de los pasos a seguir en una guía de proyectos STEAM con mayor énfasis en la relevancia que tiene el mapa curricular de dicha guía.

Finalmente, en el ámbito local referenciamos el trabajo de Armijos y Dután (2022) que hablan de la Metodología STEAM para contribuir a la motivación y el rendimiento académico en Biología para tercero de Bachillerato, Unidad Educativa “Herlinda Toral”, donde se buscó



aplicar la metodología STEAM para promover la motivación y el rendimiento estudiantil en el área de Biología en el bachillerato general unificado (BGU) bajo la modalidad virtual, para esto el proyecto de investigación tiene un paradigma constructivista con un enfoque cualitativo basándose en una investigación acción participativa cuasiexperimental; ya que utilizaron dos grupos muestrales (grupo control y grupo experimental), utilizando los siguientes métodos, técnicas e instrumentos:

- Observación participante
- Diarios de Campo
- Fichas de Observación
- Diálogos informales con la docente
- Pre y post test
- Cuestionario de Evaluación Motivacional del proceso de Enseñanza-Aprendizaje (EMPA)
- Test de estilos de aprendizaje VAK
- Test de inteligencias múltiples

Donde obtuvieron como resultado la eficacia de aplicar STEAM como metodología, mencionando que se pudo demostrar que los alumnos al aplicar su propuesta elevaron los niveles de motivación y de rendimiento académico. Donde concluyen mencionando que esta metodología permite tanto a alumnos y docentes aprender desde un paradigma constructivista, de forma que los estudiantes sean quienes construyan su conocimiento a partir de la guía del docente, siendo este un aporte relevante para nuestro trabajo.

Sin embargo, ninguna de las investigaciones mencionadas aporta considerablemente a las bases teóricas sobre la aplicación de un sistema de proyectos STEAM en Física de 1ro bachillerato, debido a que nuestra propuesta se basa en la creación de un sistema de proyectos STEAM, la cual facilitara una guía docente y una guía auxiliar a los estudiantes para cada una de las unidades temáticas establecidas por el Ministerio de Educación, con el propósito de finalmente ser evaluados mediante una tabla evaluativa BLOPA.

1.3 Bases teóricas

1.3.1 ¿Qué es el PEA?

El contexto educativo con el pasar del tiempo ha estado expuesto a una constante evolución, a través de la cual se ha ido transformando y experimentando cambios dentro y fuera del aula de clase. En este cambio para la mejora continua, se ven incluidos varios factores entre ellos: metodologías, estrategias, recursos, contenidos, espacios y muchos otros más. Sin embargo, son sus participantes (docentes y estudiantes) el eje principal de esta transformación, debido a que son ellos quienes hacen que todos estos factores se vinculen de una manera transdisciplinar y formen un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo.

Dicho proceso se basa en las interacciones entre los docentes y estudiantes, donde el rol del docente es estar capacitado para realizar una planificación de contenidos con base al currículo general y a las necesidades de sus estudiantes; centrándose en que estos adquieran conocimientos significativos, por lo cual Abreu et al. (2018) argumentan que:

El Proceso de Enseñanza-Aprendizaje se entiende como un espacio en el que el estudiante es el protagonista y el docente juega el papel de facilitador en el proceso de



aprendizaje, los estudiantes construyen su conocimiento leyendo, aportando experiencias y reflexiones, e intercambiando ideas con compañeros y profesores. (p. 611)

Es decir que el PEA inicia al momento que el docente se involucra como un guía que orienta a su estudiante hacia el conocimiento estimulando su curiosidad y ganas de conocimiento, puesto que no existe un buen aprendizaje si no hay una buena enseñanza.

1.3.1.1 ¿Qué es la enseñanza?

La enseñanza se define como la transmisión de ideas, valores y conocimientos de una persona hacia otra u otras en el ámbito educativo. Según los aportes de Osorio et al. (2021) con base a sus investigaciones señala que la enseñanza es aquella actividad que se realiza para guiar el aprendizaje en un grupo de estudiantes; consecuentemente a esto el docente necesita entender lo que es enseñar y aprender, para poder comprender su relación directa, bidireccional y evidente (no solamente teórica, sino también práctica).

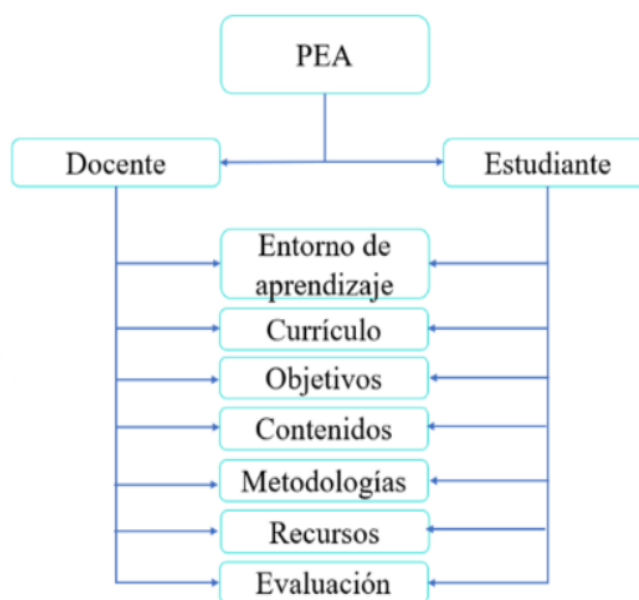
1.3.1.2 ¿Qué es el aprendizaje?

El aprendizaje es un proceso en el que una persona puede modificar o adquirir competencias, conductas, destrezas y conocimientos; siendo producto de la observación, el razonamiento, el estudio o una experiencia directa, tal como lo mencionan los autores Briones y Benavides (2021), el aprendizaje se define como “un cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja la adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia, y que pueden incluir el estudio, la instrucción, la observación o la práctica” (p. 73). Dicho de otra forma, el aprendizaje es el proceso en el que un individuo adquiere experiencia y sabe adaptarla para futuras ocasiones.

A partir del análisis de distintos autores, hemos tenido a bien elaborar una propia definición atemperada a los objetivos de esta investigación, donde consideramos que el PEA es un proceso científicamente organizado armónicamente en el que converge el docente y el estudiante en escenarios diversos para concretar las aspiraciones curriculares planteadas en los documentos normativos. A continuación, se presenta un organizador gráfico que ayuda a clarificar la dinámica del PEA.

Figura 1

Relación de los componentes del PEA.



En esta imagen se muestra a los protagonistas del PEA los cuales son; docente y estudiante donde tienen una bidireccionalidad con los escenarios diversos (entornos de aprendizaje) el aula, laboratorio, museo, entre otros; y que también impacta con las aspiraciones curriculares planteadas en los documentos normativos (currículo, objetivos, contenidos, metodologías, recursos y evaluación).



El rol del docente dentro del PEA es sumamente importante, ya que tiene el reto de instruir, educar y desarrollar competencias, capacidades, destrezas y conocimientos en los estudiantes; tal como menciona Loja y Quito (2021) “la labor docente no debe centrarse únicamente en el desarrollo de contenidos, sino contribuir al desarrollo holístico de los estudiantes, considerando sus ventajas y limitaciones” (p. 296).

Por otra parte, los estudiantes en gran medida dependen de sí mismo lo que aprendan, más allá de las estrategias y recursos que posea el profesor. Tal como afirma Rodríguez (2020) en cuanto al rol del estudiante, este debe ser también un sujeto activo de su propio aprendizaje, debe tomar en cuenta los roles representados en la autodisciplina, auto aprendizaje, en saber analizar, reflexionar y en participar en el trabajo colaborativo. Provocando así que su proceso de aprendizaje sea de provecho y significativo.

Así también, en cuanto a los documentos normativos se encuentra el reglamento general a la ley orgánica de educación intercultural que en su capítulo III sobre el currículo nacional específicamente en el art. 9 menciona que los currículos nacionales, expedidos por el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional, son de aplicación obligatoria en todas las instituciones educativas del país independientemente de su sostenimiento y modalidad. Además, son el referente obligatorio para la elaboración o selección de textos educativos, material didáctico y evaluaciones.

Esto quiere decir, que en el currículo nacional se encuentra ya determinado los objetivos alcanzables en cada asignatura, y donde se tiene el reto de aplicar metodologías que aporten significativamente al aprendizaje del estudiante adaptándose a los recursos y realidades de cada institución educativa.

1.3.2 PEA de la Física

La Física es aquella materia que estudia el universo y sus fenómenos (mecánica, energía, electricidad, entre otras), siendo una de las materias con mayor complejidad al momento de aprender. Es por ello que, el PEA de la Física como tal tiene como objetivo el desarrollo holístico de los estudiantes especialmente en el desarrollo del pensamiento, conocimiento, competencias y formación de su actividad cognitiva, esto en respuesta a los retos y necesidades de la sociedad (Campelo, 2003).

Dentro de las diferentes técnicas para enseñar y aprender la Física se encuentra el desarrollo de proyectos STEAM, ya que la experimentación ayuda al aprendizaje significativo de los estudiantes tal como menciona Pio (2019) “en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física, las actividades experimentales ocupan un destacado lugar, a través de ellas los estudiantes profundizan en los conocimientos y desarrollan habilidades de tipo experimental” (p. 15); además del aporte al incremento de la motricidad en los estudiantes.

1.3.2.1 Enseñanza de la Física

La enseñanza de las ciencias y específicamente de la Física es uno de los actos más difíciles para todo docente, esto debido a que se debe definir una metodología por cada tema que se vaya a tratar en clase, debido a que no existe un método único que garantice la comprensión de esta ciencia en su totalidad. Jara (2005), menciona que para la enseñanza de la Física no se puede proponer un método único, ya que las condiciones iniciales como el estado de los estudiantes y los contenidos, establecen la metodología que se debe utilizar (p. 6).

Esto quiere decir que, para cumplir con una enseñanza de Física viable, el docente deberá focalizarse en las necesidades de como aprenden los estudiantes, debido a que no es posible



enseñar todo de manera teórica, pues el estudiante también necesita aprender a través de la práctica y el descubrimiento.

1.3.2.2 Aprendizaje de la Física

En el proceso de aprendizaje es donde se construyen los conocimientos, destrezas, capacidades, se desarrolla la inteligencia, Guamán (2020) afirma que “el aprendizaje de la Física presenta grandes dificultades debido a distintos factores como, la falta de utilización de recursos didácticos para dinamizar el PEA, la escasez de instalaciones apropiadas, la nulidad de metodologías apropiadas, clases netamente teóricas entre otras” (p.14), es decir, que si no se aplica una metodología o un sistema el cual se enfoque en el estudiante, será complicado el aprendizaje en los estudiantes.

Además, como menciona Romero (2013) en el aprendizaje de la Física se deben tomar en cuenta los conocimientos previos que poseen los estudiantes y la relación que guardan éstos con otras áreas de conocimiento y con el contexto en el que se desenvuelve. Es decir, que los contenidos deben ser concretos, precisos y ser graduados dependiendo al grado de complejidad del tema y el avance del grupo.

1.3.3 Sistema curricular

Un sistema es un conjunto de elementos interconectados que funcionan como un todo, como menciona León et al. (2018) en su trabajo citando a Edwards Deming considerado el padre de la gestión de la calidad, definió a un sistema como una serie de tareas o acciones de una organización que funcionan u operan juntas por un mismo objetivo; si bien pueden los elementos realizar sus funciones independientemente, forma parte de una estructura mayor.

Dentro del Ecuador, el sistema curricular que se trabaja es el que ha dictaminado el Ministerio de Educación, en el cual se plasman varios elementos relevantes que se deben considerar al momento de realizar el PEA, entre ellos están: escenarios, objetivos, contenidos, metodologías, recursos y evaluación. A continuación, se detallan cada elemento.

1.3.3.1 Escenario

El escenario educativo se forma con la cooperación eficiente de los protagonistas (docente y estudiantes) que tienen diferentes roles y aceptan distintas responsabilidades en el PEA, tal como aseguran Llanga et al. (2019), los escenarios del aprendizaje se destacan por ser el conjunto de actividades, recursos y métodos que refleja una unidad de conocimiento o lección (p. 13). Es decir que un escenario es aquel contexto en el que se desarrolla el PEA donde el docente a través de su rol organiza la clase ya sea en escenarios áulicos (laboratorio, aula de clase, sala de conferencia, entre otros) o en lugares no áulicos (canchas de la institución, coliseo, museo, salidas pedagógicas, entre otros).

Además, el docente es quien debe facilitar las indicaciones a los estudiantes, si la actividad en dicho escenario será de manera grupal o individual, para que de esta manera el estudiante desarrolle sus destrezas y competencias de manera efectiva, tales como: la comunicación, liderazgo, trabajo en equipo y solución de problemas.

1.3.3.2 Objetivos

Los objetivos son declaraciones que manifiestan explícitamente lo que se quiere lograr en un determinado plazo y que también son medibles, tal como asevera Vallejo (2017) los objetivos representan las metas de aprendizaje que queremos alcanzar con la acción formativa y suponen, a

su vez, la base para establecer criterios en la selección y secuenciación de los contenidos, y en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dichos objetivos para alcanzar lo establecido debe tener las siguientes características:

Tabla 1

Características de los objetivos según Branda (1994).

Características.	Descripción.
Pertinentes	Los objetivos deben estar interconectados con los conceptos que se verán en la clase, de igual forma, estos necesitan ser pertinentes.
Claros	Los objetivos deben ser precisos es decir que no sean ambiguos (que no tengan muchas interpretaciones).
Factibles	Los objetivos necesitan detallar lo que el estudiante alcance llevar a cabo en un tiempo limitado y con los recursos disponibles.
Evaluables	Los objetivos tienen que describir el nivel mínimo aceptable que deben alcanzar los estudiantes.

1.3.3.3 Contenidos

Los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) se alude a la cantidad de información que se asimila (aprender), así mismo, Palacios et al. (2019) afirma que los contenidos curriculares son una selección de conocimientos de diversa naturaleza que se consideran fundamentales para el desarrollo y la socialización de los alumnos. Es por ello la relevancia de la elección y organización de los contenidos en el orden adecuado y actualizados,

de manera que se vaya progresando gradualmente en los conocimientos y buscando que estos sean elocuentes (significativos).

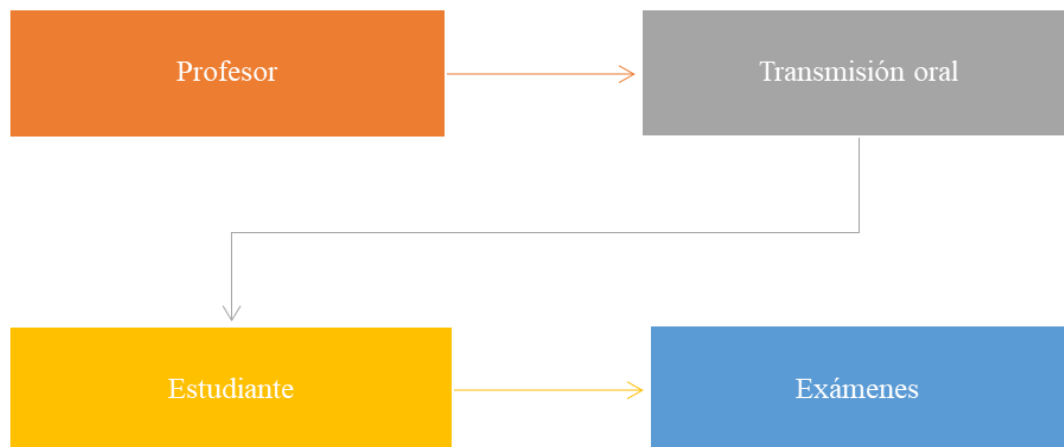
1.3.3.4 Tipos de metodologías

Tradicional

La metodología tradicional es fácil de entender, puesto que alguien con poco o mucho conocimiento los transmite en una clase magistral a un grupo de estudiantes que solo escuchan, tal como lo afirman Alvarez et al. (2021), las metodologías tradicionales se caracterizan por tener una estructura de desarrollo claramente establecida, lineal y poco flexible (prr 6). Con base a esto se declara que este método consta de las siguientes partes:

Figura 2

Partes de la metodología tradicional.



En este tipo de metodología el rol del profesor es un eje primordial, ya que, a través de la transmisión oral o la narración difunde sus conocimientos. Mientras que, el proceso de aprendizaje del estudiante consiste en escuchar, entender y memorizar, para posteriormente evaluar sus conocimientos mediante exámenes (test).

Metodología conductista

Esta metodología sigue un modelo lineal y vertical donde se sitúa al docente por encima del estudiante, ya que este será quien asuma un rol de modificador de conductas, tal como menciona Limongi (2017) el método conductista lo que busca es básicamente establecer una causa y una consecuencia ante un determinado problema y todos los cambios son guiados por el educador (p. 17). Es decir, el docente con base a su criterio y conocimientos a través de estímulos trata de cambiar las conductas que considera no deseables en el estudiante.

Figura 3

Secuencia del conductismo.



En este caso el docente se encarga de enseñar, mediante la provocación de estímulos, los cuales pueden ser: refuerzo (positivo) y castigo (negativo). Un ejemplo de este tipo de metodología serían las calificaciones de los estudiantes, puesto que, si los mismos cumplen con las normas, sus estímulos serán positivos, mientras que si no las cumplen a consecuencia tendrán un castigo.

Metodología cognitivista

Esta metodología se basa en el estudio de los procesos mentales que tienen lugar durante el aprendizaje, además, este método hace hincapié en la importancia de crear un entorno de aprendizaje que permita al estudiante construir su propio conocimiento. Méndez et al. (2021) afirma lo siguiente:

El cognitivismo considera que las funciones invariables del aprendizaje son la organización y la adaptación, el primero indica que los niños a medida que se desarrollan integran patrones físicos o mentales simples y los convierten en sistemas complejos, mientras que el segundo término hace referencia a la capacidad innata de moldear las estructuras de acuerdo con los estímulos recibidos por el mundo exterior. (p. 6855)

Metodología constructivista

Esta metodología es una de las más completas en el ámbito educativo, donde su objetivo principal es el de buscar que los estudiantes puedan ser más activos y libres en su proceso de aprendizaje, brindándoles un rol más importante que en otros tipos de metodologías. Pues según los aportes de Vera et al. (2020) la metodología constructivista no dispone de unas formas determinadas de enseñanza, pero sí que proporciona elementos de análisis y reflexión sobre la práctica educativa (p. 41).

En otras palabras, el constructivismo no mantiene un modelo de enseñanza fijo, ya que puede acomodarse a las necesidades o prácticas del estudiante, donde pueden intervenir los conocimientos previos, experiencias e interrelaciones de los de los estudiantes, para crear nuevos conocimientos a través del análisis y la reflexión.

1.3.3.5 Recursos

Los recursos didácticos y tecnológicos no son indispensables para cumplir con el PEA, no obstante, son necesarios para obtener mejores resultados, ya que los mismos pueden facilitar la comprensión de contenido a través de su utilización. Para el autor Mujica (2019), los recursos en educación son aquellos materiales, medios, tecnología, instrumentos o algo que ayuda a facilitar el cumplimiento de los objetivos del PEA, utilizados para reforzar los contenidos educativos.

Es así como, en la actualidad gran parte de entidades educativas optan por la implementación de recursos educativos con la finalidad de realizar con efectividad su PEA dentro y fuera del aula de clase, esto debido a que con el uso de un objeto o instrumento los estudiantes aprenden de mejor manera con base a la experimentación y no solamente se direccionan por un aprendizaje teórico.

1.3.3.6 Evaluación

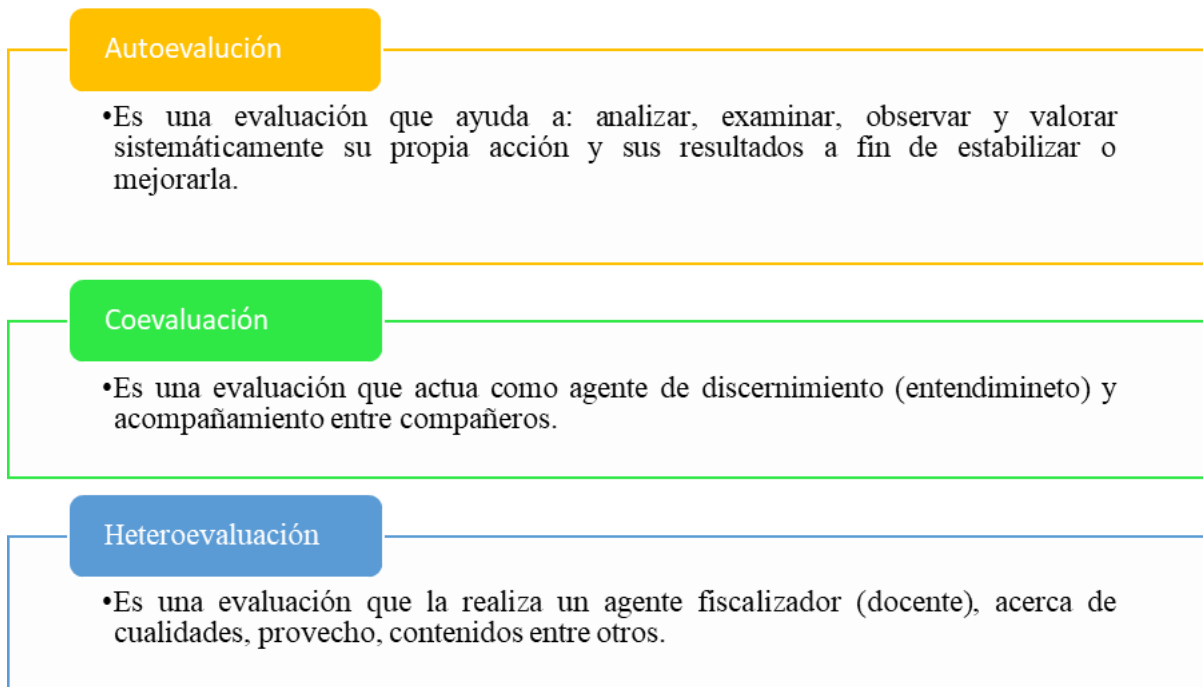
La evaluación es un proceso en el cual se reconoce, se adquiere, y se facilita datos útiles detallados acerca del valor y mérito de los objetivos, las destrezas y planificación contenidos determinados, teniendo la finalidad de servir como orientación para poder tomar decisiones, solucionar problemáticas y comprender algunos factores; tal como lo mencionan Sandoval et al. (2022) “la evaluación como una valoración del proceso de enseñanza y aprendizaje, de la cual se espera obtener información relevante que favorezca la toma decisiones tanto de las prácticas curriculares como de las de enseñanza y aprendizaje” (prr. 19). Esto quiere decir que la

evaluación es una reunión sistémica de evidencias, donde se determinan los procesos de aprendizaje de los estudiantes, así también como el grado de cambio de cada estudiante.

En el contexto educativo el modelo evaluativo más utilizado es la heteroevaluación, sin embargo, es importante mencionar que existen varios tipos de evaluación que también pueden ser utilizados dentro de este contexto, así como la autoevaluación y coevaluación.

Figura 4

Tipos de evaluaciones según Basurto et al. (2021).



1.3.4 STEAM

El término STEAM surge como un acrónimo a la fusión de 5 términos: science, technology, engineering, art and mathematics que traducidas al español sería ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. La misma es considerada como una metodología ágil que ha ido



revolucionando la forma habitual de enseñar y aprender ciencia, pues como mencionan los autores Asinc y Alvarado (2019), “STEAM surge de la necesidad de preparar a las nuevas generaciones para el mundo tecnológico que les tocaría vivir en el nuevo milenio, preparándose, tanto para la vida laboral, como para la personal y social” (p. 4).

El vínculo de estas 5 disciplinas genera un proceso de homeostasis, donde cada una de ellas reorienta y afecta al resto de disciplinas con el objetivo de tratar problemas desde múltiples perspectivas. A este proceso se le conoce como la transdisciplinariedad, la cual es el enfoque más completo que la filosofía puede aportar a la educación específicamente al PEA, debido a que en ella se podrá apreciar en su totalidad las capacidades de trabajo de los que lo practiquen.

1.3.5 Historia STEM-STEAM

La educación STEM cuenta con poca historia, partiendo desde la década de los 90, en el momento que la Fundación Nacional de Ciencias de USA (NSF) incorporó oficialmente a la ingeniería, la tecnología, las ciencias y las matemáticas en la educación en todos sus niveles (desde la primaria hasta universidad), la NSF en 1998 acuñó las siglas SMET (ciencia, matemáticas, ingeniería y tecnología) que más adelante fue empleado por otras oficinas, como el Congreso de los Estados Unidos. Luego el NSF reemplazó el SMET por STEM que se convirtió en el acrónimo empleado hasta la actualidad. La perspectiva STEM es muy amplia pero la mayoría de autores la define como la combinación multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria de cada uno de los componentes. (Li et al, 2020).

Por otra parte, la información sobre cuando se incorporó el Arte en STEM data del 2006, quien lo hizo fue Georgette Yakman (licenciada en moda), naciendo así el nuevo componente de lo que hoy se conoce como educación STEAM. (Salguero, 2018). La incorporación del arte en

STEM es de suma importancia, ya que es este componente el que trae consigo la creatividad, lo pulcro, lo innovador y el orden a los proyectos STEAM.

1.3.6 Componentes STEAM

Como ya se mencionó anteriormente, los componentes STEAM son 5: la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, donde cada uno de estos componentes guarda un concepto diferente. Es por ello que, a continuación, se presenta una definición resumida de lo que busca cada componente dentro de STEAM.

Figura 5

Definición de los componentes STEAM según Largo et al. (2017).

Ciencia	<ul style="list-style-type: none"> • Prioriza el análisis, la creación de conocimiento, ensayos, pruebas además describir los fenómenos y situaciones
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Permite la práctica del aprender haciendo y la capacidad de diseñar e implementar artefactos, prototipos, en el estudiante y en el docente como prosumidor de contenidos, es decir, crea elementos y a su vez se beneficia de los recursos por otros. para abrir la puerta a procesos de innovación o mejora.
Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los principios del aprender haciendo y las capacidades de los diversos recursos tecnológicos, diseña, construye y materializa las ideas
Arte	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilita la expresión, socialización y promoción a través de intervenciones de pensamiento crítico del entorno inmediato y construcciones diversa, vinculando no solo las ciencias exactas sino también las humanidades y los movimientos culturales-sociales.
Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda como herramienta de apoyo a los diversos procesos constructivos en cuanto a su medición o formulación

1.3.7 Alfabetización científica y STEAM

La alfabetización científica (ALC) puede ser definida como formación acerca de contenidos científicos; sin embargo, gracias a la interdisciplinariedad lograría involucrar conceptos o competencias centradas no sólo a partir de las ciencias puras. (Fernández, 2019).

Gallego y Márquez, (2019) afirman que “la alfabetización científica considera una educación científica mínima para toda persona dentro de su desarrollo en la sociedad, representando una vía para el desarrollo del pensamiento crítico y el empoderamiento de los estudiantes, permitiéndoles enfrentar y resolver problemas” (p. 19).

El vínculo existente entre la ALC y STEAM es que estos tienen como eje fundamental el desarrollo de un pensamiento crítico (lo opuesto a una visión tradicional) en la educación en la cual se pretenden mejorar las capacidades de los estudiantes hacia la solución de obstáculos y utilización de conceptos por medio de la investigación. Es por ello que, es importante mencionar que la inclusión de STEAM es esencial para el desarrollo de competencias y conocimientos científicos en las personas, ya sea a nivel educativo o profesional.

1.3.8 Metodología STEAM

La metodología STEAM aspira fomentar la creación de conocimientos técnico-artístico-científico en la educación tal como postulan Santillán et al. (2020) la metodología STEAM:

Se fundamenta en el aprendizaje integrado de las disciplinas científico-técnicas y el arte en un único marco interdisciplinar, donde su aplicación en la educación superior a través del desarrollo de proyectos de aprendizaje basados en generar espacios que promueven un aprendizaje significativo, holístico y contextualizado en los estudiantes. (p. 468).

1.3.9 Proyectos STEAM

Uno de los fuertes de STEAM es el desarrollo de proyectos enfocados en el cumplimiento de un reto, los cuales se puede ver reflejados a través de prototipos, maquetas o bocetos innovadores siempre y cuando se vean plasmados los componentes STEAM y cumplan con el objetivo o reto planteado en un inicio. Los proyectos STEAM son aquellos que incorporan de forma transversal e integradora aspectos relacionados con cada una de las disciplinas mencionadas y que permitan “errar” como parte básica del aprendizaje (Martínez, 2022, diapositiva 3).

El grado de dificultad de los proyectos STEAM dependerá del nivel académico en el que se encuentre el estudiante, esto con la intención de que los participantes se esfuercen en el cumplimiento del proyecto y se esmeren para la obtención de buenos resultados. No obstante, dentro de STEAM el error es parte del aprendizaje, es por ello que, además de evaluar se recomienda valorar el resultado de los estudiantes en su proyecto, acompañado de una retroalimentación en la cual se brinden críticas o recomendaciones para fomentar la mejora continua en ellos.

1.3.10 Sistema de Proyecto STEAM

Es un conjunto de proyectos STEAM que se relacionan y se articulan entre sí, cuya esencia de cada proyecto está relacionado con el aprendizaje de la asignatura de Física. Los proyectos también se organizan según el grado de dificultad, teniendo en cuenta: las tareas, conocimientos y competencias que los estudiantes van adquiriendo o aprendiendo a medida que avanzan en la materia.

Además, un sistema de proyectos STEAM se entiende como aquel tipo de planificación de investigación destinado a la resolución de situaciones, retos o problemas de la ciencia en particular con la participación colectiva de un grupo de estudiantes. El estudiante estará en la competencia y capacidad de utilizar el trabajo colaborativo para la solución del proyecto, donde además debe tener en cuenta los conocimientos previos abordados en cada ciencia. El sistema no tiene fronteras de escenarios, puesto que se puede realizar en espacios áulicos y no áulicos, pero tiene que ser soluble en un marco de tiempo prudencial y sus resultados deberán ser evaluados y valorados.

2 Capítulo II: Marco Metodológico

2.1 Paradigma y enfoque

La presente investigación cuenta con un paradigma de carácter socio crítico, debido a que este permite el análisis del entorno del investigado, en este caso el entorno educativo. Según los aportes de Alvarado y García (2008), la finalidad del tipo de paradigma socio crítico, es realizar una transformación de la estructura de las realidades sociales, para así brindar posibles respuestas o propuestas a las problemáticas detectadas dentro de las mismas. Es por ello, que se considera pertinente este tipo de paradigma dentro de la investigación, ya que la misma está centrada en la realidad educativa del país, donde con la participación de los investigados (estudiantes y tutor profesional) se plantea diagnosticar la problemática y posteriormente crear una propuesta que ayude o transforme dicho entorno.

Puesto que se conoce el paradigma de la investigación, en consecuencia, se presenta el enfoque de la misma, el cual es un enfoque mixto llamado diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS). Este tipo de enfoque es considerado completo, debido a que cuenta con los 2



enfoques tanto el cualitativo y el cuantitativo, adheridos de sus respectivos métodos inductivo y deductivo. Como mencionan los autores Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este diseño de enfoque implica un conjunto de procesos destinados a la recolección, análisis y vinculación de datos cualitativos y cuantitativos dentro del mismo estudio, como respuesta a la problemática identificada.

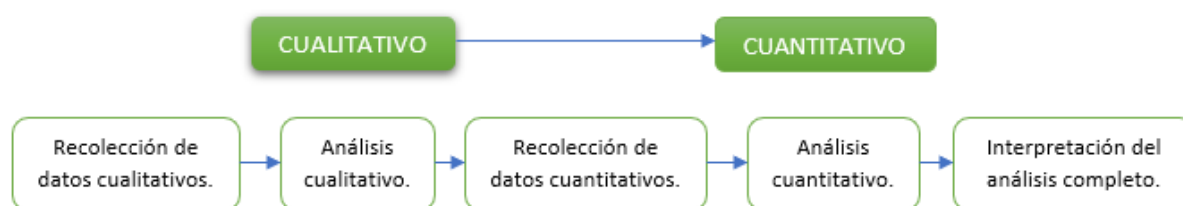
Así pues, esta ruta mixta se compagina perfectamente con el paradigma y el tipo de investigación implementada en el estudio, debido a que se hace uso de diferentes técnicas e instrumentos de ambos enfoques que están dirigidas directamente a los investigados en este caso los estudiantes y el tutor profesional, con la finalidad de recolectar información relevante y así poder responder a la problemática diagnosticada.

El proceso de este tipo de enfoque se basa en una secuencia entre ambos enfoques, tanto el cualitativo como el cuantitativo. Los autores Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) dictaminan que la secuencia en este tipo de enfoque inicia con la fase de recolección y el análisis de datos cualitativos seguida de otra fase donde se analizan los datos cuantitativos. Es por ello que, el trabajo de titulación cuenta con un enfoque DEXPLOS de modalidad comparativa, donde la primera fase es la recolección y análisis de datos cualitativos por parte del tutor profesional, el cual ayuda en la investigación a explorar el fenómeno de estudio y acorde a sus opiniones obtener una base de datos sobre el mismo. Posteriormente en la segunda fase se realiza la recolección y análisis de datos cuantitativos en los estudiantes, aunque en esta última fase si se deben tomar en cuenta los resultados cualitativos, para así obtener una nueva base de datos, pero en este caso cuantitativa.

Finalmente, la secuencia culmina cuando una vez ya adquiridos los análisis de ambas etapas, se realiza una comparación de resultados para así integrarlos en un reporte de estudio el cual puede ser una triangulación de datos. A continuación, se presenta el procedimiento del diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS)

Figura 6

Procedimiento del diseño exploratorio secuencial según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).



2.2 Tipo de investigación

El proyecto de investigación se encuentra sostenido en un tipo de investigación de acción participativa, esto debido a que dicho modelo está adherido al paradigma socio crítico, el cual como ya se mencionó busca la solución de un problema identificado en la investigación, donde no solo existe la intervención de los investigadores, sino que también debe haber la colaboración de los investigados. Para los autores Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de investigación busca responder o resolver una problemática identificada, pero de una manera más colaborativa y democrática, debido a que en ella intervienen investigadores, participantes o incluso miembros de la comunidad involucrada.

Es por ello que, el tipo de investigación acción participativa es adecuada en la metodología seleccionada para la investigación, debido a que, en dicho estudio los investigadores



trabajan en conjunto con los investigados (estudiantes y tutor profesional) desde el diagnóstico de la problemática, hasta la implementación de la propuesta, la cual, según el paradigma de investigación escogido, debe ser una transformación en dicha realidad educativa.

2.3 Población

La presente investigación, se desarrolla en el entorno de las prácticas pre profesionales en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, periodo lectivo 2022-2023, la cual se encuentra ubicada en la Ciudad de Cuenca provincia del Azuay en Ecuador, la misma es una institución fiscal urbana que cuenta con aproximadamente 2041 estudiantes, de los cuales 1238 son hombres y 803 mujeres.

La población de estudio en esta investigación es, la tutora profesional, la docente de Física, la MSc. Lourdes Paola Calle Clavijo y los estudiantes del primero de Bachillerato General Unificado (BGU) paralelo A, dicho curso cuenta con 41 estudiantes (27 hombres y 14 mujeres), cuyas edades varían entre 14 y 15 años de edad.

2.4 Diseño de la investigación

El diseño que se ajusta en la investigación es el pre experimental, debido a que se trabaja con un grupo único, donde se realiza una comparación entre dos tiempos, uno antes de la implementación de la propuesta y otro después de la misma, para así analizar los resultados de la aplicación de la variable y comprobar si hay un cambio en el nivel de los participantes. Según los aportes de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los diseños pre experimentales consisten en analizar un tratamiento o estímulo a un grupo (población o muestra), para después aplicar una medición a dicha variable y así observar el nivel del grupo.

2.5 Operacionalización del objeto de estudio

Tabla 2

Tabla de operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Técnica e instrumentos	
Independiente: Proyectos STEAM	Sistema STEAM	Objetivos.	Relación con el entorno. Pertinencia.	Guía STEAM	
		Contenidos.	Significatividad. Contextualización.		
		Competencias y destrezas.	Relevancia. Claridad.		
		Roles de trabajo.	Líder de equipo. Investigador. Equipo de creatividad e innovación. Diseñador. Constructor.		
			Escenario.		Espacios áulicos. Espacios no áulicos.
					Recursos.
			Tiempo.		Prudencial. <u>Se cumplió.</u> No se cumplió.
		Mapa curricular STEAM.	Ciencia. Tecnología. Ingeniería. Artes. Matemáticas.		
			Proceso de elaboración.		Reto. Proceso de investigación. Autenticidad. Opinión y elección de ideas del equipo. Reflexión y prototipo.



		Crítica y revisión.	
		Presentación de los resultados.	
	Evaluación.	Autoevaluación.	Tabla evaluativa BLOPA
		Coevaluación.	
		Heteroevaluación.	
Participantes y escenarios	Docente.	Rol del docente:	<ul style="list-style-type: none"> Estímulo a los estudiantes. Planificación de las clases. <ul style="list-style-type: none"> Observación participante (diarios de campo). Entrevista (Guía de preguntas).
	Estudiante.	Rol del estudiante:	<ul style="list-style-type: none"> Motivación. Participación. <ul style="list-style-type: none"> Encuesta (cuestionario). Observación participante (diarios de campo).
	Escenarios del contexto de enseñanza-aprendizaje.	Organización de la clase.	<ul style="list-style-type: none"> Observación participante (diarios de campo). Entrevista (Guía de preguntas).
Dependiente: PEA de la Física	Objetivos.	Pertinencia	<ul style="list-style-type: none"> Observación participante (diarios de campo). Entrevista (Guía de preguntas). Encuesta (cuestionario).
		Claridad en la presentación.	
		Concreción dentro de la clase.	
		Relación con el área de estudio.	
	Contenidos.	Actualización de contenidos.	
		Significatividad.	
	Guía Curricular	Metodología.	
Recursos.	Suficiencia.		
	Disponibilidad de recursos.		
Evaluación.	Autoevaluación.		
	Coevaluación.		
	Heteroevaluación.		



2.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.

Debido a que en la investigación se utiliza una metodología de enfoque mixta, se hace uso de varios tipos de técnicas e instrumentos para la recolección de información, frente a la población de estudio. En este caso las técnicas e instrumentos que se utilizó para la refutar la investigación, fueron los siguientes:

2.6.1 Observación participante

A través de esta técnica cualitativa, el investigador puede detectar la problemática presente en el aula de clase a partir de la observación. Como acompañamiento de esta técnica, se recomienda usar el instrumento (diario de campo), debido a que el mismo permite realizar un análisis escrito de la situación problemática que se está observando dentro del aula.

2.6.1.1 Diarios de campo

Es el primer instrumento que se utiliza en la recolección de datos en una investigación. Aquí es donde el investigador registra las actividades diarias ocurridas dentro del entorno áulico y fuera del mismo, además de las actividades extracurriculares que surgen en la Unidad Educativa donde se realizan las prácticas preprofesionales.

2.6.2 Entrevista semi estructurada

Es una técnica de suma importancia que va adherido al enfoque cualitativo, a través de ella se recaba información que el entrevistado dictamina en cada pregunta que se le haga. Según el autor Lázaro (2021) el modelo de entrevista semi estructurada tiene la finalidad de recolectar información de los entrevistados a través de una guía de preguntas abiertas. Es decir, a través de este instrumento el entrevistado, tendrá la opción de responder de manera libre a dichas



preguntas, las cuales no tienen un orden en particular y pueden ser explicadas por el entrevistador en el caso de ser necesario.

2.6.3 Encuesta

Es una técnica muy utilizada dentro del enfoque cuantitativo, debido a que la información obtenida en las respuestas de los encuestados puede ser tabuladas. Según los aportes de Arias (2020), este instrumento se lleva a cabo a partir de un cuestionario de preguntas direccionadas a una o varias personas, las cuales proporcionarán información sobre sus opiniones, percepciones y comportamientos. Es decir, mediante un cuestionario de preguntas de opción múltiple, los encuestados dictaminarán sus respuestas o selecciones de cada pregunta, permitiendo así que los encuestadores posteriormente realicen el análisis cuantitativo de las mismas.

2.7 Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

En el siguiente apartado se detallan los resultados obtenidos en cada uno de los instrumentos utilizados en la etapa inicial del diagnóstico. Así también como, los resultados (calificaciones) de los estudiantes en sus actividades complementarias dentro del laboratorio de Física, previas a la implementación de la propuesta.

2.7.1 Principales resultados obtenidos mediante la observación participante.

A través de la observación participante dentro del aula de clase del primer año de bachillerato paralelo A, se evidencio que la problemática central es el déficit de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Física, a causa de varios factores entre ellos: el desinterés por la asignatura, la falta de práctica en sus actividades complementarias y la escasez de participación.

Todos estos factores traían consigo un registro de calificaciones inferiores a 7 puntos por parte de los estudiantes en dicho curso, que es la calificación mínima aprobatoria según el



Ministerio de Educación del Ecuador. Sin embargo, las calificaciones no eran el único problema dentro de los estudiantes, ya que, al momento de trabajar en grupo en sus actividades complementarias dentro del laboratorio, los mismos no eran capaces de desarrollar competencias que las actividades dictaminaban, transformando la práctica de laboratorio en una zona de óseo.

2.7.2 Principales resultados obtenidos mediante la entrevista.

En síntesis, la organización de las clases por parte de la docente, depende de la actividad que se vaya a realizar donde su objetivo central es mantener el orden de los estudiantes y la limpieza del aula, de igual manera afirma que la planificación para sus clases es de suma importancia y que a pesar de no ser un formato institucional establecido, se preocupa por los tiempos, actividades y el aprendizaje de los estudiantes.

La docente considera que la motivación a los estudiantes es un tema complejo, debido a que esto puede depender de factores externos, no obstante, de manera indirecta intenta motivar a los estudiantes a través de un buen trato e intentando formar un vínculo de amabilidad.

Con respecto a los objetivos de clase la docente cree que son pertinentes y tienen relación con lo que se va a tratar, pero no siempre se cumplen, esto debido a que el tiempo de clase es relativamente corto, obstaculizando así la comprensión por parte de los estudiantes. Además, con respecto a los contenidos menciona que son variables, es decir, que los investiga en diferentes fuentes, ya que, su finalidad es el desarrollo de destrezas al estudiante. Asimismo, supo alegar que la constante actualización de contenidos la realiza cuando diferentes instituciones ofrecen capacitaciones o en algunos casos realiza una auto preparación.

En cuanto al tipo de metodología que utiliza, cree que es una metodología constructivista ya que busca que el aprendizaje del estudiante se desenvuelva a través de la experimentación,



pero para ello necesita de varios recursos. Vale resaltar que la UE cuenta con espacios físicos tales como canchas deportivas y laboratorios, sin embargo, los docentes se ven limitados por los recursos (kits) para la explicación de temas específicos, dando a entender que la UE no cuenta con la capacidad y la disponibilidad necesaria de recursos didácticos.

Finalmente, los estudiantes de la docente se ven sujetos a un solo modelo de evaluación, el cual es la heteroevaluación. A pesar de ello, la entrevistada asegura que los otros modelos de evaluación son muy importantes, pero a pesar de ello, no los utiliza.

2.7.3 Principales resultados obtenidos mediante la encuesta.

En lo que corresponde el análisis de datos de la encuesta a los estudiantes (cuantitativo), se obtiene que no todos los estudiantes del primero de bachillerato paralelo A, de la UE Manuel J. Calle, se encuentran motivados en las clases de Física y gran parte de ello se refleja por el bajo nivel de participación dentro del curso. De igual manera, son muy pocos los estudiantes que comprenden los objetivos y destrezas planteadas en las clases, por lo cual los estudiantes no relacionan los objetivos de la clase con los contenidos de la misma, dando como resultado que los objetivos pierdan pertinencia.

Además, se tiene como petición por parte de los estudiantes que exista la actualización constante de contenidos o la manera de explicarlos, esto se da porque gran parte de ellos no encuentra la relación de la asignatura con su diario vivir, esto sin duda es desconcertante puesto que la Física es una ciencia que se ve presente en todas las actividades que las personas realizan a diario y no poder vincularla con las actividades diarias da a entender que no se está forjando un aprendizaje significativo para el estudiante.



En lo que respecta a la metodología de enseñanza de la docente, los estudiantes manifiestan que la metodología utilizada por la misma, se asemeja a la tradicional, es decir la acción en la que el docente realiza una transmisión oral al estudiante y posteriormente será evaluado. La UE cuenta con laboratorio de Física y debido a ello gran parte de los encuestados supo decir que, si existen recursos necesarios para la práctica de dicha asignatura, no obstante, gran parte de ellos afirma que no son suficientes dichos recursos, dando a entender que la explicación de la asignatura no se centra en la práctica o la experimentación de la misma.

Finalmente, dan a conocer que el modelo de evaluación utilizado por la docente es la heteroevaluación, es decir, un modelo en la que ella se encarga de proporcionar una calificación a cada estudiante.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en cada pregunta del cuestionario aplicado a los estudiantes, a través de figuras (diagramas de pastel). Esto con el objetivo de brindar una evidencia concreta de los análisis realizados sobre los resultados obtenidos.

Figura 7

Respuestas a la pregunta 1 de la encuesta: ¿Se siente motivado en las clases de Física?

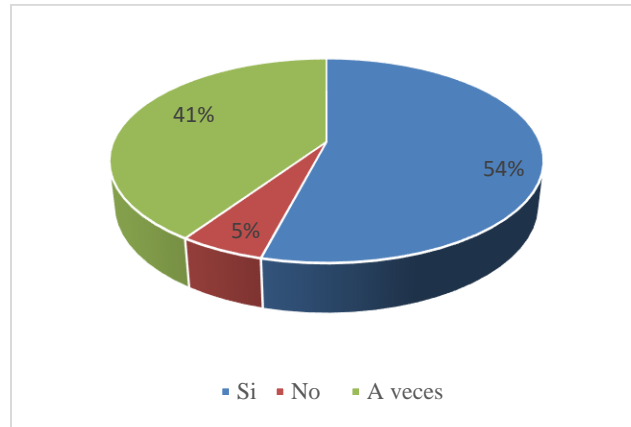


Figura 8

Respuestas a la pregunta 2 de la encuesta: ¿Cuál es su nivel de participación en las clases de Física?

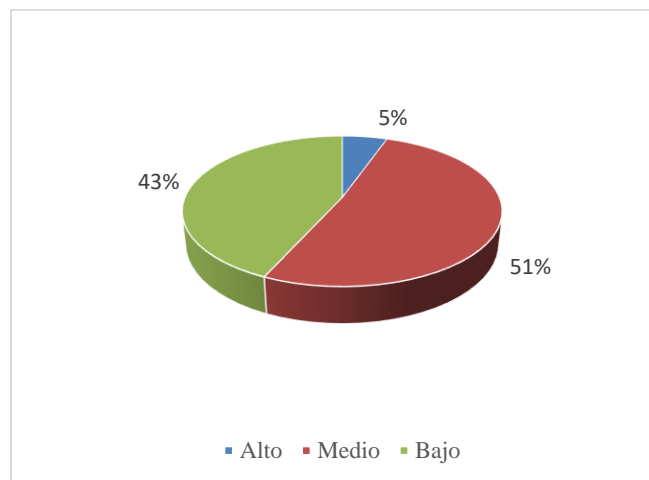


Figura 9

Respuestas a la pregunta 3 de la encuesta: ¿Comprende los objetivos y destrezas de desempeño de cada clase?

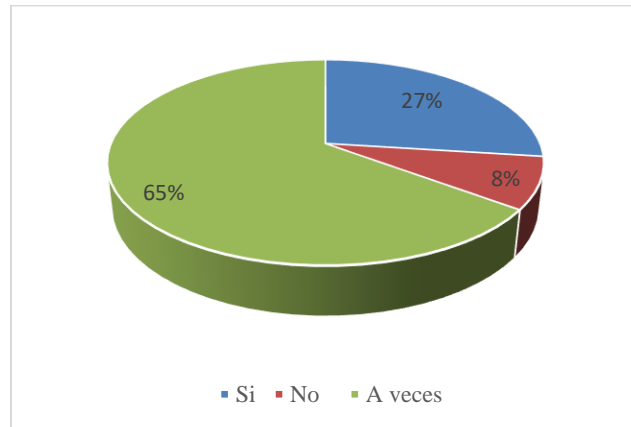


Figura 10

Respuestas a la pregunta 4 de la encuesta: ¿Considera que los objetivos de clase son claros y pertinentes?

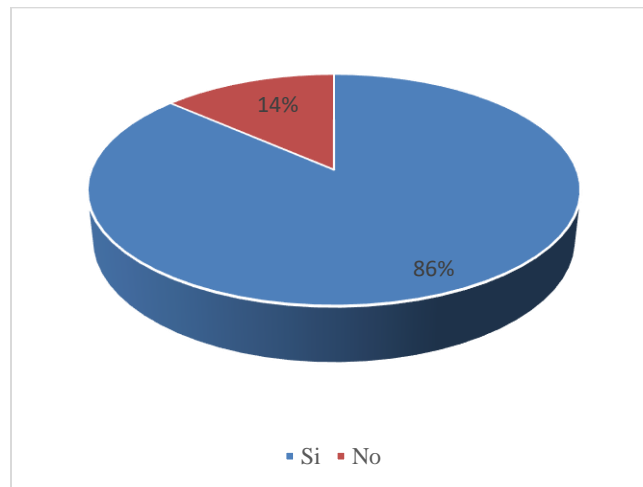


Figura 11

Respuestas a la pregunta 5 de la encuesta: ¿Intenta relacionar los objetivos de clase con el contenido de la misma?

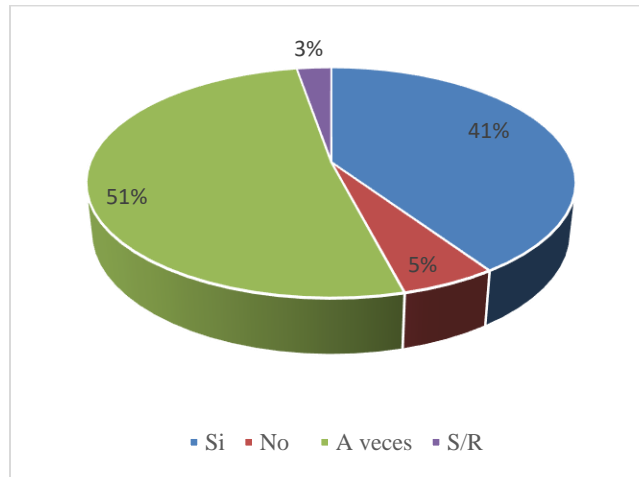


Figura 12

Respuestas a la pregunta 6 de la encuesta: ¿Cree que los contenidos que se miran en la clase se deben actualizar?

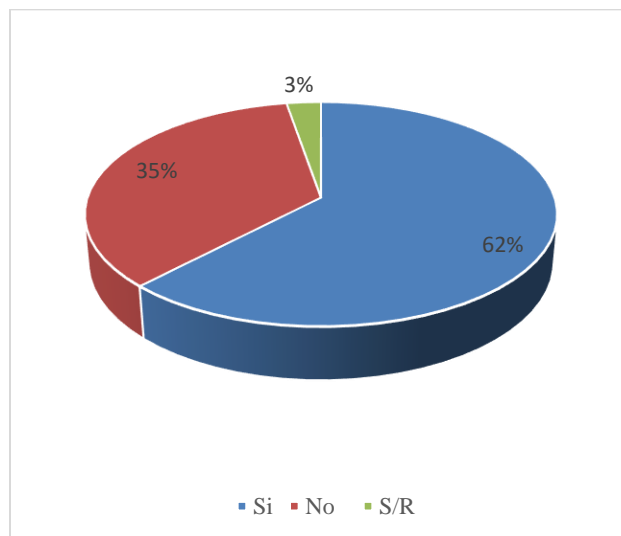


Figura 13

Respuestas a la pregunta 7 de la encuesta: ¿Los contenidos de Física los relaciona con su vida diaria, para que así tenga mayor significatividad?

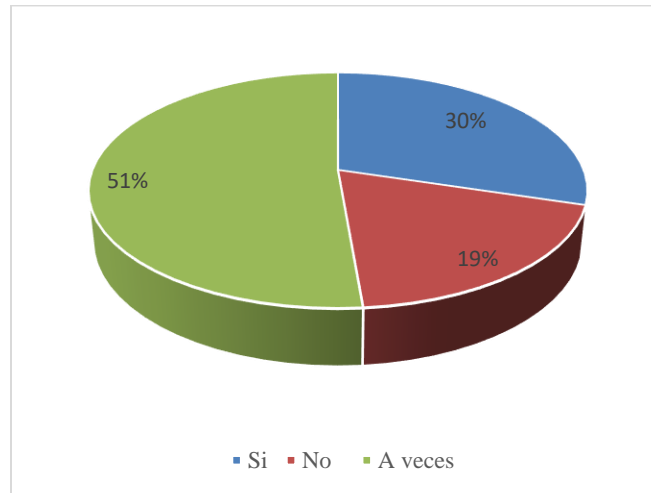


Figura 14

Respuestas a la pregunta 8 de la encuesta: ¿Cuál es la metodología utilizada por el docente?

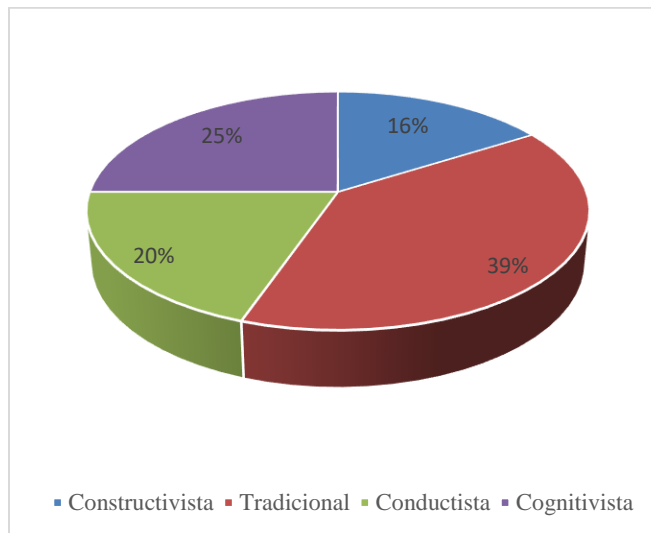


Figura 15

Respuestas a la pregunta 9 de la encuesta: ¿La UE MJC dispone de recursos didácticos para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física?

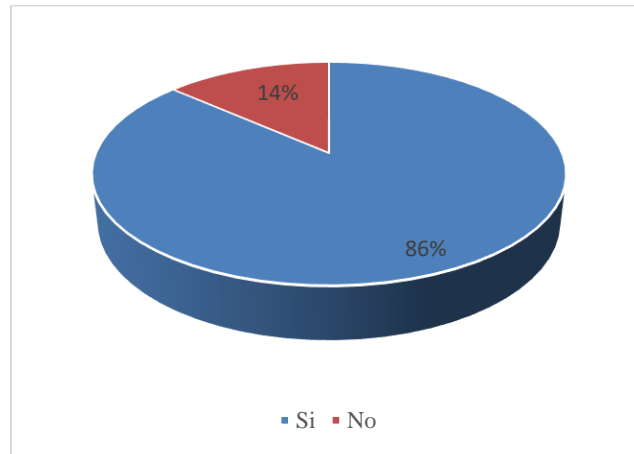


Figura 16

Respuestas a la pregunta 10 de la encuesta: ¿Cree que los recursos con los que cuenta la UE Manuel J. Calle son suficientes?

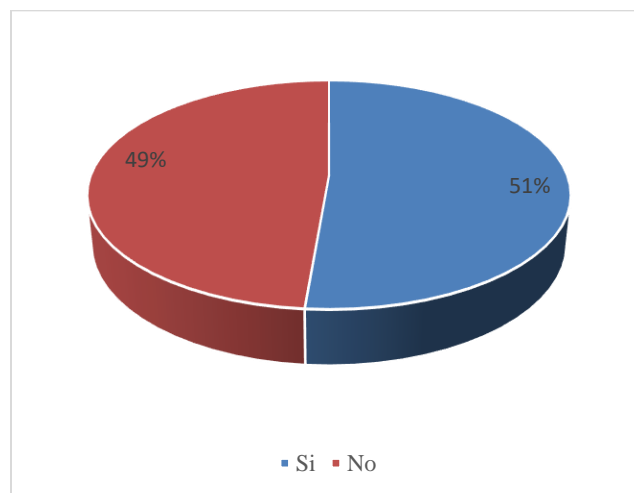
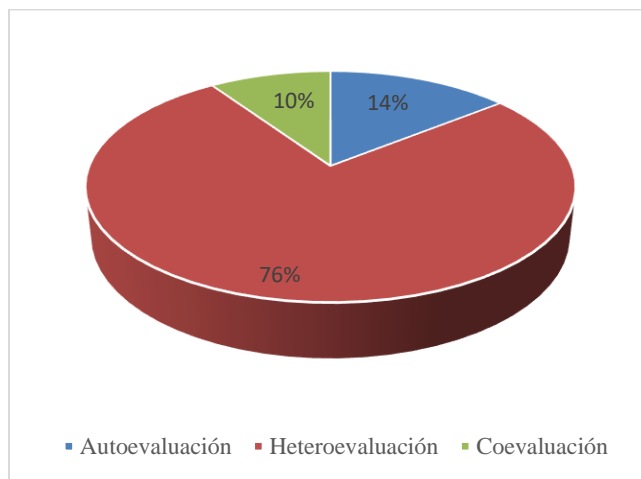


Figura 17

Respuestas a la pregunta 11 de la encuesta: ¿Qué método de evaluación utiliza la docente de Física?



2.7.4 Resultados anteriores a la implementación de la propuesta.

Puesto que la investigación se realizó con un diseño pre experimental, se necesitó de una comparación entre dos tiempos del mismo grupo, un tiempo inicial el cual es anterior a la propuesta y un tiempo final que sería después de la implementación de la misma. Es por ello, que como base de datos inicial se tomó las calificaciones de las actividades complementarias (laboratorio) de los estudiantes del 1ro de bachillerato paralelo A, de la UE Manuel J Calle. A consecuencia de que existían varias calificaciones en este modelo evaluativo, los investigadores optaron por escoger la guía de laboratorio con mayor promedio general, siendo así la guía de laboratorio de movimiento rectilíneo uniforme MRU correspondiente a la primera unidad temática “Movimiento”.

Esta guía de laboratorio estaba compuesta por actividades grupales e individuales, las cuales se realizaban de la siguiente manera:



- Primero la tutora profesional dividía a los estudiantes en 4 mesas de trabajo, 10 estudiantes por mesa.
- El siguiente paso era la explicación de las actividades a desarrollar por parte de la tutora profesional, donde lo habitual era la realización de un experimento, para posteriormente realizar ejercicios basados en sus datos.
- Finalmente, los estudiantes al concluir con la actividad grupal, llevaban un trabajo a casa, el cual contaba con preguntas de razonamiento y ejercicios parecidos a los que se trabajó en el laboratorio.

En lo que refiere al análisis estadístico de la variable de datos “Laboratorio MRU”, donde participaron 41 estudiantes de primero de bachillerato paralelo A, de la UE Manuel J. Calle con una sumatoria general de 284,87 puntos, se aprecia que la calificación promedio referente a los 41 estudiantes es de 6,95 puntos, siendo esta inferior a la calificación mínima aprobatoria que es 7 puntos según el Ministerio de Educación del Ecuador. Además, al analizar la mediana, la cual es 7,13 puntos se llega a la conclusión de que el 50% de los estudiantes tienen una calificación menor o igual a 7,13 puntos y el otro 50% tiene una calificación mayor o igual a 7,13 puntos. Del mismo modo, al momento de analizar la moda se llega a la conclusión de que los 41 estudiantes presentan con mayor frecuencia la calificación de 5 puntos. Conforme a ello, se manifiesta que las calificaciones de los estudiantes de primero de bachillerato oscilan en un rango de 7,65 puntos, esto debido a que la calificación mínima es de 2,35 puntos y la calificación máxima de 10 puntos. Todo esto expresado en la siguiente figura y tabla.

Figura 18

Calificaciones de los estudiantes de primero de bachillerato A, en el laboratorio MRU.

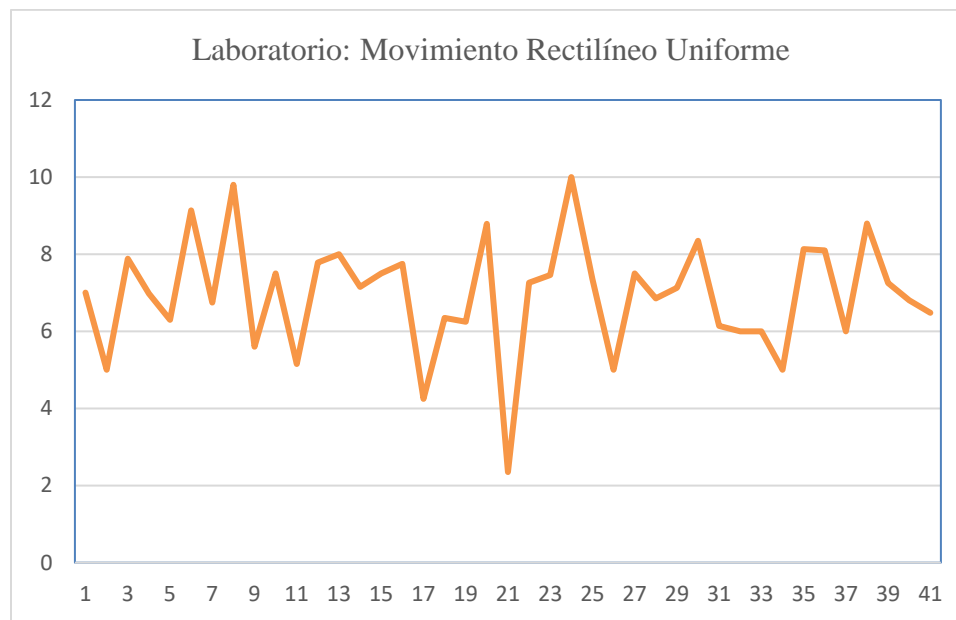


Tabla 3

Resultados del laboratorio MRU.

<i>Laboratorio: Movimiento Rectilíneo Uniforme</i>	
Media	6,95
Mediana	7,13
Moda	5
Rango	7,65
Mínimo	2,35
Máximo	10
Suma	284,87
Cuenta	41

Finalmente, en la adquisición o mejoramiento de competencias se realizó un seguimiento cualitativo, donde a través de la observación y el diálogo se pudo deducir que las principales

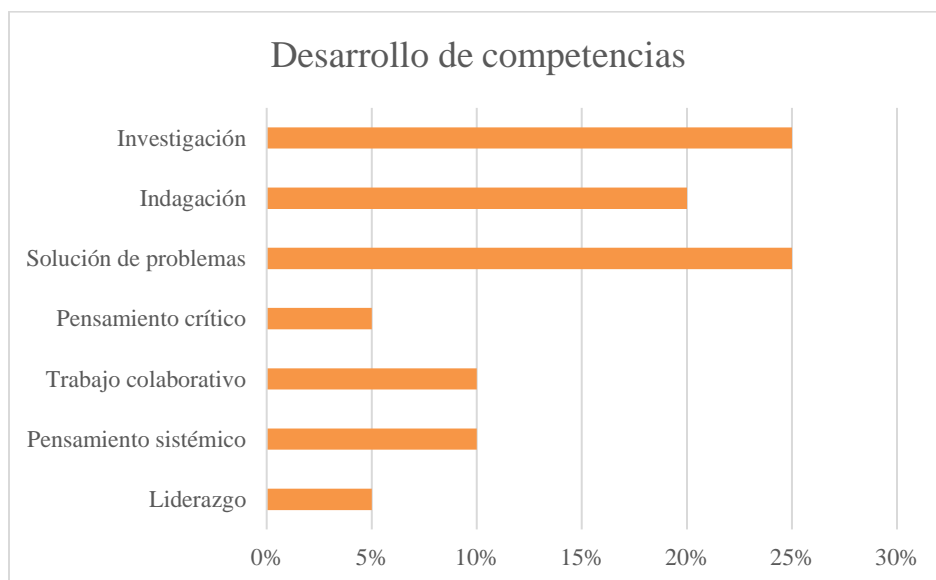
competencias que se realizan en el laboratorio de Física son: investigación, indagación, solución de problemas, pensamiento crítico, trabajo colaborativo, pensamiento sistémico y liderazgo.

Es así como, de forma general se evidencia que no existe un gran porcentaje en la adquisición de estas competencias, siendo la investigación y la solución de problemas las que tienen un mayor porcentaje 25%, la indagación 20%, trabajo colaborativo y pensamiento sistémico 10% y donde el pensamiento crítico y el liderazgo son las que menos porcentaje tiene, apenas con un 5%.

Esto sucede ya que, al ser un trabajo grupal entre 10 estudiantes, existe la posibilidad de que gran parte de ellos no realicen la actividad, impidiendo así la adquisición de estas competencias.

Figura 19

Porcentajes del desarrollo de las competencias STEAM en el laboratorio de MRU.





2.8 Principales regularidades del diagnóstico.

Una vez obtenidos los principales resultados de cada instrumento, se utilizó dicha información para realizar la regularización de indicadores, con el fin de comparar opiniones entre las tres partes de la investigación.

Tabla 4

Regularización de indicadores.

Triangulación de datos	
Revisión bibliográfica.	Opiniones de los 3 ejes de la investigación, con respecto al indicador.
Loja y Quito (2021)	<p>Rol docente:</p> <p>La docente menciona que la planificación de la clase es fundamental, no específicamente siguiendo un formato institucional, sino una planificación que ella considera pertinente. En cuanto a la motivación considera que es un tema complejo por factores externos, no obstante, busca forjar un vínculo de amabilidad y respeto.</p> <p>Sin embargo, a través de la observación participativa se detectó que no existe una motivación directa a los estudiantes por parte de la docente, además de no contar con un modelo fijo de planificación.</p>
Rodríguez (2020)	<p>Rol del estudiante:</p> <p>Con base a los resultados obtenidos se diagnosticó que un gran porcentaje de los estudiantes no se sienten motivados en las clases de física, esto se refleja en la poca participación que existe en el aula.</p> <p>A través de la observación participante, se pudo evidenciar que la respuesta de los estudiantes es verídica, ya que no se encuentran motivados lo cual lo</p>

demuestran con su manera de prestar atención o de distracción y a causa de ello existe poca participación dentro del aula.

Llanga et al. **Organización de clase:**

(2019)

En cuanto a la organización de clase, la docente manifiesta que la misma depende de la actividad que se va a realizar ya sea en espacios áulicos y no áulicos, principalmente pensando en el orden y la limpieza.

Dicha respuesta se la pudo comprobar acorde transcurrían las prácticas pre profesionales, pues la docente si organiza sus clases dependiendo de la actividad que se vaya a realizar.

Vallejo **Objetivos:**

(2017)

Los estudiantes declaran que no siempre comprenden los objetivos y destrezas de cada clase, a pesar de ello consideran que dichos objetivos son claros y pertinentes, es por eso que la mayoría intenta relacionar los objetivos con el contenido de la clase. Por otra parte, la docente menciona que los objetivos planteados si son pertinentes y tienen relación con los temas de clase, pero no siempre se cumplen.

Con respecto a estos indicadores, a través de la observación participante, se afirma que, si existe pertinencia, claridad y relación de los objetivos propuestos en cada clase con el área de estudio, no obstante, la concreción de los mismos se ve limitada por el tiempo.

Palacios et **Contenido:**

al. (2019)

Con base al análisis de la encuesta, se evalúa que el mayor porcentaje de estudiantes afirman que se deben actualizar los contenidos, además determinan que a veces relacionan los contenidos aprendidos con su vida diaria, lo cual logra que estos tengan mayor significatividad. En cuanto a los contenidos, la docente manifestó que la actualización de contenidos en Física es complicada, ya que es una ciencia antigua, no obstante, argumentó

que si se actualiza la didáctica al momento de enseñar y que ella realiza una auto preparación o busca instituciones que oferten dichas capacitaciones.

A través de la observación participante, se pudo evidenciar que la docente utiliza los contenidos del libro integrado que brinda el Ministerio de Educación. Pese a que los contenidos son claros y relevantes, existen estudiantes que no logran vincularlos con su diario vivir, perdiendo así significatividad.

Alvares et al. **Metodología:**

(2021)

Acerca de la metodología, gran parte de los encuestados opinan que la docente utiliza una metodología tradicional, sin embargo, según la respuesta de la docente ella cree que la metodología que utiliza en sus clases es constructivista.

Con base a nuestra observación, se ha podido deducir que la metodología utilizada por la docente en las clases de Física es una metodología tradicional.

Mujica

Recursos:

(2019)

Los estudiantes mencionan que la UE MJC dispone con recursos didácticos para el PEA de física, no obstante, un número significativo de los mismos consideran que no son suficientes dichos recursos. De igual manera, la docente de Física afirma que en la UE se dispone de recursos, pero a pesar de ello existen limitaciones ya que no son suficientes para abordar todos los temas de Física.

Según lo observado, se concuerda con las partes investigadas, ya que, dentro del laboratorio de Física en la UE se dispone de recursos didácticos, pero son limitados tanto en cantidad como en su utilización.



Sandoval et **Evaluación:**

al. (2022)

Con base a los estudiantes, la docente y los practicantes, se concluye que el método de evaluación utilizado en el aula es la heteroevaluación.

3 Capítulo III: Propuesta de intervención

3.1 Sondeo de experiencias profesionales, referentes a STEAM.

Se realizó un sondeo de experiencias a través de una entrevista a 4 profesionales, 3 en el área STEM-STEAM y 1 profesional en el área de artes, previo a la creación e implementación de la propuesta. Esto con la finalidad de que los profesionales aporten ideas u opiniones pertinentes que nos ayuden en el diseño del sistema de proyectos STEAM para la mejora del PEA de la Física. A continuación, se encuentra una sistematización de cada entrevista.

Entrevista al MSc. Iván Aleaga

Tal profesional menciona que el objetivo principal de STEAM es preparar a los estudiantes, para la educación del siglo XXI, a través de la indagación, investigación y el razonamiento. La principal característica que tiene STEAM es que desarrolla diferentes tipos de competencias en los individuos, tales como: pensamiento crítico, indagación, creatividad, comunicación y la colaboración, ya que STEAM es un término inclusivo.

Para proponer una introducción de proyectos STEAM, las actividades deben desarrollarse intencionalmente por parte del estudiante, para así encontrar una adaptación de ambas partes, es decir el estudiante y los proyectos STEAM. Sin embargo, para que estos proyectos tengan una ejecución exitosa, se necesita seguir 5 pasos, los cuales son: curiosidad, planear, planificar, crear y mejorar.



La implementación de este tipo de proyectos dentro del entorno educativo hace que el estudiante libere su pensamiento y por consiguiente despierte interés por el aprendizaje de las ciencias. Finalmente, para la evaluación de los proyectos STEAM se tiene en cuenta el tipo de proyecto y los conocimientos previos del estudiante, para así poder ver los resultados que se generaron en el mismo, a través de una evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. Además, analizar las asignaturas involucradas, para así diagnosticar la interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y la transdisciplinariedad.

Entrevista al PhD. Juan Lobos

El objetivo principal de los proyectos STEAM es que los estudiantes comprendan que existe un vínculo entre la ciencia y la tecnología que ellos usan todos los días. Para que así se ilusionen o se motiven por el estudio de las ciencias e ingenierías, lo cual puede ser de suma importancia para elevar la riqueza del país.

Las principales características de un proyecto STEAM son el desafío y el trabajo en equipo. Por una parte, está el desafío el cual va dirigido directamente al estudiante y a través del cual desarrollará varias competencias las cuales podrá demostrar a sus compañeros al momento de trabajar en equipo, ya que STEAM busca la cooperación entre estudiantes, a través de makerspaces.

STEAM no tiene una escala como tal a la hora de desarrollarse, solo debe ser algo que le sorprenda al docente, que se pueda ir desarrollando en un periodo de tiempo prudencial, que sea asequible y sobre todo fácil de realizar. No obstante, para una ejecución exitosa de dichos proyectos, todo debe ser claro, es decir que el estudiante pueda comprenderlo, desde los objetivos del proyecto, el costo, el tiempo y la originalidad.



La implementación de este tipo de proyectos, tiene como efecto despertar el interés de los estudiantes por el estudio de las ciencias. Si no se consigue dicho resultado es un ejemplo de que se está desarrollando mal el proyecto STEAM. Finalmente, el método de evaluación de STEAM no es fácil ya que hay que analizar diferentes tipos de factores, lo importante tiene que ser la dedicación del estudiante mas no el cumplimiento de los objetivos. Siempre se tiene claro que el error es el mejor valor de aprendizaje y que el fracaso es importante en este tipo de proyectos.

Entrevista al MSc. Galo Guanotuña

El objetivo principal de los proyectos STEAM, es fomentar la creatividad, pensamiento sistémico y la resolución de problemas en los estudiantes, a partir de un enfoque interdisciplinario. Además, se espera prepararlos para un futuro más globalizado, tecnológico y en un cambio constante.

Entre las principales características de un proyecto STEAM, está que debe haber un enfoque interdisciplinario, la resolución de problemas, las competencias prácticas que desarrolla el estudiante (construcción, programación y fabricación digital), colaboración y el trabajo en equipo. Otra característica muy relevante es que a través de los proyectos STEAM se aprende con la diversión y la motivación tanto para los estudiantes como para el docente, ya que, a partir de los intereses de él, se van a realizar dichas actividades.

En STEAM lo primero que se hace es identificar un problema o desafío, el cual debe estar contextualizado, luego se realiza el proceso de investigación, lluvia de ideas, planificación, desarrollo, evaluación y finalmente la presentación de resultados para así crear una reflexión final. Para una ejecución exitosa de estos proyectos, se recomienda que el enfoque sea interdisciplinario, que los estudiantes tengan disposición de recursos, colaboración, trabajo en



equipo, trabajar con un enfoque en resolución de problemas, enseñanza de competencias prácticas, flexibilidad, creatividad, evaluación, retroalimentación y sobre todo que las estrategias deben ser diseñadas para satisfacer necesidades.

Los estudiantes se pueden sentir más motivados o incluso interesados por las ciencias debido a la implementación de los proyectos STEAM, esto gracias al enfoque de resolución de problemas, la innovación, la interacción con la tecnología, la aplicación práctica de los conocimientos, el trabajo en equipo y la colaboración. Finalmente, STEAM tiene varios tipos de evaluación, uno de ellos es la evaluación formativa la cual se va realizando acorde el estudiante vaya realizando el trabajo, luego está la evaluación del producto la cual se enfoca en el producto final, ya sea en el prototipo o el informe, también está la evaluación por desempeño en la cual se evaluará las capacidades del estudiante al momento de realizar el proyecto. Cabe mencionar que cada evaluación tiene una rúbrica establecida.

Entrevista al MSc. Marcos Alejandro Yáñez Rodríguez

El objetivo del arte dentro de la educación es multifacético, ya que abarca diversos aspectos en el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales en los estudiantes, como puede ser la expresión de sentimientos, coordinación, creatividad y la comunicación para así promover la apertura de la diversidad cultural.

La ciencia y el arte son dos campos que abordan la realidad de distintas maneras, mientras que la ciencia se basa en el método científico que busca comprender el mundo a través de la observación, experimentación y el análisis objetivo. El arte se centra en la expresión creativa, la interpretación subjetiva y la comunicación emocional. Sin embargo, existen



situaciones en las que puede existir un vínculo entre estos dos campos dando como resultado un proceso multidisciplinario, interdisciplinario o transdisciplinario.

Dentro de un prototipo, boceto o maqueta el arte se puede evidenciar a través de la estética visual, la narrativa temática, originalidad, impacto en los observadores y sobre todo en la innovación. Estos elementos artísticos enriquecerán la experiencia y la comunicación del diseño creado.

Finalmente, el arte dentro de STEAM se refiere a la inclusión de disciplinas artísticas en el contexto educativo y en la investigación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. El arte representa un papel importante en STEAM al agregar una dimensión creativa, estética y expresiva a las disciplinas de STEAM, lo que fomenta una expresión holística y humana de la ciencia y la tecnología.

3.2 Diseño de la propuesta

Título: Sistema de proyectos STEAM.

3.2.1 Descripción de la propuesta

Esta propuesta consiste en la elaboración de un sistema de proyectos STEAM, dicho sistema fomentará: el trabajo colaborativo, la creatividad, la indagación, pensamiento sistémico, solución de problemas y la autonomía; es decir, que se pretende estimular la creación de personalidades técnico-científica-artística en los estudiantes de 1ro de bachillerato en la asignatura de Física.

Este sistema de proyectos STEAM surgen como la posible solución a la problemática diagnosticada dentro de la investigación, ya que tienen como visión la interdisciplinariedad y



transversalidad especialmente con sus componentes (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática), sin dejar a un lado las otras ciencias (científicas y humanistas). Formando así estudiantes que cumplan con el perfil del bachiller del futuro.

La propuesta tiene como misión el desarrollo de un proyecto STEAM por cada unidad temática dentro de la asignatura de Física en el primero de bachillerato paralelo A, de la unidad educativa Manuel J, Calle, con base en una guía preestablecida (dicha guía es una aportación de los autores de la presente investigación).

El sistema consta de 6 proyectos uno por cada unidad temática de la asignatura de Física, cada proyecto tendrá una guía dirigida para los docentes y una guía auxiliar como apoyo para los estudiantes.

Guía del docente: En dicha guía está detallado las acciones que el docente tiene que realizar desde la elección del tema, hasta la evaluación de los proyectos.

Guía auxiliar de los estudiantes: En esta guía de apoyo está los pasos a seguir y lo que deben cumplir los estudiantes; cabe resaltar que estos proyectos serán realizados en grupos.

Este sistema de proyectos STEAM serán aplicados a Física de 1ro de bachillerato, por lo cual se podrá utilizar en estos contenidos:

1. UT. Movimiento

- ¿Qué es el movimiento?
- Rapidez en el cambio de posición.



- Cambios de velocidad.

2. UT. Fuerzas

- Las fuerzas y su equilibrio.
- Leyes de Newton.
- Aplicaciones de las Leyes de Newton.
- Fuerzas gravitatorias.

3. UT. Electricidad y magnetismo

- Naturaleza de la electricidad.
- Fuerzas eléctricas.
- Campo eléctrico.
- Corriente eléctrica.
- Componentes de un circuito eléctrico.
- Magnitudes eléctricas.
- Transformaciones de energía en un circuito.
- Producción y transporte de la corriente eléctrica.
- La electricidad en casa.
- Magnetismo.

4. UT. Energía

- La energía y sus propiedades.
- Fuentes de energía.
- Uso sostenible de energía.
- Máquinas mecánicas.

5. UT. Energía térmica



- Energía interna.
- Efectos del calor.
- Intercambios de trabajo y calor.

6. UT. Ondas: Sonido y la Luz

- Ondas R.
- El sonido.
- La luz.

Para finalizar, los proyectos serán evaluados mediante una tabla evaluativa BLOPA en la cual se evaluarán y valorarán los conocimientos de contenido y las competencias que adquieren los estudiantes.

3.2.2 Objetivo de la propuesta

Desarrollar un sistema de proyectos STEAM que contribuya al PEA, en la materia de Física, en el 1ro “A” de bachillerato de la U.E Manuel J. Calle.

3.2.3 Desarrollo de la guía STEAM para el docente

La siguiente guía está dirigida al docente, la cual está elaborada para facilitar la implementación y evaluación de los proyectos STEAM en sus futuras planificaciones de clase en su respectiva asignatura. La misma cuenta con varias fases, las cuales son las siguientes:

1. Tema:

En este apartado el docente deberá seleccionar el tema principal o un subtema de la unidad temática que se va a trabajar. Aunque, el docente tendrá la libertad de combinar contenidos en el caso de ser necesario, para así obtener un tema llamativo.



2. Objetivos:

El objetivo u objetivos de la guía, deben estar dirigidos a las actividades que desarrollará el estudiante. Los mismos deben tener coherencia y ser asequibles (el estudiante los puede cumplir).

3. Introducción:

En esta sección, se da a conocer la importancia del tema, a través del análisis de referentes teóricos acorde al tema seleccionado. El mismo debe ser llamativo y no extenso, ya que con este apartado se busca la intriga del estudiante por el proyecto, más no generar aburrimiento sobre el tema.

4. Competencias y destrezas de los estudiantes:

Aquí es donde se deberá explicar los roles de trabajo a los estudiantes, además de las competencias que los estudiantes pueden adquirir en el transcurso del desarrollo del proyecto.

Roles de trabajo:

- **Líder del equipo:** Es aquel cuyo rol es dirigir y motivar a cada uno de los integrantes del equipo, con el fin de cumplir con todos los objetivos planteados en el proyecto. Además, es quien lleva el registro de actividades de cada sesión.
- **Investigador:** Es el encargado de buscar, recoger y analizar referentes teóricos relacionados con el tema, los cuales brindan información relevante que sirve como punto de partida para la solución del reto.



- **Equipo de creatividad e innovación:** Encargado de la parte innovadora del trabajo, reflejando autenticidad dentro del proyecto, la cual se dará a través de la gestión del I+D+i (investigación, desarrollo e innovación).
- **Diseñador:** Encargado de desarrollar y reflejar artísticamente el proyecto del equipo de manera visual, a través de un plano o un boceto.
- **Constructor:** Es aquel que se encarga de plasmar las ideas y bocetos del equipo en un prototipo. Este rol puede ser realizado por todos los integrantes del equipo, ya que, es la fase que comúnmente toma más tiempo completarla.

5. Escenario:

Es de suma importancia explicar dónde se va a desarrollar el proyecto, ya que el mismo puede estar diseñado para desarrollarse en el aula de clase, laboratorio, espacios no áulicos, entre otros.

6. Recursos:

En esta sección se detallan todos los materiales, medios y equipos tecnológicos con los que el estudiante cuenta al momento de iniciar el proyecto STEAM. No obstante, si los proyectos propuestos por los estudiantes necesitan de otros recursos, son los mismos estudiantes los que deberán describir qué otros recursos utilizaron, para la elaboración de su proyecto.

7. Tiempo:

Es de suma importancia explicar los tiempos del proyecto, ya que el docente deberá dictaminar las horas de trabajo en cada parte del proceso de elaboración. Se recomienda trabajar de 3 a 4 semanas en un proyecto STEAM (una hora clase por cada semana), para poder cubrir los contenidos acordes a la planificación docente y así repartir las actividades equitativamente para



destinar su realización en un marco de tiempo prudencial en el cual los estudiantes puedan cumplir con los objetivos del proyecto y adquieran los conocimientos necesarios. Tal se muestran a continuación.

- **Semana 1:** El docente de la asignatura dividirá el curso en mesas de trabajo (5 integrantes por grupo), para posteriormente explicar las fases que se llevarán a cabo en dicha sesión, las cuales son: reto, proceso de investigación, proceso de autenticidad y la opinión y elección de ideas. Es en esta sesión, donde el docente trabajará como un mentor en estos semilleros innovadores, para así guiar a los estudiantes en sus ideas innovadoras.

Es importante recalcar que, el docente debe estar preparado para atender inquietudes de todos los grupos, esto debido a que al ser un sistema STEAM sin límites, todos los grupos de trabajo tendrán soluciones diferentes para cumplir con el reto, es decir, un reto STEAM desembocará varios proyectos.

- **Semana 2:** Una vez seleccionada la idea de cada equipo, se deberá establecer la tarea a los estudiantes de que realicen una reflexión a profundidad de su proyecto, similar a un análisis FODA, para posteriormente empezar con el diseño de su prototipo.
- **Semana 3:** Esta sesión está destinada a la realización de un proceso crítico, en la cual varios equipos de trabajo expondrán sus proyectos con la finalidad de que los oyentes brinden sus recomendaciones para la mejora continua.

Una vez culminado con este proceso, cada equipo tendrá la opción de trabajar en las recomendaciones de los otros equipos para así mejorar su prototipo, revisarlo e intentar terminarlo.



- **Semana 4:** Finalmente, se llevará a cabo la evaluación y valorización de los proyectos realizados por los estudiantes, la cual se puede realizar a través de una exposición de resultados. (Elevator PITCH).

8. Mapa curricular:

Tabla 5

Mapa curricular del sistema de proyectos STEAM.

Mapa curricular/STEAM	
Objetivo de desarrollo sostenible (ODS): La finalidad de colocar un ODS al inicio de un proyecto STEAM, es para que los estudiantes conozcan sobre la concientización mundial que se está realizando en la actualidad. El mismo debe estar vinculado con el tema de estudio.	
Objetivo general acorde al currículo: A pesar de que el proyecto está enfocado en la asignatura de estudio que es la Física. El currículo del nivel de bachillerato ha dictaminado varios objetivos generales para el área de las Ciencias Naturales (Biología, Física y Química). Es decir, estos objetivos se pueden utilizar en estas tres ciencias, es por ello que se recomienda colocar uno o varios de estos objetivos, siempre y cuando se relacionen con el tema del proyecto.	
Componentes STEAM	Objetivos por componente
S	Colocar objetivos relacionados con la ciencia. Estos objetivos se los pueden encontrar en el currículo del Ministerio de educación (2016) del Ecuador, en el área de ciencias naturales, donde se ubican los objetivos de (Biología, Física y Química).
T	Colocar objetivos relacionados con la tecnología. Debido a que esta asignatura no se encuentra dentro del currículo ecuatoriano, se



	recomienda crear objetivos para este componente, siempre y cuando mantengan relación con el proyecto.
E	Colocar objetivos relacionados con la ingeniería. Debido a que esta asignatura no se encuentra dentro del currículo ecuatoriano, se recomienda crear objetivos para este componente, siempre y cuando mantengan relación con el proyecto.
A	Colocar objetivos relacionados con el arte. Estos objetivos se los pueden encontrar en el currículo del Ministerio de educación (2016) del Ecuador, en el apartado de educación cultural y artística (ECA), lengua y literatura, ciencias sociales (CS), entre otras.
M	Colocar objetivos relacionados con la matemática. Estos objetivos se los pueden encontrar en el currículo del Ministerio de Educación (2016) del Ecuador. Además, se pueden seleccionar objetivos de emprendimiento, siempre que guarden relación con el proyecto STEAM.

9. Proceso de elaboración:

- **Reto:** En dicho apartado se dará a conocer la problemática, la cual se deberá solucionar con un proyecto que desarrollarán los estudiantes. El reto puede ser presentado a los estudiantes a través de un escrito, video, audio o simplemente de manera verbal.
- **Proceso de investigación:** Este espacio, es uno de los más importantes, ya que aquí el estudiante con ayuda de los docentes decidirá cuáles serán sus temas de interés en la investigación, para el desarrollo de su proyecto.
- **Autenticidad:** Motivar a los estudiantes a generar ideas innovadoras es crucial para impulsar el desarrollo creativo dentro de un proyecto STEAM. Es por ello que se



recomienda alentar a los equipos de trabajo a que exploren nuevas perspectivas, soluciones ingeniosas y enfoques imaginativos para así poder cumplir con el reto planteado, a través de la gestión del I+D+i (investigación, desarrollo e innovación).

- **Opinión y elección de ideas del equipo:** Como primer punto se debe establecer que cada integrante del equipo aporte mínimo con una idea a la solución del reto. Esto se realiza con un fin democrático, en el cual todos los integrantes debatirán y opinarán sobre cuál es la mejor idea viable a desarrollar.
- **Reflexión y prototipo:** En esta fase, se tiene que explicar a cada equipo de trabajo que plasmen su idea ganadora a través de un diseño, en el cual expliquen sus partes, funcionalidad y finalidad. Además, se les debe explicar a los estudiantes cuáles son los equipos y materiales que se disponen en el laboratorio de la institución para que puedan hacer uso de ellos en la construcción de su prototipo.
- **Crítica y revisión:** Organizar un espacio donde los equipos de trabajo puedan intercambiar críticas, esto con la finalidad de generar un plan de mejora continua previo a la presentación de resultados. La revisión y análisis de críticas lo debe realizar cada equipo, para así poder corregir fallas en el prototipo o simplemente mejorarlo.
- **Presentación de los resultados:** Esta es la parte final del proyecto, donde cada equipo tendrá un tiempo determinado para la exposición de resultados. Todos los integrantes del equipo deberán participar, ya que, en esta fase es donde se llevará a cabo la sesión de heteroevaluación de la tabla evaluativa BLOPA.



3.2.4 Desarrollo de la guía auxiliar del Estudiante:

Los estudiantes necesitan orientación y ayuda para la realización de los proyectos STEAM, es por esto la relevancia de esta guía auxiliar, siendo una herramienta útil que contiene información valiosa para el cumplimiento de las actividades a desarrollarse en cada fase.

A continuación, se presenta el modelo de la guía para estudiantes. La misma es una adaptación resumida de la guía docente.

Tabla 6

Guía auxiliar STEAM para estudiantes.

Tema:

Integrantes del equipo:

Curso y paralelo:

Nombre del equipo:

Fecha:

Objetivo del proyecto:

Escenario:

Recursos:

Tiempo:

Roles del equipo: Líder:

Investigador:

Equipo de creatividad e innovación:

Diseñador:

Constructor:



Proceso de elaboración

Reto

**Proceso de
investigación**

Autenticidad

**Opinión y elección
de ideas del equipo**

- ---
- ---
- ---
- ---
- ---
- ---
- ---
- ---



Reflexión:

Prototipo:

Reflexión y
prototipo

Critica y revisión

Presentación de los
resultados



Conclusiones del proyecto:

- _____

 - _____

 - _____

-

3.2.5 Evaluación en tabla BLOPA

La evaluación de un proyecto STEAM tiene que ser rigurosa, ya que es necesario comprender la transdisciplinariedad dentro del mismo, dado que sus 5 componentes son ejes fundamentales que conllevan a que los estudiantes desarrollen nuevos aprendizajes, donde resalten las habilidades, competencias y destrezas. Para ello se tiene que realizar una valoración completa que capte todo el progreso de dicho proyecto, es decir un enfoque evaluativo de carácter mixto (cualitativo y cuantitativo), puesto que la importancia no solo es la calificación del proyecto o la funcionalidad del mismo, sino que busca valorar los conocimientos, actitudes, valores, roles, responsabilidades y sobre todo el esfuerzo realizado por el estudiante.

La evaluación BLOPA (llamada así por el nombre de su autor Pablo Rodríguez), busca vincular los 3 tipos de evaluación más comunes (autoevaluación, heteroevaluación y la



coevaluación), donde cada respuesta de acuerdo a la pregunta planteada tendrá una puntuación de 1 como máxima y 0,25 como mínimo, tal como se muestra en la rúbrica de evaluación.

El apartado de autoevaluación cuenta con un 25 % de la calificación final del proyecto y en dicha sección el mismo estudiante será el encargado de responder preguntas de manera abierta y cerrada, para así poder examinar y entender a través de sus respuestas, su aprendizaje y sus aportes en el proyecto. Una vez culminada con la autoevaluación, se procede a la realización de la coevaluación y es en este apartado donde el estudiante deberá cambiar su evaluación con la de un integrante de su mismo equipo, esto con el propósito de que su compañero pueda valorar el trabajo del evaluado, la misma tendrá un porcentaje del 25% de la nota final del proyecto.

Finalmente, la heteroevaluación debe ser realizada por el docente encargado de la asignatura y es por ello que corresponderá al 50 % de la nota final, en dicha sección se pueden colocar preguntas sobre el proyecto, participación del estudiante, desenvolvimiento en la exposición y sobre todo un apartado donde se detallen las competencias y destrezas adquiridas por el estudiante. Es así, que al final de un proyecto STEAM el estudiante tendrá una evaluación completa de su trabajo, es decir, una calificación (puntuación) y una valoración de todas sus actitudes.

A continuación, se presenta la estructura de una tabla BLOPA:

Objetivo: Valorar la adquisición de aprendizaje, valores y actitudes que adquieren los estudiantes en la elaboración de un proyecto STEAM.

Nota: En este apartado, el docente puede escribir un aviso para que los estudiantes llenen correctamente sus datos informativos, un mensaje motivacional, reglas de la evaluación, pero

principalmente se detalla todo sobre el modelo de evaluación, es decir explicar cómo se llevará a cabo este proceso, que sección debe completar el estudiante, con quien debe intercambiar su hoja y como debe hacerlo.

He aquí un ejemplo:

Estimados estudiantes, en primer lugar, reciban unas infinitas felicitaciones por parte de sus profesores, ya que han llegado a la última fase de los proyectos STEAM. La siguiente tabla tiene la única finalidad de recolectar información verídica sobre su aprendizaje, así que se le pide que responda de manera ética. Llenar los datos informativos a continuación y posteriormente completar el apartado de la autoevaluación. **En las preguntas que opciones a elegir, responder de manera personal y en las preguntas que tienen 4 opciones colocar una “X” a su elección.**

Tabla 7

Esquema de la tabla evaluativa BLOPA.

Tema:						
Nombre del estudiante:			Curso y Paralelo:			
Nombre del proyecto:			Fecha:			
Autoevaluación (25%)						
Aspectos			Respuestas			
¿Qué aprendí hoy?						
¿Me gustó lo que aprendí?						
¿Describa cuál fue su rol asignado y como lo cumplió?						
¿De qué manera cumplí con los objetivos de la clase?			Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)



¿Escriba dos dudas que le haya surgido en este proyecto?

Coevaluación (25%)

Nota: Intercambiar la evaluación con un compañero de clase y comprobar si cumplió con los distintos aspectos a evaluar.

Aspectos	Respuestas			
¿Se trabajó de manera responsable y ordenada durante la actividad?	Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)
¿Se realizó correctamente las instrucciones dadas por el profesor?	Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)
¿Se cumplió a tiempo con la actividad?	Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)
¿Se ayudó a corregir las dudas de los compañeros?	Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)
¿Trabajamos en equipo a la hora de realizar la actividad?	Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)

Heteroevaluación (50%)

¿El estudiante cumplido con la actividad?	Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)
¿Cómo fue la participación del estudiante durante la realización del proyecto?	Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)
¿Qué competencias o destrezas desarrollo el estudiante?				
El proyecto presentado por el estudiante refleja un nivel:	Excelente (1 punto)	Bueno (0,75 punto)	Regular (0,50 punto)	Inadecuado (0,25 punto)

Pregunta grupal acerca del proyecto:



Tabla 8

Rúbrica de evaluación.

Puntaje	Escala	Descripción
1 punto	Excelente	El estudiante demuestra un excelente aprendizaje sobre el tema de estudio, cumplió de manera satisfactoria con su rol en su grupo de trabajo y además cumple con todas las cualidades a evaluar en el respectivo indicador.
0,75 punto	Bueno	El estudiante demuestra un buen aprendizaje sobre el tema de estudio, cumplió con su rol en su grupo de trabajo y además cumple con varias de las cualidades a evaluar en el respectivo indicador.
0,50 punto	Regular	El aprendizaje del estudiante es medio, ya que presenta algunas falencias y vacíos en el tema de estudio y su rol en su grupo no fue reflejado. Además, cuenta con una mínima parte de cualidades a evaluar en este indicador.
0,25 punto	Inadecuado	El desempeño del estudiante en la actividad fue nulo, no participó en ayuda de su grupo de trabajo, no cuenta con las cualidades a evaluar en este indicador y no demuestra aprendizaje alguno.



3.2.6 Cronograma de actividades para la intervención de la propuesta

Tabla 9

Cronograma de actividades a desarrollar en un proyecto STEAM.

Semana	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Reto								
Proceso de investigación								
Autenticidad								
Opinión y elección de ideas del equipo								
Reflexión y prototipo								
Crítica y revisión								
Presentación de resultados								

3.2.7 Implementación de la propuesta

En esta sección se presenta como intervino la propuesta del desarrollo del sistema de proyectos STEAM para el PEA en la asignatura de Física en estudiantes de primero de bachillerato, la cual consta de la creación de semilleros de aprendizaje y de 3 instrumentos de ejecución que son: la guía al docente, la guía auxiliar del estudiante y la tabla evaluativa BLOPA.

Para la ejecución de la propuesta se elaboran 6 guías STEAM, una por cada unidad temática en la asignatura de Física, donde se trabajó 4 semanas por cada proyecto, permitiendo que el desarrollo de este se lleve de una forma adecuada y oportuna.

3.2.7.1 Aplicación de la propuesta: Proyecto STEAM 1 - Fuerza gravitatoria

Primera Semana

Esta primera clase duró 40 minutos y se realizó en la hora destinada a las actividades complementarias en el laboratorio de Física, la cual tuvo la presencia de 41 estudiantes, en la cual se designaron los equipos de trabajo (7 de 5 integrantes y 1 de 6 integrantes), donde se procuró que cada equipo incluya mínimo una mujer, ya que se busca que STEAM promueva la inclusión y que las mujeres desarrollen competencias científicas. Luego se dio a conocer el reto: ¿Cómo podemos observar y conocer sobre el universo? y los diferentes equipos comenzaron a designar sus roles de trabajo para posteriormente desarrollar el paso 2: proceso de investigación, también el paso 3: autenticidad y finalmente el paso 4: opinión y elección de ideas del equipo.

Segunda semana

Esta clase también se desarrolló en el laboratorio de Física de la institución y fue aquí donde los estudiantes empezaron con el diseño y la realización de su prototipo, para luego intercambiar reflexiones y críticas entre los diferentes grupos. Una vez culminada con esta fase, los estudiantes realizaron las correcciones correspondientes en sus diseños, para así poder continuar con la ejecución del prototipo. Cabe destacar que en esta semana los estudiantes, ya empezaron a reflejar sus ideas innovadoras a través de telescopios de realidad aumentada, radio telescopios, hologramas, proyectores, cohetes y maquetas eléctricas.

Figura 20

Prototipo de una maqueta eléctrica sobre el universo.



Tercera semana

Al igual que las semanas anteriores, esta clase se llevó a cabo en el laboratorio de la institución, donde los estudiantes trabajaron específicamente en los detalles finales de su proyecto, tales como: corregir su prototipo, ensamblando, pegando y decorando. Además, fue en esta semana, donde gran parte de los estudiantes requerían mayor apoyo por parte de sus

mentores, puesto que empezaron a surgir complicaciones previas a la exposición de resultados. No obstante, los mentores pudieron guiarles en la solución y finalización de su proyecto.

Figura 21

Ensamblado y decorado del prototipo.



Cuarta semana

Este día los estudiantes realizaron las presentaciones de sus productos y prototipos en el aula de clase, donde fueron evaluados mediante la tabla BLOPA. Esta fase del proyecto se realizó el día que los estudiantes tenían 2 horas de clases académicas seguidas, puesto que el objetivo era que todos los equipos presentaran sus proyectos.

Figura 22

Presentación de resultados del proyecto STEAM 1 – Fuerzas gravitatorias.





3.2.7.2 Aplicación de la propuesta: Proyecto STEAM 2 - Energías renovables

Primera Semana

Esta primera clase duró 40 minutos y se realizó en la hora destinada a las actividades complementarias en el laboratorio de Física, se trabajó con los mismos equipos del proyecto STEAM 1, en vista de que fueron los estudiantes quienes decidieron permanecer en sus equipos ya establecidos. Posteriormente, se dio a conocer el reto de dicho proyecto: ¿Cómo podemos explicar el proceso de la generación de energía, pensando en disminuir el impacto ambiental a través de un proyecto STEAM? y los diferentes equipos empezaron a designar los roles de trabajo a cada integrante, para inmediatamente desarrollar el paso 2: proceso de investigación, también el paso 3: autenticidad y finalmente el paso 4: opinión y elección de ideas del equipo.

Segunda semana

Esta clase también se desarrolló en el laboratorio de Física de la institución, donde los estudiantes empezaron a realizar los primeros diseños de su prototipo, para luego intercambiar reflexiones y críticas entre los diferentes grupos. Una vez culminada con esta fase, los estudiantes realizaron las correcciones correspondientes en sus diseños, para así poder continuar con la ejecución del prototipo. Entre los proyectos innovadores que destacaron, se encuentra la creación de un generador hidráulico, una represa eléctrica, generadores eólicos, un parque de diversiones que funcione a base de paneles solares y una electrolinera.

Figura 23

Realización de los diseños del proyecto, a treves de recursos didácticos.



Tercera semana

Esta semana, la actividad de igual manera se llevó a cabo en el laboratorio de Física de la institución, aquel día todos los equipos de trabajo se encontraron con el inconveniente de no poder realizar las conexiones en el circuito eléctrico de su proyecto. Es por ello que, los investigadores en este caso también mentores, brindaron una capacitación a todos los estudiantes sobre cómo utilizar el multímetro, cautín, motores, alambres de cobre, pinzas lagartos, resistencias y diferentes fuentes de poder, lo cual fue de gran ayuda para los estudiantes, pues cada equipo empezó a seguir las indicaciones proporcionadas por los mentores, para finalmente culminar con su proyecto.

Por otra parte, también se explicó a 2 equipos en específico a calcular la intensidad y el voltaje, esto debido a que en estos equipos de trabajo la fuente de poder no encendía sus luces led. Finalmente, los propios estudiantes gracias a la explicación pudieron deducir que su luz led se había quemado a causa de un alto voltaje.

Figura 24

Capacitación sobre el uso del cautín.



Cuarta semana

Este día los estudiantes realizaron las exposiciones de sus proyectos en el aula de clase, donde sus proyectos fueron valorados mediante la tabla evaluativa BLOPA. Debido a que en el proyecto participaron 8 equipos, se optó por realizar la exposición en 2 horas de clases académicas seguidas, puesto que todos los equipos exigían poder presentar sus resultados.

Figura 25

Exposición de resultados del proyecto STEAM 2 - Energías renovables.





3.3 Resultados de la implementación de la propuesta

Como base de datos final se tomó en cuenta la implementación de 2 proyectos STEAM, uno por la unidad temática 2 (Fuerza) y otro por la unidad temática 4 (Energía). En estas actividades participaron los estudiantes del primero de bachillerato paralelo A, de la UE Manuel J. Calle y se realizaron en el aula de clase y laboratorio de Física de la institución, las mismas se evaluaron y valoraron, a través de la tabla evaluativa BLOPA y se analizan de la siguiente manera:

3.3.1 Proyecto STEAM 1: Fuerza (fuerza gravitatoria)

De acuerdo al análisis estadístico de la variable de datos “Proyecto STEAM 1: Fuerza (fuerza gravitatoria)”, donde participaron 41 estudiantes del primero de bachillerato paralelo A, de la UE Manuel J. Calle con una sumatoria general de 371,83 puntos, proporciona como resultado una calificación promedio como curso de 9,07 puntos. Además, al observar la mediana, la cual tiene un valor de 9,38 puntos se deduce que el 50% de estudiantes tiene una calificación mayor o igual a 9,38 puntos, mientras que el otro 50% de estudiantes mantienen una calificación menor o igual a 9,38 puntos. Por otra parte, al analizar la moda de la variable, se tiene como resolución que, de los 41 estudiantes se presenta con mayor frecuencia la calificación de 9,75 puntos. Finalmente, se manifiesta que las calificaciones de los estudiantes en este proyecto STEAM oscilan en un rango de 4 puntos, esto debido a que la calificación máxima es de 10 puntos y la calificación mínima es de 6 puntos. Todo esto expresado en la siguiente figura y tabla.

Figura 26

Calificaciones de los estudiantes de primero de bachillerato A, en el proyecto STEAM 1 - Fuerza gravitatoria.

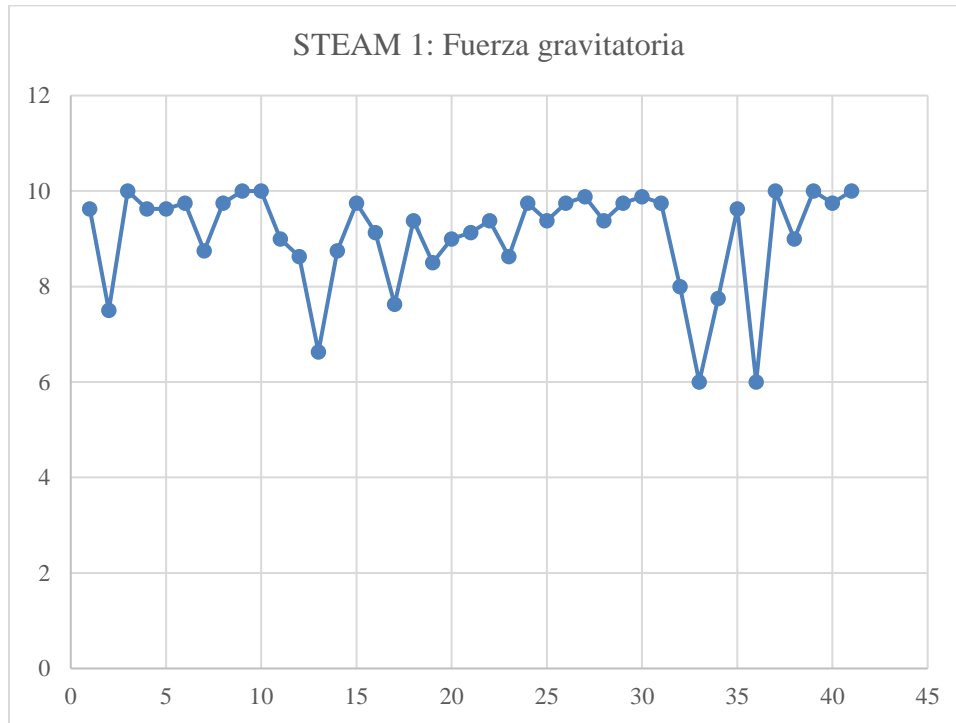


Tabla 10

Resultados del proyecto STEAM 1 - Fuerza gravitatoria.

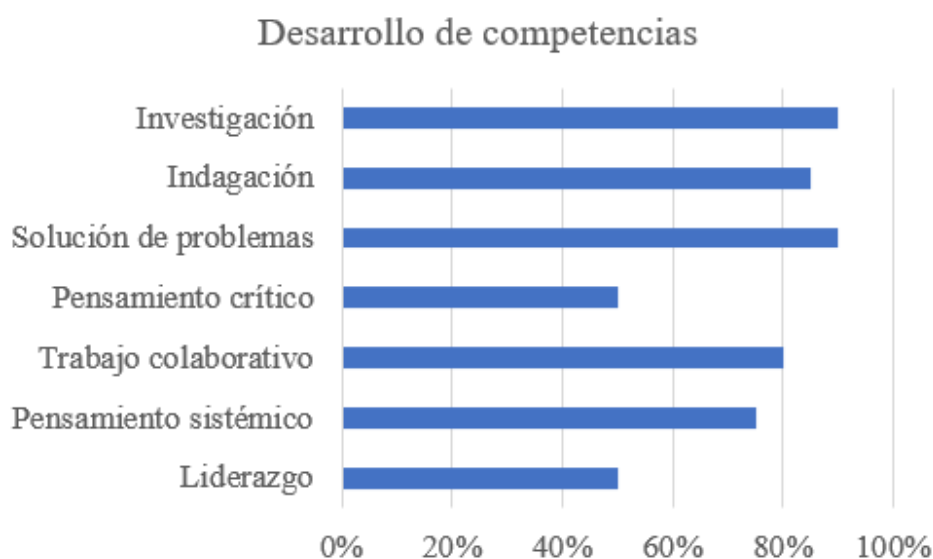
<i>STEAM 1: Fuerza gravitatoria</i>	
Media	9,07
Mediana	9,38
Moda	9,75
Rango	4
Mínimo	6
Máximo	10
Suma	371,83
Cuenta	41

Con respecto a la adquisición o mejoramiento de competencias, los resultados positivos fueron notorios, pues entre los 41 estudiantes que participaron en el proyecto, el 90% de los mismos mejoran o adquieren las competencias de investigación y solución de problemas, un 85% la indagación, un 80% el trabajo colaborativo, un 75% el pensamiento sistémico y solamente el 50 % de estudiantes trabaja el pensamiento crítico y el liderazgo.

El mejoramiento de competencias en el curso tuvo una gran significatividad, lo cual se debe a la disminución de integrantes por grupo, la asignación de roles o simplemente al interés de los estudiantes. No obstante, a pesar de que existió un cambio significativo en las calificaciones y las competencias o destrezas de los estudiantes, faltan varias fases por mejorar y es por ello que se optó por la realización de otro proyecto STEAM con una unidad temática diferente, para así comprobar si los resultados empeoran, serán los mismos, o mejorarán.

Figura 27

Porcentajes del desarrollo de las competencias STEAM en el proyecto STEAM 1 - Fuerzas gravitatorias.



3.3.2 Proyecto STEAM 2: Energía (Energías renovables)

De acuerdo al análisis estadístico de la variable de datos “Proyecto STEAM 2: Energía (Energías renovables)”, donde participaron los 41 estudiantes del primero de bachillerato paralelo A, de la UE Manuel J. Calle con una sumatoria general de 400,05 puntos, brindando así como resultado un promedio como curso de 9,76 puntos. Además, al analizar la mediana de la base de datos, la cual es 9,88 puntos se concluye que el 50 % de estudiantes tienen una calificación mayor o igual a 9,88 puntos y el otro 50% de estudiantes tienen una calificación menor o igual a 9,88 puntos. Así mismo, en el análisis de la moda se tiene que, en este proyecto, de los 41 estudiantes participantes la calificación de 10 puntos es la que se presenta con mayor frecuencia. Para finalizar, se afirma que las calificaciones de los estudiantes en este proyecto STEAM oscilan en un rango de 1,87 puntos, esto se da porque la calificación con mayor puntuación fue 10 puntos y la calificación con menor puntuación es 8,13 puntos. Todo esto expresado en la siguiente figura y tabla.

Figura 28

Calificaciones de los estudiantes de primero de bachillerato A, en el proyecto STEAM 2 - Energías renovables.

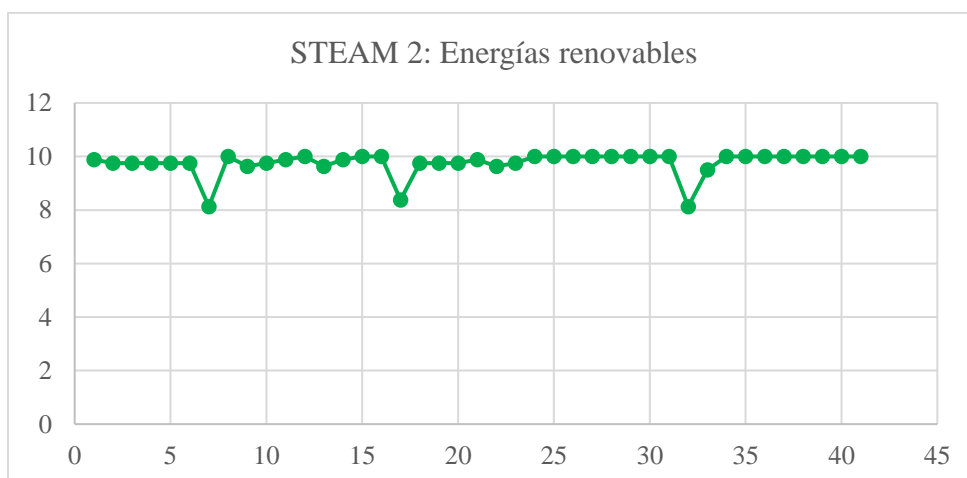




Tabla 11

Resultados del proyecto STEAM 2 - Energías renovables.

<i>STEAM 2: Energías renovables</i>	
Media	9,76
Mediana	9,88
Moda	10
Rango	1,87
Mínimo	8,13
Máximo	10
Suma	400,05
Cuenta	41

En lo que respecta a la adquisición o mejoramiento de competencias, los resultados por poco y alcanzan la excelencia, pues entre los 41 estudiantes que participaron en el proyecto, el 100% de los mismos desarrollaron las competencias de investigación y trabajo colaborativo, el 95% la solución de problemas, el 90% la indagación y el liderazgo, el 85% el pensamiento sistémico y finalmente el 80% el pensamiento crítico.

Una vez finalizado el análisis cualitativo de las competencias desarrolladas, se observa el mejoramiento de las mismas tras la comparación del antes, durante y después de la implementación de la propuesta. Esto se asimila una vez se vayan trabajando los proyectos STEAM en cada una de las unidades temáticas, ya que, si se obtuvieron buenos resultados con la implementación de 2 proyectos STEAM, la completa implementación del sistema de proyectos STEAM que consta de 6 proyectos, detallará aun mejores resultados.

Figura 29

Porcentajes del desarrollo de las competencias STEAM en el proyecto STEAM 2 - Energías renovables.



3.3.3 Resultados de la entrevista de satisfacción al grupo focal

La entrevista de satisfacción constó de 4 preguntas abiertas, debido a que de esta manera los entrevistados brindarían sus opiniones de manera sincera. En la misma participaron 5 estudiantes del primero de bachillerato paralelo A, de la UE Manuel J. Calle seleccionados de manera aleatoria, los cuales a manera general supieron expresar su gusto por trabajar con el sistema de proyectos STEAM en sus clases de Física, ya que, se sintieron intrigados y motivados a la hora de trabajar la Física en la parte práctica.

Asimismo, supieron explicar que su manera de aprender Física se vio facilitada gracias a la implementación del sistema de proyectos STEAM y que este cambió su manera de aprender para bien, pues gracias a los proyectos realizados los estudiantes mencionaron que ellos fueron quienes construyeron su aprendizaje al mismo tiempo que conseguían o mejoraban algunas



competencias, entre las más relevantes están: trabajo en equipo, liderazgo, pensamiento sistémico, pensamiento crítico, la investigación y la innovación.

Finalmente, los entrevistados mencionaron que la evaluación en tabla BLOPA facilitó la manera de evaluarse a ellos mismos y a sus compañeros, pudiendo así determinar si los integrantes de su equipo participaron en la elaboración del proyecto y si cumplieron con su rol asignado.

3.3.4 Validación de la propuesta por la tutora profesional

Para la validación de la propuesta a nivel interno, participó la MSc. Lourdes Paola Calle Clavijo, docente de Física del primero de bachillerato paralelo A, de la UE Manuel J. Calle, quien asistió como observadora en todas las sesiones de los 2 proyectos STEAM.

La MSc afirmó que la implementación de STEAM como metodología o estrategia en el PEA de la Física ha dado como consecuencia una mejora considerablemente en el aprendizaje de los estudiantes de primero de bachillerato, donde no solamente fue evidente su adquisición de nuevos conocimientos, sino que también adquirieron destrezas, valores y competencias en tecnología, ciencia, educación y artes.

Para finalizar, la entrevistada mencionó que la creación de la tabla evaluativa BLOPA fue una idea necesaria para poder evaluar de una manera justa a todo el equipo de trabajo en la realización de un proyecto STEAM, esto debido a que los parámetros de evaluación estimulan a que el estudiante dedique importancia y tiempo a la realización del proyecto.

3.3.5 Validación de la propuesta por personal especialista en el área STEM-STEAM

Para que la evaluación de la propuesta sea completa, se optó por validarla con un especialista en el área. Es ahí donde a nivel externo se recurrió a la MSc Angela Leon quien es fundadora de ConCiencia, cuenta con experiencia como trabajadora en Santillana, TecnoPro y laboratorios de fabricación y prototipado FabLab Yachay. Además, ha trabajado en el área STEM-STEAM como mentora, capacitadora, escritora de guías e incluso incubando proyectos, todo esto a nivel nacional e internacional.

Debido a su gran experiencia en el área, se le explicó la propuesta innovadora del trabajo de titulación que consta en la creación de un sistema de proyectos STEAM para la mejor del PEA de la Física en primero de bachillerato, a la cual respondió que es una idea innovadora en la educación del país, debido a que STEM o STEAM apenas se está introduciendo en este ámbito y tener ideas como estas son necesarias, para así ir revolucionando la manera de enseñar y aprender las ciencias.

Por otra parte, explicó que la idea de crear guías STEAM sin procedimientos dictaminados promueve al estudiante a desenvolverse de mejor manera en el cumplimiento del reto, esto debido a que, al no tener límites en el proceso de elaboración de un prototipo, el estudiante está inmerso en el desenvolvimiento de su creatividad e innovación para cumplir con el objetivo planteado, creando así varios proyectos por un solo reto STEAM. Lo cual no se ve presente en una guía con procedimientos dictaminados, ya que, ahí el estudiante deberá seguir una secuencia de fases para replicar un proyecto ya creado.

Por último, la MSc afirmó que la utilización de una evaluación mixta es necesaria para valorar un proyecto STEAM, ya que al trabajar con términos multidisciplinarios no se puede

centrar en calificar el resultado, sino que también debe existir una evaluación cualitativa donde se valore el esfuerzo del estudiante. Todos estos parámetros se ven presentes en la tabla evaluativa BLOPA, la cual además de ser la unión de los 3 tipos de evaluaciones más comunes considero que es un método de evaluación para la multidisciplinariedad.

3.4 Principales regularidades sobre la implementación del sistema de proyectos STEAM.

Una vez culminada la implementación y el análisis de resultados de la propuesta se optó por realizar una triangulación entre las opiniones de 3 ejes (especialista STEAM, tutora profesional y estudiantes) para verificar si existe una simultaneidad con los resultados de la implementación de la propuesta.

Figura 30

Triangulación de resultados de la implementación de la propuesta.





Los 3 ejes participantes en la validación de la propuesta supieron mencionar que la implementación de la variable independiente el sistema de proyectos STEAM influye de manera positiva en la variable dependiente el PEA de la Física, cubriendo así sus 2 dimensiones (Participantes y guía curricular).

Por otra parte, en los resultados obtenidos, se puede interpretar que en el análisis cuantitativo los estudiantes adquieren una calificación acorde a su proyecto, donde los puntos relevantes a evaluar son el cumplimiento de objetivos, la innovación en el prototipo, la presentación de resultados y la adquisición de conocimientos. Mientras que el análisis cualitativo se centra en la adquisición o mejora de las competencias en el estudiante las cuales fueron el liderazgo, pensamiento crítico, pensamiento sistémico, trabajo colaborativo, solución de problemas, investigación y la indagación.

Para finalizar, si se enfoca en un análisis mixto, se deduce que los estudiantes a medida que obtengan una mayor calificación en un proyecto, están inmersos a desarrollar un alto porcentaje de competencias STEAM, lo cual repercute de manera positiva en el PEA de Física, facilitando su explicación y comprensión gracias a la práctica experimental.

4 Conclusiones

- Se realizó un análisis de referentes teóricos relacionados con el PEA de la Física y en particular el aporte de los proyectos STEAM a la misma, en donde se diagnosticaron variables, indicadores y sobre todo antecedentes que ayudaron en la planificación de la propuesta del trabajo de titulación.
- Se caracterizó el PEA de la Física dentro del aula de clase donde se realizaron las prácticas preprofesionales 1ro de bachillerato A de la UE Manuel J. Calle. Esto se realizó



a través de las técnicas observación participativa, encuesta y entrevista semi estructurada acompañados de sus instrumentos respectivamente diario de campo, cuestionario y guía de preguntas.

- Se diseñó un sistema de proyectos STEAM compuesta de una guía docente, una guía auxiliar para el estudiante y una tabla evaluativa, para cada una de las unidades temáticas de Física para los estudiantes de 1ro de bachillerato A, de la UE Manuel J. Calle.
- Se implementó el sistema de proyectos STEAM a los estudiantes del 1ro de bachillerato A de la UE Manuel J. Calle. No obstante, a pesar de que se ha desarrollado y diseñado el sistema propuesto de los proyectos STEAM para cada una de las unidades temáticas, por interés de la investigación se decide aplicar 2 proyectos (Fuerza y Energías renovables), una vez demostrado el avance en el aprendizaje y desarrollo de competencias de los estudiantes se deja en la institución educativa las orientaciones y guías de los proyectos para las siguientes unidades.
- Se valoró la aplicación del sistema de proyectos STEAM en el PEA de la Física en 1ro de bachillerato de la UE Manuel J. Calle. A través de la tabla evaluativa BLOPA, una entrevista de satisfacción a un grupo focal de estudiantes y una valoración a la tutora profesional y especialistas en el área, donde los resultados fueron positivos y satisfactorios gracias a la implementación del sistema de proyectos STEAM en las dos unidades temáticas.
- Finalmente, se concluye que el sistema de proyectos STEAM propuesto presenta resultados favorables en el PEA de la Física, pudiéndose evidenciar en el rendimiento académico, la adquisición de competencias y la participación de los estudiantes de 1ro de bachillerato de la UE Manuel J. Calle dentro del laboratorio de Física.



5 Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el sistema de proyectos STEAM en cursos superiores o en cualquier otra asignatura, ya que al ser un tema transdisciplinario el mismo se acopla a cualquier ciencia (Química, Biología, Matemáticas, Ciencias de la vida).
- Se recomienda la implementación de la propuesta en cada una de las unidades temáticas, obviamente adecuando el tiempo de realización del proyecto, ya que, si se respeta el cronograma de actividades del sistema de proyectos STEAM en todo el año lectivo, se logrará concluir con los proyectos en las 6 unidades temáticas.
- Utilizar la tabla evaluativa BLOPA, para valorar o evaluar cualquier tipo de trabajos.

6 Referencias Bibliográficas

- Alvarado, A., Jiménez, B., Worosz, B., y Vichot, B. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Mendive*, 16(4), 610–623.
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1462>
- Alvarado, L., y 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*, 9(2), 187-202.
<https://www.redalyc.org/pdf/410/41011837011.pdf>
- Alvares, M. Marcelino, M. Macías, A. y Novoa, J. (2021). *Metodología tradicional vs ágil para la gestión de proyectos de software*. Boletín UPIITA.
<https://www.boletin.upiita.ipn.mx/index.php/ciencia/925-cyt-numero-83/1901-metodologia-tradicional-vs-agil-para-la-gestion-de-proyectos-de-software#:~:text=Las%20metodolog%C3%ADas%20tradicionales%20se%20caracteriza>
[n](https://www.boletin.upiita.ipn.mx/index.php/ciencia/925-cyt-numero-83/1901-metodologia-tradicional-vs-agil-para-la-gestion-de-proyectos-de-software#:~:text=Las%20metodolog%C3%ADas%20tradicionales%20se%20caracteriza)
- Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Biblioteca Nacional del Perú.
https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2238/1/AriasGonzales_TecnicasEInstrumentosDeInvestigacion_libro.pdf
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Montecristi. <https://www.defensa.gob.ec/wp->



[content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador-act-ene-2021.pdf](#)

- Asinc, E. y Alvarado, S. (2019). STEAM COMO ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO E INCLUSIVO PARA DESARROLLAR LAS POTENCIALIDADES Y COMPETENCIAS ACTUALES. *Identidad Bolivariana*, 1–12. <https://doi.org/10.37611/IB0oI01-12>
- Basurto, S. Moreira, J. Velázquez, A. y Rodríguez, M. (2021). Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación como enfoque innovador en la práctica pedagógica y su efecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Polo del conocimiento*, 6(3), 1-18. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/2408/4934>
- Branda, L. (1994). *Preparación de objetivos de aprendizaje*. https://www.udc.es/grupos/apumefyr/docs_significativos/preparacionobjetivosaprendizaje.pdf
- Briones, C. y Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de educación básica. *ReHuSo*, 6(1), 72-81. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5512773>
- Fernández, R. (2019). *¿Desde qué entornos se comunica la alfabetización científica?*. CIBERIMAGINARIO. <https://ciberimaginario.es/2019/07/08/entornos-alfabetizacion-cientifica/>
- Fonseca, A. y Simbaña, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Novasinerгия*, 5(2), 90-105. <https://novasinerгия.unach.edu.ec/index.php/novasinerгия/article/view/302/298>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.
- Jara, S., (2005). Investigación en la enseñanza de la física. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (27), 3-12. <https://www.redalyc.org/pdf/998/99815895002.pdf>
- Largo, J. (2017). *Estrategias educativas para generar movimientos educativos juveniles entorno a las competencias STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas)*. (p.15). <https://recursos.educoas.org/sites/default/files/5014.pdf>
- Lázaro, R. (2021). *ENTREVISTAS ESTRUCTURADAS, SEMIESTRUCTURADAS Y LIBRES. ANÁLISIS DE CONTENIDO*. En Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario. (p.68). España: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/28529/04%20TECNICAS-INVESTIGACION-WEB->



[4.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20entrevista%20semi%20destructurada%20recolecta,muestra%20relativamente%20grande%20de%20participantes.](#)

Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2023). Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/reglamento-a-la-loei/>

Llanga, E. Guachi, E. Andrade, C. y Flores, P. (2019). Los espacios, ambientes y escenarios para la enseñanza – aprendizaje de la medicina. *La Ciencia al Servicio de La Salud*, 10(1), 10–16. <http://revistas.esepoch.edu.ec/index.php/cssn/article/view/253/217>

Li, Y., Wang, K., Xiao, Y. Froy, J. (2020). Investigación y tendencias en la educación STEM: una revisión sistemática de publicaciones en revistas. *SpringerOpen*. 7(11). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>

Limongi, C. (2017). *MÉTODOS CONDUCTISTAS EN LA ESCUELA DEL SIGLO XXI*. [Tesis de licenciatura, Universidad De Especialidades Espíritu Santo]. Repositorio Institucional de la UEES. <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2358/1/pdf-PAPER-CLAUDIA.pdf>

Loja, C. y Quito, L. (2021). El rol docente y las innovaciones pedagógicas como elementos para la transformación educativa. *Revista Cientific*, 6(20), 296–310. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.20.16.296-310>

Martínez, F. (2022). *Proyectos STEAM Las Matemáticas y el turismo espacial [Diapositivas]*. Congreso Internacional de Centros Innovadores. https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2022n40/dim_a2022n40a29.pdf

Méndez, M. Egüez, E. Ochoa, K. Plúas, D. Paredes, C. (2021). Análisis del conductismo, cognitivismo, constructivismo y su interrelación con el conectivismo en la educación postpandemia. *South Florida Journal of Development*, 2(5), 14. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n5-038>

Ministerio de Educación. (2016). LINEAMIENTOS CURRICULARES PARA EL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/LINEAMIENTOS_CURRICULARES_FISICA_090913.pdf

Ministerio de Educación. (2022). Guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología STEM-STEAM. <https://recursos2.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/04/Guia-de-proyectos-STEM-STEAM.pdf>

Mujica, R. (2019). *TIPOS DE RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA*. Docentes 2.0. <https://blog.docentes20.com/2019/12/tipos-de-recursos-didacticos-en-la-enseñanza-docentes-2-0/>



- Osorio, L., Vidanovic, A. y Finol De Franco, M. (2021). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Qualitas*, 23(23), 1–11. <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
- Palacios, I. Alonso, R. Cal, Y. Calvo, F. Fernández, L. López, P. Rodríguez, Y. y Varela, J. (2019). *Diccionario electrónico de enseñanza y aprendizaje de lenguas*. <https://www.dicenlen.eu/es/diccionario/entradas/contenidos>
- Rizo, M. (2020). Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Revista Multi-Ensayos*, 6(12), 28–37. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i12.10117>
- Romero Hoyos, A. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la física. *Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria*, 1(2), 1-4. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/1783>
- Ruiz, V. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en problemas, aprendizaje cooperativo, flipped classroom y robótica educativa*. [Tesis doctoral, Universidad CEU Cardenal Herrera]. Repositorio Institucional de la Universidad CEU Cardenal Herrea. [file:///C:/Users/Usuario%20iTC/Downloads/Dise%C3%B1o_Ruiz_UCHCEU_Tesis_2017%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/Usuario%20iTC/Downloads/Dise%C3%B1o_Ruiz_UCHCEU_Tesis_2017%20(6).pdf)
- Salguero, C. (2018). *Educación STEAM. Otra forma de entender la educación*. Vermislab. <https://www.vermislab.com/educacion-steam-otra-forma-de-entender-la-educacion/>
- Sandoval Rubilar, P., Maldonado-Fuentes, A., y Tapia-Ladino, M. (2022). Evaluación educativa de los aprendizajes: conceptualizaciones básicas de un lenguaje profesional para su comprensión. *SciELO*, 49–75. <https://doi.org/10.22235/pe.v15i1.2638>
- UNESCO. (2015). Educación para el Desarrollo Sostenible. <https://es.unesco.org/fieldoffice/quito/dsostenible/sostenible#:~:text=La%20UNESCO%20promueve%20la%20Educaci%C3%B3n>
- Unidad Educativa Manuel J. Calle. (2019). Código de convivencia institucional. Código AMIE 01H02001, Distrito 01D01, Circuito 01D01C05_06_11_12.
- Vallejo, N. (2017). *Cómo redactar Objetivos de aprendizaje perfectos*. OJÚLEARNING. <https://ojulearning.es/2017/06/como-redactar-los-objetivos-de-aprendizaje-perfectos/#:~:text=Los%20objetivos%20representan%20las%20metas>
- Vera, R. Castro, C. Estévez, I. y Maldonado, K. (2020). Metodologías de enseñanza-aprendizaje constructivista aplicadas a la educación superior. *Revista Científica Sinapsis*, 3(18), 1-9. <https://doi.org/10.37117/s.v3i18.399>



7 Anexos

7.1 Anexo 1: Diario de campo

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE

Lugar: Azogues

Nivel/Subnivel. Bachillerato: Primero BGU “A”

Pareja Pedagógica: Alexander Calderón y Pablo Rodríguez

Hora de inicio: 8:00 am

Hora final: 12:00 am

Fecha de práctica: 11/10/2022

Nro. de práctica: 1

Tutor académico: PhD. Arellys García Chávez

Tutor profesional: Ing. Paola Calle

Núcleo problémico: Rol y funciones del docente.

Eje integrador: Procesos de enseñanza y aprendizaje en Ciencias Experimentales.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

-
-
-
-
-



7.2 Anexo 2: Entrevista a la tutora profesional.

Objetivo de la entrevista: Obtener información con respecto al proceso de enseñanza que utiliza la docente en la asignatura de Física, con los estudiantes de primero de bachillerato A, de la UE Manuel J. Calle.

1. ¿Cómo organiza sus clases de Física?
2. De acuerdo a su perspectiva ¿Qué tan importante es elaborar y seguir una planificación en las clases?
3. ¿Cómo puede ayudar o motivar a los estudiantes para que alcance los objetivos previstos de la clase?
4. ¿Cree usted que los objetivos de clase son pertinentes, claros y guardan relación con los contenidos que se tratan, para que el estudiante logre comprenderlos?
5. ¿En qué se rige para proporcionar significatividad a los contenidos que se verán en las clases de Física?
6. ¿A través de que medios usted realiza una constante actualización de contenidos y una preparación continua en el área de Física?
7. ¿Qué tipo de metodología de enseñanza utiliza a la hora de impartir sus clases y por qué?
8. ¿Cree que la Unidad educativa cuenta con la capacidad (suficiencia) y disponibilidad de recursos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Física?
9. ¿Qué modelos y estrategias de evaluación usted utiliza, para que la misma sea formativa?



7.3 Anexo 3: Encuesta a los estudiantes

Objetivo de la encuesta: Obtener información con respecto al proceso de aprendizaje que tienen los estudiantes del primero de bachillerato A de la UE Manuel J. Calle en la asignatura de Física.

1. ¿Se siente motivado en las clases de Física?

Si No A veces

2. ¿Cuál es su nivel de participación en las clases de Física?

Alto Medio Bajo

3. ¿Comprende los objetivos y destrezas de desempeño de cada clase?

Si No A veces

4. ¿Considera que los objetivos de clase son claros y pertinentes?

Si No

5. ¿Intenta relacionar los objetivos de clase con el contenido de la misma?

Si No A veces

6. ¿Cree que los contenidos que se tratan en la clase se deben actualizar?

Si No

7. ¿Los contenidos de Física los relaciona con su vida diaria para que así tenga mayor significatividad?

Si No A veces



8. ¿Cuál es la metodología utilizada por la docente?

Constructivista: Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje, es decir, que son los constructores de su conocimiento.

Tradicional: La enseñanza tradicional, prioriza la dicotomía entre la enseñanza de la parte teórica y la experimental, no favorece el desarrollo del pensamiento deductivo.

Conductista: es condicionar a los estudiantes, para que por medio de la educación supriman conductas no deseadas.

Cognitivista: es una teoría psicológica que tiene como objetivo estudiar cómo la mente interpreta la información, la procesa y la almacena en la memoria.

9. ¿La UE MJC dispone de recursos didácticos (material de laboratorio y equipo tecnológico) para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física? Si su respuesta es No, pasar a la pregunta 11.

Si

No

10. ¿Cree que los recursos con los que cuenta la UE MJC son suficientes?

Si

No

11. ¿Qué métodos de evaluación utiliza la docente de Física?

Autoevaluación: es el propio estudiante quien se evalúa.

Heteroevaluación: hace referencia a aquellos procesos de evaluación realizados por personas distintas al estudiante o sus iguales.

Coevaluación: son los propios estudiantes quienes se evalúan entre ellos/as.



7.4 Anexo 4: Entrevista STEAM

La siguiente entrevista, está dirigida a profesionales con experiencia en la planificación, ejecución y evaluación de proyectos STEAM.

Objetivo de la entrevista: Obtener información relevante acerca de las mejores experiencias en la planificación, ejecución y evaluación de proyectos STEAM.

PREGUNTA:

1. ¿Cuál es el objetivo principal de los proyectos STEAM?
2. ¿Cuáles son las principales características de un proyecto STEAM?
3. De acuerdo a su experiencia, ¿cuáles son los pasos a seguir para la ejecución de un proyecto STEAM?
4. ¿Qué estrategias se deben aplicar para el desarrollo y ejecución exitosa de proyectos STEAM en las instituciones educativas?
5. ¿Considera que la implementación de proyectos STEAM en el proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA) despierta el interés o motivación hacia el estudio de las ciencias por parte de los estudiantes?
6. ¿Qué estrategias utiliza para la evaluación de los Proyectos STEAM? ¿Cuáles serían los principales indicadores para dicha evaluación?



7.5 Anexo 5: Entrevista sobre el arte en STEAM

La siguiente entrevista, está dirigida a un profesional que cuenten con experiencia en la disciplina del arte, dentro de la planificación, ejecución y evaluación de proyectos educativos con un enfoque STEAM.

Objetivo de la entrevista: Obtener información relevante acerca del arte en la planificación, ejecución y evaluación de proyectos STEAM.

Pregunta:

1. ¿Cuál cree que es el objetivo del arte dentro de la educación?
2. ¿Cree que el arte es subjetivo en la ciencia?
3. Según su experiencia ¿Cómo se puede evidenciar el arte dentro de un prototipo o una maqueta?
4. ¿Para usted qué significa el arte dentro de la palabra STEAM?



7.6 Anexo 6: Entrevista de satisfacción sobre la implementación del sistema de proyectos STEAM.

La entrevista de satisfacción se la realizo a un grupo focal de estudiantes, quienes participaron en la implementación de la propuesta de intervención (sistema de proyectos STEAM para el PEA de la Física en primero de bachillerato), para así obtener sus opiniones sobre la misma.

Objetivo de la entrevista: Obtener opiniones sobre la implementación del sistema de proyectos STEAM en el PEA de la Física de primero de bachillerato.

1. ¿Cómo te pareció trabajar con STEAM en las clases de Física?
2. ¿Crees que aprender Física con STEAM es más fácil?
3. ¿Qué cambio STEAM en tu manera de aprender?
4. ¿Te gustó la evaluación de los proyectos STEAM con la tabla BLOPA?

7.7 Anexo 7: Sistema de proyectos STEAM

En el siguiente enlace se encuentra realizadas las guías del sistema de proyectos STEAM. Además, de los evidenciables de la implementación de dos de estos proyectos.

Link del drive: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1-4lhtAC-19vjeadbIfcDhUcArnHwCu8X>



**DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA**

Yo, *Pablo Vicente Rodríguez Espinoza*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0302702667, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *SISTEMA DE PROYECTOS STEAM PARA EL PEA DE LA FÍSICA EN IRO DE BACHILLERATO A, EN LA UE MANUEL J. CALLE*. son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y 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 académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación – UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación – UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *SISTEMA DE PROYECTOS STEAM PARA EL PEA DE LA FÍSICA EN IRO DE BACHILLERATO A, EN LA UE MANUEL J. CALLE*. en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de agosto de 2023

Pablo Vicente Rodríguez Espinoza
C.I.: 0302702667



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Alexander Jhasmany Calderón Aguirre*, portador de la cedula de ciudadanía nro. *1105123275*, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *SISTEMA DE PROYECTOS STEAM PARA EL PEA DE LA FÍSICA EN IRO DE BACHILLERATO A, EN LA UE MANUEL J. CALLE*. son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y 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 académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación – UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación – UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *SISTEMA DE PROYECTOS STEAM PARA EL PEA DE LA FÍSICA EN IRO DE BACHILLERATO A, EN LA UE MANUEL J. CALLE*. en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de agosto de 2023

Alexander Jhasmany Calderón Aguirre
C.I.: 1105123275



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR Y COTUTOR
PARA TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR DIRECCIONES DE CARRERA DE
GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Luis Enrique Hernández Amaro, tutor y Eduardo Patricio Estévez Ruiz, cotutor del Trabajo de Integración Curricular denominado “*SISTEMA DE PROYECTOS STEAM PARA EL PEA DE LA FÍSICA EN IRO DE BACHILLERATO A, EN LA UE MANUEL J. CALLE.*” perteneciente a los estudiantes: Pablo Vicente Rodríguez Espinoza con C.I. 0302702667 y Alexander Jhasmany Calderón Aguirre con C.I. 1105123275, damos fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos 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 Nacional de Educación.

Azogues, 21 de agosto de 2023

Luis Enrique Hernández Amaro
C.I: 0150827103

Eduardo Patricio Estévez Ruiz
C.I: 1002836755