

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

INFORME DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN
EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS NATURALES

TEMA:

Planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM mediante la metodología de la clase inversa para estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Biología, en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto en el año lectivo 2024-2025

Autores:

Cinthya Dayana Bravo Vega

Guido Bolívar Gualotuña Quinga

Director:

MSc. Yilena Montero Reyes, PhD (c).

Milagro, 2025

Derechos de autor

Sr. Dr.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Nosotros **Cinthy Dayana Bravo Vega y Guido Bolívar Gualotuña Quinga** en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Educación de Bachillerato con Mención en Pedagogía de las Ciencias Naturales**, como aporte a la Línea de Investigación **Educación, Cultura, Tecnología en Innovación para la sociedad** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse

por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **26 de febrero del 2025**



Firmado electrónicamente por:
**CINTHYA DAYANA
BRAVO VEGA**

Cinthy Dayana Bravo Vega

1725746893

Guido Bolívar Gualotuña Quinga

1720549631

Aprobación del tutor del Trabajo de Titulación

Yo **MSc. Yilena Montero Reyes, PhD (c)**. En mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado **Cintha Dayana Bravo Vega y Guido Bolívar Gualotuña Quinga**, cuyo tema es **Planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM mediante la metodología de la clase inversa para estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Biología, en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto en el año lectivo 2024-2025**, que aporta a la Línea de Investigación **Educación, Cultura, Tecnología en Innovación para la sociedad**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Educación de Bachillerato con Mención en Pedagogía de las Ciencias Naturales**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, **26 de febrero del 2025**



MSc. Yilena Montero Reyes, PhD (c).
1726990813

Aprobación del tribunal calificador

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADO

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS NATURALES**, presentado por **LICENCIADA BRAVO VEGA CINTHYA DAYANA**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "PLANIFICACIÓN, DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS STEAM MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASE INVERSA PARA ESTUDIANTES DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO EN LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA, EN LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL 10 DE AGOSTO EN EL AÑO LECTIVO 2024-2025", las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	54.67
DEFENSA ORAL	34.67
PROMEDIO	89.33
EQUIVALENTE	Muy Bueno



Mag Edu SALAVARRIA MELO PETITA ISABEL
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL

Mag Edu SALAVARRIA MELO PETITA ISABEL
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Navas Montes Yonaiker del Mar
VOCAL

NAVAS MONTES YONAIKER DEL MAR
VOCAL



Msc. Rodriguez Quiñonez Victor Manuel
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

Msc. RODRIGUEZ QUIÑÓNEZ VICTOR MANUEL
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADO

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS NATURALES**, presentado por **LICENCIADO GUALOTUÑA QUINGA GUIDO BOLÍVAR**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "PLANIFICACIÓN, DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS STEAM MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE LA CLASE INVERSA PARA ESTUDIANTES DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO EN LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA, EN LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL 10 DE AGOSTO EN EL AÑO LECTIVO 2024-2025", las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	54.67
DEFENSA ORAL	36.33
PROMEDIO	91.00
EQUIVALENTE	Muy Bueno



PETITA ISABEL
SALAVARRIA MELO

Mag Edu SALAVARRIA MELO PETITA ISABEL
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



YONAIKER DEL MAR
NAVAS MONTES

NAVAS MONTES YONAIKER DEL MAR
VOCAL



VICTOR MANUEL
RODRIGUEZ QUIÑONEZ

Msc. RODRIGUEZ QUIÑONEZ VICTOR MANUEL
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El desarrollo de este trabajo de titulación es dirigido a todo aquel que busque conocer y profundizar en el tema del proyecto STEAM y la clase inversa, mismos que están presentados en una guía didáctica con apoyo a Google Sites, demostrando que el conocimiento junto a la tecnología son aliados para proyectar una nueva idea de enseñanza y aprendizaje, que no hay limitaciones sino oportunidades innovadoras y competentes, nacidas por el interés de generar ambientes significativos que permitan el desarrollo de habilidades en las nuevas generaciones estudiantiles según las exigencias de la sociedad actual.

Cinthy

A mi Querida Institución y sus estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto quienes fueron parte y permitieron que esta investigación avance hacia excelentes resultados, dejando un precedente base para futuras investigaciones

A la UNEMI y sus maestros quienes brindaron sus experiencias, conocimiento y esfuerzo, Magister Yilena Montero porque cada proyecto de investigación permitió prepararnos para cosechar un resultado más grade cada día.

Guido

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis colegas, Doris y Shirley, por tener la iniciativa de invitarme a retomar el estudio y el aprendizaje que conlleva la titulación de cuarto nivel y, que mejor si es en el área de Ciencias Naturales. A mí, por comprometerme y ser determinada con el inicio y culminación de esta segunda maestría, una vez más mi decisión me ha llevado a otra meta satisfactoria llena de experiencias, conocimientos y vivencias significativas. A mi familia, por estar pendiente de mi progreso profesional. Y, por último, pero no menos importante, a Dios por su bendición, por otorgarme salud y permitirme seguir con vida ya que, sin ella, esto sería un sueño y ahora es una realidad, gracias.

Cinthy

A mi esposa Gaby, a mi hija Dashy, por guardarme con su paciencia en el transcurso de mis estudios, por apoyarme sin condiciones, por alentarme a continuar en este proceso maravilloso de mis estudios, por ser mi vida, mi soporte y mi inspiración de cada día.

A mi madre, mis hermanos y mi familia a quienes debo todo el sacrificio a lo largo de mi vida, a quienes quiero impulsar y mostrar que no hay límite para alcanzar una meta, estudiar muchas veces será difícil pero la recompensa al final del camino será grandiosa, cada paso por alcanzar será un escalón en la vida que nos permitirá ser diferentes, y ser diferentes no significa excluirnos sino tener más oportunidades

Guido

Resumen

El proyecto STEAM abarca varias ramas de estudio: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática, entendiéndose su interdisciplinariedad que favorece la formación integral de los estudiantes del Bachillerato General Unificado, por lo que es necesario identificar los factores críticos y de éxito en torno a su diseño, planificación y ejecución, en el caso de la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto de la ciudad de Quito, en el período 2024 – 2025. La investigación asumió un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental de corte transversal, donde se aplicaron encuestas a docentes de la jornada vespertina y a estudiantes del Bachillerato General Unificado para la caracterización de sus percepciones en torno al conocimiento que poseen, procedimientos de manejo y gestión de los proyectos STEAM. Los resultados obtenidos, permitieron el diseño de una propuesta basada en el método de la clase inversa, mediada con el uso de la tecnología; actividades interactivas que el estudiante pueda realizar de forma autónoma y fuera del salón de clases, que favorecen la retroalimentación efectiva, docente – estudiante, como complementariedad al proceso de enseñanza aprendizaje, al desarrollo de habilidades individuales y colaborativas y al fortalecimiento del aprendizaje significativo. Esta guía didáctica interactiva fue diseñada en Google sites, es de fácil manejo para docentes y estudiantes, posibilita el diseño, planificación y ejecución de los proyectos STEAM, además permitió corroborar la eficacia de la clase inversa como alternativa viable y favorable para tales propósitos.

Palabras Clave: Proyecto STEAM, Clase Inversa, Guía Didáctica Interactiva, Tecnología

Abstract

The STEAM project covers several branches of study: Science, Technology, Engineering, Arts and Maths, understanding its interdisciplinarity that favors the comprehensive training of the students of the Unified General Baccalaureate, so it is necessary to identify the critical and successful factors around its design, planning and execution in the case of the Public Educational Institution 10 de Agosto of Quito city, in the school-year 2024 – 2025. The research assumed a quantitative approach, with a non-experimental cross-sectional design, where surveys were applied to professors of the afternoon shift and to learners of the Unified General Baccalaureate to characterize their perceptions about the knowledge they have, procedures they handle and management of STEAM projects. The results obtained allowed the design of a proposal based on the flipped class method, mediated with the use of technology; Interactive activities that the student can carry out autonomously and outside the classroom, which is favorable for an effective teacher-student feedback, as a complement to the teaching-learning process, the development of individual and collaborative skills and the strengthening of meaningful learning. This interactive didactic guide was designed on Google sites, is easy to use for teachers and students, enables the design, planning and execution of STEAM projects, and allowed to verify the effectiveness of the flipped classroom as a viable and favorable alternative for such purposes.

Keywords: STEAM project, flipped classroom, interactive didactic guide, technology

Índice de Contenidos

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1 Planteamiento del problema:	2
1.2 Formulación del problema:.....	4
1.3 Objetivo general.....	5
1.4 Objetivos específicos	5
1.5 Justificación	5
1.6 Formulación de hipótesis y determinación de variables	8
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	9
2.1 Antecedentes de la investigación	9
2.2 Bases teóricas conceptuales de la investigación	11
2.2.1 Definición de proyecto STEAM.....	11
2.2.2 Definición de clase inversa	13
2.2.3 Relación entre Proyecto STEAM y clase inversa	15
2.2.4 Perspectivas docentes del proyecto STEAM en Biología	16
2.2.5 Perspectivas docentes de la clase inversa en Biología	17
2.2.6 Aprendizaje Significativo	17
2.2.7 Trabajo Colaborativo.....	18
2.2.8 Planificación, diseño y ejecución del proyecto STEAM.....	18
2.2.8.1 ¿Qué es planificación?.....	18
2.2.8.2 Diseño y ejecución del proyecto STEAM	19
2.2.8.3 Planificación y diseño.....	19
2.2.8.4 Ejecución del proyecto STEAM	19
2.3 Bases legales que fundamentan el estudio	20
CAPÍTULO III	24
Marco Metodológico	24
3.1.1. Enfoque de la investigación.....	24
1. Alcance.....	24
1.1. Modalidad:.....	24

1.2. Tipo de diseño.....	25
1.4 Operacionalización de variables	25
3.1 Población	28
3.2 Muestra.....	28
4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.	29
4.1.1. La encuesta:.....	29
4.2.1 El cuestionario	29
4.2.1.1 Validación de expertos.....	29
CAPÍTULO IV	31
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	31
4.1 Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación a partir de la realización de las pruebas piloto.	31
Alfa de Crombach para verificar la validez estadística de los instrumentos	33
4.2 Análisis descriptivo e inferencial de los resultados.....	34
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA DE LOS ESTUDIANTES.....	36
Prueba de Normalidad para demostrar la Hipótesis de la investigación	67
Análisis de las Pruebas Paramétrica.....	68
TRIANGULACIÓN METODOLÓGICA	73
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	78
CAPITULO V.....	81
PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA	81
Nombre de la propuesta:	81
Proyecto STEAM aplicando el método de Clase Inversa	81
Enlace de la Propuesta:	81
Definición del tipo de producto construcción del conocimiento.....	81
Explicación de cómo la propuesta contribuye a solucionar las insuficiencias identificadas en el diagnóstico	82
Objetivos Generales	83
Objetivos Específicos.....	83
Desarrollo de la Propuesta.....	83
Procedimientos de elaboración de la propuesta.....	86
Análisis de Materiales requeridos y Componentes. Caracterización.....	87

Propiedades identificadas.....	89
Resultados Relevantes.....	89
Premisas para su implementación (Viabilidad).....	90
Validación de la Propuesta realizado por expertos.....	90
Ejecución de la Propuesta.....	91
CAPITULO VI.....	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES.....	94
Referencias bibliográficas.....	96
Anexos.....	105

Índice de Figuras

Figura 1.....	33
Aplicación del Alfa de Crombach encuesta estudiantes.....	33
Figura 2.....	34
Aplicación del Alfa de Crombach encuesta docentes.....	34
Figura 3.....	36
Rango de edad, Sexo y Curso.....	36
Figura 4.....	37
Asignaturas donde mayormente se trabaja el proyecto STEAM.....	37
Figura 5.....	38
Relación de datos en ítems de la encuesta aplicada a estudiantes.....	38
Figura 6.....	39
Actividades prácticas aplicando el proyecto STEAM y nivel de utilidad que representa.....	39
Figura 7.....	40
Aportes de la clase inversa para el desarrollo de los proyectos STEAM.....	40
Figura 8.....	41
Alternativas planteadas para que los proyectos STEAM sean más interesantes.....	41
Figura 9.....	42
Opinión de los encuestados sobre la dificultad para trabajar el proyecto STEAM.....	42
Figura 10.....	42

Relación entre la preparación teórica de la clase inversa con las actividades prácticas del proyecto STEAM.....	42
Figura 11	43
Beneficios de la integración de la clase inversa con los proyectos STEAM	43
Figura 12	44
Aspectos desde los cuales la metodología de clase inversa y los proyectos STEAM se complementan entre sí	44
Figura 13	45
Integración de la clase inversa y los proyectos STEAM para mejorar el aprendizaje en comparación con metodologías tradicionales.....	45
Figura 14	46
Utilización por parte de los docentes de la clase inversa para desarrollar proyectos STEAM	46
Figura 15	47
Utilización de actividades autónomas para desarrollar el proyecto STEAM y la clase inversa	47
.....	47
Figura 16	47
Los docentes han utilizado material audiovisual o lecturas	47
Figura 17	49
Experiencia docente en años	49
Figura 18	50
Frecuencia que los docentes aplican proyecto STEAM.....	50
Figura 19	51
La colaboración de los docentes para desarrollar proyectos STEAM	51
Figura 20	52
Capacitación para implementar el proyecto STEAM	52
Figura 21	53
La formación del docente para mejorar practicas STEAM.....	53
Figura 22.....	54
Disciplinas que integran el Proyecto STEAM.....	54
Figura 23	55
Interdisciplinariedad del proyecto STEAM	55
Figura 24	56

Principios metodológicos y enfoques del proyecto STEAM	56
Figura 25	57
Impactos del proyecto STEAM en la formación de competencias.....	57
Figura 26	58
Recursos para implementar el proyecto STEAM	58
Figura 27	59
Mejoras para facilitar el proyecto STEAM	59
Figura 28	60
Nivel de participación de los estudiantes en el proyecto STEAM	60
Figura 29	61
Los proyectos STEAM mejoran el aprendizaje.....	61
Figura 30	61
Dificultades del proyecto STEAM	61
Figura 31	62
Apoyo institucional para realizar proyectos STEAM	62
Figura 32	63
Clase inversa y la implementación de proyectos STEAM.....	63
Figura 33	63
Recomendaría la clase inversa como metodología para aplicar proyecto STEAM.....	63
Figura 34	64
¿Ha utilizado la clase inversa como metodología de apoyo para el diseño, planificación y ejecución de los proyectos STEAM?	64
Figura 35	65
Desafíos al combinar clase inversa y proyectos STEAM	65
Figura 36	65
La clase inversa en la práctica docente	65
Figura 37	66
Beneficios de la clase inversa.....	66
Figura 38	72
Relación Lineal entre variables	72
Índice de Tablas	
Tabla 1.....	26

Operacionalización de variables	26
Tabla 2.....	48
Área de conocimiento	48
Tabla 3.....	67
Pruebas de normalidad	67
Tabla 4.....	68
Prueba de KMO y Bartlett.....	68
Tabla 5.....	68
Correlación de Pearson para encuesta de docentes.....	68
Tabla 6.....	69
Correlaciones de Pearson para encuesta de estudiantes	69
Tabla 7.....	70
Resumen del modelo ^b	70
Tabla 8.....	70
Tabla de varianza ANOVA ^a	70
Tabla 9.....	71
Tabla de Coeficientes ^a	71
Tabla 10.....	73
Triangulación de la dimensión Interdisciplinariedad.....	73
Tabla 11.....	74
Triangulación de la dimensión Interdisciplinariedad y planificación.....	74
Tabla 12.....	75
Triangulación de la dimensión Resultados.....	75
Tabla 13.....	76
Triangulación de la dimensión Metodología Activa.....	76
Tabla 14.....	77
Triangulación de la dimensión Resultados.....	77
 Índice de Anexos	
Anexo 1.	105
Árbol de problemas.....	105
Anexo 2.	106
Cuestionario para Docentes.....	106
Anexo 3.	112

Cuestionario para estudiantes	112
Anexo 4.	116
Ficha de validación de los instrumentos de recolección de datos de la experta N°1...	116
Anexo 5.	118
Ficha de validación de los instrumentos de recolección de datos de la experta N°2...	118
Anexo 6.	120
Ficha de validación de los instrumentos de recolección de datos de la experta N°3...	120
Anexo 7.	122
Capturas de pantalla de la Propuesta en Google Sites	122
Anexo 8.	124
Ficha de validación de la propuesta del Experto N°1	124
Anexo 9.	125
Ficha de Validación de la propuesta de la experta N°2	125
Anexo 10.	126
Foto y capturas de pantalla de los estudiantes en la presentación de la propuesta.....	126
Anexo 11.	127
Explicación del acrónimo STEAM, designación de roles a los estudiantes de cada grupo	127
Anexo 12.	128
Tabulación de resultados de la encuesta de docentes	128
Anexo 13.	130
Tabulación de resultados de la encuesta de estudiantes.....	130

INTRODUCCIÓN

“Es muy difícil mantener la curiosidad científica en un sistema educativo rígido. El espíritu de descubrimiento y pensamiento creativo se pierde en la rutina escolar” (Albert Einstein). Esta es una crítica constructiva que invita a reconsiderar las metodologías de formación impartidas hoy en día, las cuales deben promover y mantener la capacidad de aprender involucrando innovadoras y dinámicas estrategias que, a más de respetar la naturalidad del descubrimiento sin límites, también puedan dar respuesta ante una sociedad que avanza a grandes pasos, con exigencias en la preparación de las presentes y nuevas generaciones para desenvolverse en diferentes campos sin dificultades.

A partir, del pensamiento anterior y, en conjunto con otras problemáticas o exigencias por parte del Ministerio de Educación, es que se plantea la Planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM mediante la metodología de la clase inversa para estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Biología, en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto en el año lectivo 2024-2025.

Dicho planteamiento, se ajusta a la implementación del proyecto STEAM y la clase inversa, ya que ambos aspectos, de manera conjunta, generan una complementación formativa de tipo interdisciplinaria y, que se fundamenta en la innovación, en una forma distinta de aprendizaje, que orienta a los estudiantes a ser los protagonistas de su estudio, a ser autónomos, comprometidos, motivados y pensadores críticos, ajustándose a la realidad ambiental y competente de la sociedad actual.

Por otro lado, se hace mención a la capacidad docente para que desarrolle y comparta con el resto de colegas este tipo de formación que, más allá de considerar contenidos de Biología, se pueden adaptar a otras disciplinas, ya que esta es una de las características de la presente propuesta, la flexibilidad. Además, esta propuesta se puede evidenciar a través de las herramientas de Google Sites y Google classroom, siendo espacios que disponen de los recursos, enlaces y descripciones que brinden a los docentes la idea innovadora de modificar sus clases y, que estas sean dadas desde una consciencia en el cambio de roles (docente-estudiante) y que los alumnos puedan desarrollar capacidades entre pares.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema:

Durante los últimos años ha surgido la urgente necesidad de transformar el sistema educativo. Como lo indica la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021), se debe promover el avance de una sociedad equitativa, la cual pueda atender y dar solución a las diversas formas de desigualdad y al intrigante futuro laboral. Sin embargo, tal transformación no es posible sin la validación y realización docente, quienes deben reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas y estar comprometidos a que los estudiantes y comunidades se involucren en su realidad social, en los problemas de su entorno, desde un accionar que se aprende y enseña en las entidades educativas, que asumen un rol de facilitadores y guías para los estudiantes.

A esta situación y, en respuesta a los requerimientos, el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2022), a través de una “Guía de implementación de la metodología STEAM” (acrónimo en inglés que significa Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemática) plantea ejecutar el enfoque interdisciplinario, el cual involucra cinco disciplinas como son la Ciencia, Tecnología, Matemática, Arte e Ingeniería, como alternativa que permite modificar los ambientes de aprendizaje tradicionales y proporcionar espacios para el análisis y el aprendizaje significativo desde lo novedoso en un contexto real.

Así mismo, y, para dar continuidad al desarrollo de una formación significativa, el MINEDUC (2022) mediante su acta de resultados de la “Evaluación de Proyectos y Prácticas de Innovación Educativa” emitido el 12 de abril de 2022, da a conocer la participación de las tres principales instituciones ganadoras por el desarrollo de proyectos innovadores. Esto significa que, se están implementando proyectos, mismos que involucran a docentes y estudiantes para que den una solución llamativa a un problema de su propio contexto. No obstante, tan solo doce instituciones participaron, lo que indicaría que todavía falta capacitar, motivar e incentivar a los docentes a desarrollar proyectos para la resolución de problemas

Por otro lado, desde su programa Pasa la Voz, el MINEDUC (2021) comparte una serie de metodologías activas, iniciativa que tomó origen desde la pandemia, debido a que las clases presenciales pasaron a ser clases virtuales haciendo que el rol de maestro-estudiante se adapte a los nuevos entornos de aprendizaje, a su vez el aprendizaje autónomo se fortaleciera en los estudiantes. Además, con el regreso a la presencialidad, el empleo de metodologías educativas digitales ha hecho su apareamiento para quedarse en la actualidad. Este es el caso de la metodología de la clase inversa, la cual hace que la dinámica entre profesor y alumno cambien, pero sin perder el sentido de la formación, donde el estudiante puede llegar ya con información y experiencia previa.

Por lo tanto, a partir de los planteamientos anteriores, el presente estudio, pretende que el diseño, planificación y ejecución de proyectos STEAM, aplicando la metodología de la clase inversa, sean el complemento de innovación que se busca en las instituciones educativas para trabajar con mayor dinamismo, que a su vez sirva como herramienta para ser desarrollada de manera asistida o individual, trabajando en el aula con el docente y fuera del aula, de manera individual.

Contextualización

Al plantear una guía interactiva docente para la aplicación del proyecto STEAM utilizando la clase inversa se considera partir mencionando que una gran cantidad de docentes no utiliza metodologías activas lo cual hace que las clases sean monótonas y aburridas, esto hace que las tareas y actividades realizadas por los estudiantes sean solamente de información y documentales que no contribuye a la construcción, en gran medida, de un aprendizaje significativo, ni conlleva un verdadero trabajo colaborativo y mucho menos interdisciplinario.

Para cambiar esta realidad hay que dejar de lado las clases teóricas de Biología y transformarlas en clases proactivas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que a su vez, pueda generar un aprendizaje significativo, crítico y reflexivo en cada Destreza con Criterio de Desempeño (DCD) desarrollada en el aula utilizando el Proyecto STEAM aplicando la metodología de la clase inversa, el que puede generar un gran impacto en la transformación educativa haciéndole interdisciplinario e innovador.

Esta metodología ayuda a desarrollar con mayor éxito, el proyecto STEAM, si se considera que se plantean actividades para trabajar de manera sincrónica en el aula o en clases virtuales si las condiciones lo permiten y de manera asincrónica cuando no haya clases presenciales o el estudiante no se pueda conectar a clases virtuales, en este sentido, estas actividades estarán colgadas en la red para que los estudiantes puedan continuar sin interrupciones su aprendizaje.

Al desarrollar el enfoque STEAM (MINEDUC, 2021) (desde aquí en adelante se denominará Proyecto STEAM), en las clases y planificaciones los docentes en ocasiones, saben el significado del acrónimo, pero no saben cómo ejecutarlo adecuadamente, sobre todo en función de generar proyectos interdisciplinarios, donde se puedan involucrar a todas las áreas y sean de interés e innovación institucional desde el proceso de aprendizaje en diferentes ámbitos.

En algunos casos, el proyecto STEAM es solamente un escrito en las planificaciones del docente o en los cuadernos del estudiante y no cumple en su totalidad la ejecución para presentar un producto final adecuado donde se pueda visualizar las cinco disciplinas que están interactuando y están siendo parte del aprendizaje significativo que se busca en la educación media superior.

El uso de metodologías tradicionales en la enseñanza no genera ningún aprendizaje significativo, por lo que se propone a la Metodología de la Clase Inversa como respuesta para desarrollar aprendizaje previos y oportunos con los estudiantes en sus casas, y la construcción del conocimiento en el salón de clase, a su vez se presenta como la causa de la investigación siendo la variable independiente. Por el contrario, la variable dependiente es el desarrollo del proyecto STEAM en donde los estudiantes y docentes pueden interactuar, planificar y ejecutar las DCD y disciplinas o áreas del conocimiento que están involucradas.

1.2 Formulación del problema:

¿Cómo se puede planificar, diseñar y ejecutar el Proyecto STEAM aplicando el método de la Clase Inversa, para estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Biología, en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto en el año lectivo 2024-2025?

1.3 Objetivo general

Proponer una planificación, diseño y ejecución del proyecto STEAM a partir del uso de la metodología de la clase inversa, para estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Biología, en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto en el año lectivo 2024-2025

1.4 Objetivos específicos

- 1) Sustentar teóricamente el significado del proyecto STEAM y cómo la clase inversa puede ayudar en el proceso práctico
- 2) Indagar la percepción y experiencia de los docentes y estudiantes en cuanto a la aplicación del proyecto STEAM y de la clase inversa en la asignatura de Biología.
- 3) Diseñar una Guía interactiva que sirva de orientación metodológica para el desarrollo adecuado de los proyectos STEAM a partir del uso de la clase inversa en la asignatura de Biología.
- 4) Validar la propuesta a través del criterio de expertos para su futura implementación y socializar los resultados de las actividades implementadas en el aula de clases con respecto a la propuesta establecida.

1.5 Justificación

Valor teórico o de conocimiento

La relevancia del presente estudio se fundamenta en la necesidad de transformar el conocimiento por el alumno, así como lo postula el paradigma constructivista de aprendizaje (Fernández y Romero, 2020). Además, se busca enfatizar en la conexión coherente entre la planificación y la práctica docente. En ese sentido, se plantea la autocapacitación docente para familiarizarse con el proyecto STEAM y otras metodologías activas, como la clase inversa. De esta manera, se involucra y se da cumplimiento al empleo de guías formativas establecidas por el MINEDUC.

La originalidad de la investigación radica en que, hay poca información sobre la implementación del proyecto STEAM y la clase inversa que esté reflejada en una

planificación y en su diseño, de modo que, se presente en un producto ejecutable y que oriente el desarrollo de contenidos dirigidos a los estudiantes de Bachillerato General Unificado en cuanto a la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto en el año lectivo 2024-2025.

Cabe indicar que la aplicación del proyecto STEAM en la actualidad es una de las herramientas que ha permitido que los estudiantes puedan desarrollar diferentes escenarios de aprendizaje, como la metodología de la clase inversa, con el uso de herramientas tecnológicas como CANVA, Google Drive y Educaplay para facilitar el trabajo colaborativo, la investigación y la evaluación. En general, el contenido presenta un aporte significativo al conocimiento en el ámbito educativo, destacando el valor del proyecto STEAM, como herramienta para mejorar la práctica docente y promover un aprendizaje de calidad para los estudiantes.

Conveniencia

La conveniencia se sustenta en la idea de Fernández & Romero (2020), que exponen las necesidades de implementar el proyecto STEAM, quien da a conocer que está basado en el aprendizaje integral de disciplinas científicas de acuerdo a las exigencias del siglo XXI, con los enfoques: resolución de problemas, pensamiento creativo, construcción de nuevos conocimientos que les permite a los estudiantes desarrollar competencias en las diferentes asignaturas, con la aplicación de un aprendizaje significativo y colaborativo, mejora de la práctica docente, en función de la mejora del clima escolar.

Relevancia social.

El desarrollo de este proyecto tiene un efecto social relevante y de doble funcionalidad, si se considera que, al llevar a cabo esta idea, no solo se facilita la entrada de conocimiento, sino que también contribuye a la formación y desarrollo de capacidades modernas en diferentes campos como la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática, tanto en el estudiantado como en la parte docente, entendiéndose que, si se promueve en los estudiantes la innovación y la creatividad, que les ayude a crear nuevas ideas, podrán establecer soluciones ante las diversas dificultades que se presentan en el mundo real. Así también, el profesorado podrá adquirir competencias digitales que

enriquezcan su desenvolvimiento profesional y direccionen las bases de formación analítica y científica en el ámbito educativo.

Al desarrollar el proyecto STEAM, siguiendo los pasos de la metodología de la clase inversa y presentar algún producto que resuelva un problema en la sociedad, “se puede involucrar actividades mediadas por TIC que fortalezcan las competencias científicas” (Gutiérrez, 2018, p. 34), lo que va a contribuir además, a formar estudiantes en ámbitos tecnológicos y de investigación si se considera que tendrán a su alcance la guía didáctica virtual como un ejemplo claro para fortalecer estas competencias.

Implicaciones prácticas y de desarrollo

El presente trabajo involucra una planificación, diseño y ejecución de un proyecto que se fundamenta en la metodología de la clase inversa para estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Biología, en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto en el año lectivo 2024-2025. Con ello se pretende ahondar en las capacidades analíticas, y contribuir con el perfil de salida de los estudiantes de bachillerato como es la orientación por la curiosidad intelectual, indagación de la realidad nacional y mundial, reflexión y aplicación de conocimientos interdisciplinarios para resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e información posibles.

Utilidad metodológica

La utilidad metodológica del presente estudio implica que, en el proceso de enseñanza aprendizaje, en la asignatura de biología, se pueden crear Proyectos STEAM, aplicando una metodología activa, que es el método de clase inversa. En este sentido, se ofrece la implementación de una metodología que conlleva a probar la dinámica entre dos aspectos, como lo es STEAM y la clase inversa, y observar desde esta integración, su aplicabilidad práctica, su validación para la formación innovativa y científica en el contexto educativo y su alcance para solventar las necesidades de la sociedad.

Novedad Científica

En correspondencia al Instructivo de Proyectos escolares establecido por el MINEDUC (2017) y respecto al apartado de campos de acción se indica que, el presente proyecto se acoge al campo de acción de tipo científico, ya que presenta un producto que

incentiva el uso de las ciencias exactas, y genera interés en buscar soluciones o experiencias científicas en situaciones cotidianas. Dicha experiencia se rige a partir de una planificación, diseño y ejecución de una guía de actividades, lo cual pone en evidencia la capacidad tecnológica del docente, su vínculo con herramientas tecnológicas y metodologías activas para el desarrollo de estas iniciativas de proyectos.

Además, el enfoque STEAM y la clase inversa juntos crean un entorno educativo dinámico y efectivo, que potencia el aprendizaje interdisciplinario en la medida que los docentes aplican en clases, actividades prácticas más dinámicas que permiten la interacción entre los estudiantes. El STEAM y la clase inversa, permiten a los estudiantes tener mayor capacidad de argumentación al involucrarse con las cinco áreas de este enfoque. Este tipo de proyectos promueven habilidades de trabajo colaborativo entre los estudiantes además facilitan la obtención de mejores resultados en el proceso de enseñanza- aprendizaje contribuyendo al desarrollo integral de los estudiantes y al fortalecimiento del aprendizaje significativo.

1.6 Formulación de hipótesis y determinación de variables

Hipótesis:

La aplicación, diseño y ejecución del proyecto STEAM podrá ser factible con el uso de la metodología de la clase inversa.

Variable Independiente:

Metodología de la clase inversa

Variable Dependiente

Planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

Para sustentar la presente investigación, se ha realizado la búsqueda a diferentes instituciones a nivel internacional como el caso de la Escuela Secundaria Yli-Ii e instituciones nacionales como la Unidad Educativa Carlos Cisneros que han aplicado el Proyecto STEAM y de investigaciones en fuentes documentales con autores como Núñez, Rodríguez y Martínez, Villavicencio, Saiz entre otros con publicaciones en revistas científicas y tesis confiables, encontrando los siguientes resultados:

La educación STEAM en Finlandia enfatiza la enseñanza de materias intercurriculares y el abordaje de las habilidades del siglo XXI o competencias transversales. Un ejemplo de esta práctica es la Escuela Secundaria Yli-Ii, pues implementa un espacio de trabajo colaborativo donde puedes crear, aprender, explorar, compartir y usar alta tecnología además de otras herramientas. El objetivo es mejorar las habilidades laborales y personales de los estudiantes, como la comunicación, la cooperación, la creatividad, el pensamiento crítico y el uso de la tecnología (Javinen, 5 de octubre de 2021).

En otro contexto, Núñez (2023) da a conocer sobre la “Metodología STEAM como estrategia didáctica de enseñanza de Electrónica General en estudiantes de Primero de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Carlos Cisneros”, la cual se enfoca en el desarrollo de estrategias de aprendizaje efectivas, como la práctica constante, la resolución de problemas y la participación activa en el aula. Además, dentro de este análisis investigativo se concluye que la metodología STEAM permite la construcción de un conocimiento integral, complejo e interdisciplinar a través de metodologías activas que buscan promover el desarrollo del pensamiento crítico, creativo, reflexivo, lógico y sobre todo el desarrollo de los procesos cognoscitivos.

En el proyecto investigativo de Rodríguez y Martínez (2022), su objetivo principal era demostrar, cómo las aplicaciones móviles de tipo educativo, eran una gran herramienta para la enseñanza, utilizando la metodología STEAM; en ese sentido, para

descubrir la importancia de esta herramienta, aplicó el método componente tecnológico y desempeño cualitativo, lo que le permitió concluir que los estudiantes tuvieron un impacto positivo con el uso de esta nueva herramienta y que en la actualidad se debe optar por las nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, ya que se han convertido en una necesidad para despertar el interés por aprender en los estudiantes.

Villavicencio (2023), en su estudio sobre “Aplicación de la metodología STEAM en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes” inició por definir la metodología STEAM y su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de diagnosticar la ejecución de la metodología STEAM, mediante la aplicación de encuestas a los estudiantes de bachillerato. Además, se concluye que en la institución educativa si aplican la metodología STEAM, su aporte es de manera significativa a la educación en el desarrollo de las diferentes destrezas y habilidades, por lo que recomienda trabajar con proyectos interdisciplinarios ya que fomenta la innovación y brinda oportunidades prácticas para los estudiantes.

Dentro de la perspectiva de Saiz (2019), aumentar la motivación en sus estudiantes es una necesidad, por ello propone una metodología basada en la intervención STEAM, ya que les acercará a la realidad del mundo laboral en el ámbito científico, y está basado en un aprendizaje por indagación, en el que ellos mismos irán construyendo sus conocimientos; finalmente concluye que es necesario seleccionar previamente las herramientas adecuadas que sirvan como recurso, que permitan al alumno un aprendizaje autónomo e individualizado.

Para Rodríguez (2023) en su investigación menciona que incorporar los modelos STEAM es fundamental para el desarrollo de habilidades y destrezas. Los resultados obtenidos de la aplicación del sistema STEAM, demostraron ser favorables en el desarrollo de la creatividad, logrando que los niños se manifiesten más activos y creativos, con mejor predisposición para resolver problemas de forma concreta y colaborativa, por lo que se concluye que el aporte del sistema como herramienta de aprendizaje es interesante y puede aplicarse de forma total o parcial, dependiendo del alcance que se le quiera dar y de las capacidades creativas de los docentes para generar actividades que potencialicen las destrezas de los niños y fomenta una convivencia con tolerancia.

En las aportaciones realizadas en las diferentes investigaciones, se puede mencionar que la planificación y diseño de los proyectos STEAM, tienen gran importancia en el desarrollo de las conceptualizaciones en el aula. Si bien es cierto STEAM abarca algunas áreas, lo que permite que los docentes puedan trabajar con proyectos interdisciplinarios, y utilizando métodos activos como la clase inversa, de tal manera, que opten por las nuevas formas de enseñar de acuerdo a las exigencias del siglo XXI, cabe recalcar que hoy en día se tiene a favor la tecnología, a lo que se le debe de sacar provecho con la aplicación de la inteligencia artificial que los estudiantes pueden hacer uso de manera activa con la guía del docente.

Los proyectos STEAM permiten sacar más provecho en el aprendizaje, es por ello que con su aplicación se puede desarrollar diversos potenciales y habilidades en los estudiantes como ser creativos, tener un pensamiento crítico, resolver problemas, ser líderes, comunicadores y colaborativos. Perfiles que cumplen con las expectativas de las exigencias de la sociedad actual, promoviendo el desarrollo de habilidades de los estudiantes.

2.2 Bases teóricas conceptuales de la investigación

2.2.1 Definición de proyecto STEAM

El acrónimo STEAM según MINEDUC (2021) por sus siglas en Inglés S= Ciencia, T= Tecnología, E= Ingeniería, M= Matemática, lo define como un enfoque interdisciplinario al aprendizaje; iniciativa que busca desarrollar e integrar todas las áreas del currículo, a su vez este enfoque promueve la colaboración, la creatividad, la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento sistémico en los estudiantes. A pesar de estas aclaraciones, muchas de las instituciones educativas no clarifican el concepto del STEAM (Castro, 2022).

El proyecto STEAM (como suelen ser llamados en las instituciones educativas) busca aplicar los conocimientos de diversas áreas con actividades prácticas y desafíos concretos, estos proyectos permiten a los estudiantes trabajar en equipo, fomentar el pensamiento crítico y la innovación. Además, se basan en metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje cooperativo y el Aula Invertida o clase

inversa que serán utilizadas en esta investigación para poder desarrollar las actividades asincrónicas con los estudiantes y poder cumplir con el desarrollo correcto del proyecto STEAM (López, 2019).

Un ejemplo claro del proyecto STEAM es el diseño, arquitectura y construcción de un reloj solar, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos de Física, Matemática, Ciencias y Arte y así poder crear un dispositivo que mida el tiempo utilizando la luz solar (MINEDUC, 2021). Por su parte, Castell (2023) señala que se fomenta el sentido crítico y motivacional del alumnado en el aprendizaje de temas de Biología, como es el caso de la creación de invertebrados en 3D que ha conllevado a los estudiantes a analizar y valorar sus propios trabajos.

En muchos casos, los estudiantes piensan que la educación en una asignatura es individualizada y no tiene nada que ver la una con la otra, mucho menos que lo que aprendan en cada asignatura tengan que llevarlo a la vida cotidiana a una posible aplicación, este es el sentido el Proyecto STEAM que en adelante se llamará así en esta investigación, porque los docentes y estudiantes en la gran mayoría de instituciones educativas, lo conocen de esta manera, ya que en unos casos se le ha llamado hasta metodología, algunos investigadores le han llamado enfoque y otros solamente educación STEAM.

Los docentes no son solo transmisores de conocimiento, son formadores, son investigadores, motivadores y en la actualidad deben ser guías de la vida, por eso la importancia de la aplicación del proyecto STEAM ya que involucra a cinco áreas del conocimiento, además que se forman diversos equipos de trabajo y se designa un rol específico a cada estudiante mientras desarrolla el proyecto de una manera integrada, donde permite encaminar hacia los aprendizajes y competencias transversales puesto que se combinan distintas disciplinas englobando proyectos comunes que contribuyen a fortalecer el aprendizaje significativo y el trabajo colaborativo en los estudiantes.

Es importante el desarrollo del Proyecto STEAM porque en poco tiempo las instituciones educativas en el país han ido ganando espacio, interés y aprobación para la implementación, o a su vez, están en proceso, considerando también, como educadores, que la educación debe ser integral e interdisciplinaria, en la medida que no solamente se centra en una única asignatura, sino que integra varias áreas de conocimiento. A pesar de

ello, hay pocas investigaciones alrededor de cómo aplicar la secuencia del proyecto STEAM en las instituciones educativas.

2.2.2 Definición de clase inversa

La metodología de la clase inversa, también conocida como flipped classroom, permite la transmisión de los contenidos que se realizan fuera del aula. Williner (2021) afirma que se puede generar a través de videos, lecturas u otros recursos como Canva o Google Drive para que los estudiantes puedan generar trabajo cooperativo antes de la clase presencial o cuando deban asistir virtualmente. En clases presenciales, el tiempo se dedica a actividades prácticas, discusiones, resolución de problemas y aclaración de dudas, con la guía del docente.

La clase inversa es una metodología alterna que conduce a utilizar eficientemente el tiempo dedicado en las clases de forma presencial, reintegrar el papel activo de cada uno de los estudiantes y crear un ambiente de aprendizaje más efectivo (Araya, et al., 2022); en este sentido, esta metodología lo que hace es trasladar determinadas tareas fuera del aula, con el fin de que los estudiantes puedan utilizar el tiempo en casa y revisar cada una de las tareas, para que las clases sean más participativas y dinámicas para los estudiantes.

La metodología clase inversa tiene beneficios tanto para los estudiantes como para los docentes, en el caso de los estudiantes fomenta el trabajo colaborativo, estudian los diferentes temas a su propio ritmo, los hace partícipes de su propio aprendizaje, adquieren habilidades como la creatividad, la capacidad de análisis, aprovechan el tiempo al máximo en casa, en las clases son más participativos. Por otro lado, entre los beneficios que tiene en los docentes, es que interactúan y aclaran las dudas que tienen los estudiantes, se encargan de ser una guía y facilitadores del aprendizaje para dar seguimiento, acompañar y distinguir el progreso de cada estudiante y su rendimiento (Araya, et al., 2022).

Al utilizar esta metodología, se requiere hacer uso de múltiples herramientas tecnológicas para obtener un aprendizaje eficaz y efectivo en los estudiantes (Ventosilla, et al., 2021). El trabajo que lleva a cabo el docente es muy importante porque él es el encargado de preparar el material con el que se va a trabajar, por ejemplo, videos

preparados y grabados por el mismo, o videos recopilados ya sea de YouTube o de otros sitios o plataformas web, a los que los estudiantes puedan tener acceso desde sus hogares y puedan adquirir conocimientos que luego puedan exponerlos en clases, es en este momento, donde el docente se convierte en guía y se encarga de despejar cualquier duda, pregunta u observaciones que tenga el estudiante.

Por su parte, Bergman y Sams (2022) recomiendan a los docentes la aplicación de siete reglas básicas para avanzar con el modelo de clase inversa, que a su criterio son esenciales para la mejor aplicación y ejecución del proyecto STEAM en el desarrollo de las clases en el aula con los estudiantes donde permiten un aprendizaje significativo pero con la colaboración de todo el equipo para el mejor desempeño:

Introducir a los estudiantes en el modelo. Definir con exactitud cada una de las tareas del estudiante. Revisar cada uno de los videos y documentos directamente con ellos para hacerles partícipes del aprendizaje; plantear preguntas claras e interesantes. Así se puede comprobar que los estudiantes van construyendo su aprendizaje significativo. Acondicionar el entorno de aprendizaje áulico. En clase se puede trabajar con las actividades para la resolución de problemas o discusiones.

Gestionar el tiempo y cargas de trabajo de los estudiantes. Cuando no puedan ingresar a clases virtuales van a tener que establecer sus actividades individuales. Colaboración y apoyo entre estudiantes. Aquí se refleja el trabajo colaborativo entre los estudiantes para realizar las diferentes actividades en clases presenciales o virtuales. Desarrollo de un método de evaluación. Por ejemplo, con rúbricas que permita autoevaluarse y coevaluar a los compañeros.

Por otro lado, (Blog Campuseduccion.com. 2019. Párrafo 17) a través de su portal, comparte cinco pasos para implementar la metodología de la clase inversa que se ajustan a nuestra investigación y se resumen a continuación: 1) **Programación**, refiere a registrar los temas a estudiar en conjunto con los objetivos, 2) **Preparación multimedia**, es la selección de material multimedia, 3) **Secuenciación** del tiempo fuera del aula, estructurar la forma de dar continuidad a los contenidos, siendo sincrónicos y asincrónicos, 4) **Diseño de las sesiones de aula**, implementar de un recurso físico o digital que refleje las actividades a desarrolla, 5) **Distribución del resto del tiempo**, alternar los tiempos de trabajo de modo sincrónico y asincrónico.

Desde lo antes expuesto, el aula inversa es considerado una metodología pedagógica que beneficia tanto a los estudiantes como a los docentes y que, junto con el empleo de múltiples herramientas digitales, permiten lograr buenos resultados en el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes; por tal motivo, el docente debe estar comprometido a guiar a los estudiantes, mediante la observación, retroalimentación y evaluación constante, dándole así protagonismo al estudiante en el transcurso de su aprendizaje, y sobre todo, es de mucha importancia llevar a cabo cada uno de los pasos para implementarla que permita obtener resultados más eficaces y que beneficien a los estudiantes.

2.2.3 Relación entre Proyecto STEAM y clase inversa

Al combinar la clase inversa junto al proyecto STEAM, se logra una complementación útil para abordar problemas detectados que se plantea como un todo interdisciplinar que cumple con una amplitud de disciplinas, cercanía a la realidad y conectividad con la comunidad educativa (Ruiz 2017) De hecho, algunas ventajas se deben a que permite a los profesores equilibrar la necesidad de ejecutar y evidenciar grandes contenidos de aprendizaje

Junto con la clase inversa permite que los estudiantes trabajen en casa con niveles básicos de aprendizaje para que luego haya una participación activa de los alumnos permitiendo invertir mayor tiempo para crear, evaluar y analizar, siendo estas categorías superiores de la taxonomía de Blum (Ruiz 2017), también induce a los estudiantes a formarse desde un aspecto autónomo, lo cual es visto por el docente como apoyo para superar debilidades respecto al autoaprendizaje, además, aumenta la participación y mejora la relación entre pares.

La relación entre el enfoque STEAM y la clase inversa se centra en un entorno educativo novedoso y activo ya que promueve el aprendizaje interdisciplinario y práctico, alentando a los estudiantes a resolver problemas reales a través de la integración de diversas asignaturas, también “el docente es responsable de crear entornos visuales con diversidad de funciones” (Durán y Galán 2023, p. 43) juegos en línea, lecturas creativas, videos, presentaciones, infografías, etc.

La palabra inversa menciona cambiar las actividades tradicionales que se dejan como deberes fuera de la clase para los alumnos, ahora se trabajen conjuntamente con la

supervisión del docente en el aula cambiando la clase tradicional (Terrasa y Andreu 2015), utilizando el tiempo para actividades prácticas y colaborativas al combinar el proyecto STEAM con la clase inversa, los estudiantes pueden beneficiarse durante el tiempo en clase, fomentando un aprendizaje más profundo, interactivo y personalizado desarrollando habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico, la colaboración y un aprendizaje significativo.

Entre otros métodos que se relacionan con la clase inversa y el enfoque STEAM existen herramientas o plataformas digitales que ayudan a los alumnos para que puedan acceder a materiales didácticos en línea, como videos explicativos, artículos científicos, trabajos interactivos, y tecnológicos como Genially y Quizziz, que les permitirán adquirir conocimientos sobre el tema de estudio.

También, se integran actividades prácticas y colaborativas que asocian a los principios de STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), como experimentos de laboratorio, proyectos de diseño artístico desarrollo de modelos biológicos virtuales evaluaciones en línea ya que esta metodología fomenta el aprendizaje significativo, permitiendo a los estudiantes aplicar sus conocimientos.

2.2.4 Perspectivas docentes del proyecto STEAM en Biología

Actualmente han surgido proyectos de innovación educativa como es el caso del proyecto STEAM que implica el empleo de herramientas digitales que conlleva a los docentes a una etapa de desarrollo profesional y a tener una visión transformadora en los centros educativos. Por tanto, es necesario conocer su perspectiva acerca de la implementación del proyecto y lo que supondría en su práctica educativa. Es así que, desde una revisión documental entre los años 2018 y 2021, se registra que la formación STEAM ha fortalecido la didáctica de las Ciencias Naturales, Biología y Química, en niveles de educación primaria, secundaria, media y superior, convirtiéndose en una herramienta usada en este siglo (Arrigui y Mosquera, 2022).

Desde una opinión generalizada de docentes, se sostiene que existen varias ventajas de la aplicación del proyecto STEAM, como es el hecho de contar con una planificación curricular integral y de aplicar metodologías mixtas, considerando momentos sincrónicos y asincrónicos. Además, se señala que es posible integrar el STEAM mediante la colaboración de docentes de varias disciplinas, creando un entorno

de formación continua respecto a este proyecto y espacios físicos-virtuales pedagógicos en beneficio de los estudiantes (Guevara, et al, 2022).

Ante la falta de motivación y el registro de bajos niveles de rendimiento académico en contenidos del área de ciencias naturales en estudiantes de bachillerato se presenta como solución la aplicación del proyecto STEAM. Tal implementación se valora, por parte del equipo docente, como una “estrategia adecuada” (Armijos y Dután, 2022) que permite aprender desde un paradigma constructivista, en donde docentes y alumnos se enriquecen de experiencias de aprendizaje. Así mismo, dan evidencia que hay una mejora del desempeño académico de los estudiantes y una apreciación de la asignatura al poner en juego la creatividad para realizar tareas extracurriculares, usar herramientas y plataformas digitales.

2.2.5 Perspectivas docentes de la clase inversa en Biología

En otro ámbito, se analiza la percepción de los docentes en cuanto a la aplicación de la clase inversa para dar tratamiento a contenidos de Biología, si se considera que su implementación permite solventar el inconveniente de tiempo para cumplir con el currículo. Además, fomenta la participación activa de los estudiantes, el trabajo colaborativo y autónomo, así mismo atiende a la diversidad, permitiendo a cada alumno seguir su ritmo de aprendizaje en clases presenciales y virtuales, además de aprovechar y gestionar la supervisión del docente (Fernández, 2020).

Desde otro estudio, se manifiesta que el empleo de la clase inversa en el proceso de enseñanza en Biología con el empleo de infografías, influye en la interacción activa entre docente-alumno. De hecho, se evidencia que el 92,7% del alumnado refleja entusiasmo y predisposición para aprender algo novedoso y diferente a lo habitual, en definitiva, hay mayor interés y motivación. Además, logran comprender la estructuración de contenidos, identificar ideas claves sobre Biología, sintetizando la información relevante, lo cual conlleva a estimular el pensamiento crítico y reflexivo, aspectos relevantes en el perfil de salida de Bachillerato (Mera Ponce y Mera Cedeño, 2023).

2.2.6 Aprendizaje Significativo

Es considerado dentro del aprendizaje como el proceso mediante el cual el estudiante relaciona los conocimientos actuales con los que él ya cuenta (Miranda, 2022).

El aprendizaje significativo es un proceso de educación eficaz, en el cual se desarrollan nuevos conocimientos, ya que cada estudiante tiene la capacidad de poder aplicar lo que él ya aprendió en circunstancias nuevas y distintas, Además el estudiante se va a sentir más motivado e involucrado con su propio aprendizaje.

2.2.7 Trabajo Colaborativo

Es aquel que consiste en un conjunto de estrategias de enseñanza, las cuales implica que los estudiantes deben trabajar con apoyo mutuo para lograr objetivos comunes (Bruna et al., 2022). El trabajo colaborativo no solo fomenta el liderazgo, sino que también la evaluación grupal y la toma de decisiones. Además, les ayuda a favorecer la comunicación, la obtención de nuevos conocimientos, el incremento de la capacidad intelectual, aumento de creatividad y la resolución de problemas, todo esto conlleva a lograr los mejores resultados en cada uno de los estudiantes.

2.2.8 Planificación, diseño y ejecución del proyecto STEAM

La planificación, diseño y ejecución de proyectos STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) requiere una estrategia estructurada que aborde cada componente de un enfoque educativo. Está detallado en tres etapas principales que permitirán desarrollar de mejor manera la planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM tomando en cuenta los beneficios que esto implica hacia los docentes y estudiantes.

2.2.8.1 ¿Qué es planificación?

Se entiende por planificación, en relación al ámbito educativo, a un factor relevante entre la dinámica y mediación didáctico-pedagógico, por tanto, es efectuar una serie de acciones centradas en un enfoque por competencias, lo que significa abordar experiencias de aprendizaje con situaciones de análisis y retadoras que generen pensamiento crítico, reflexivo y la autorreflexión en los alumnos. Ante esto, se sostiene que dicha situación es similar al hablar de la planificación de proyectos, pues los fines son semejantes y buscan un desarrollo formativo (González, 2022). Cabe señalar, que la planificación del proyecto integra elementos como: objetivo de aprendizaje, destrezas de desempeño, indicadores de evaluación, metodología, recursos y evaluación.

2.2.8.2 Diseño y ejecución del proyecto STEAM

Se define al término diseño como una construcción creativa que se desarrolla en un ambiente de enseñanza en donde se consideran bases teóricas, instrumentación y practicidad (Tirado y Peralta, 2021) Mientras que, la ejecución se entiende por el acto de llevar a cabo o a la práctica un hecho (REA, 2001). Por tanto, al relacionar tanto el diseño como ejecución con un proyecto se considera que ambos responden a las necesidades o intereses de los distintos actores del proceso educativo, es decir: estudiantes, docente, proyecto pedagógico y la comunidad (Villacis, et al., 2023).

No obstante, dicho diseño y ejecución deben seguir ciertos pasos que den sentido a su estructura. Por ello, el Mineduc da a conocer una Guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología STEAM y, con ello, se comparten los pasos que deben considerarse para trabajar de modo correcto, estos son: introducción (dar a conocer información del contexto educativo), objetivo (se redacta dependiendo del tema), metodología (se escogen entre clase invertida y aprendizaje cooperativo), tema del proyecto, mapa curricular (se relaciona con los elementos de la planificación micro curricular), entregables, rúbrica de evaluación (Mineduc, 2022).

2.2.8.3 Planificación y diseño

El diseño de un proyecto surge en base a necesidades o intereses de los distintos actores del proceso educativo, es decir: estudiantes (al expresar sus ideas), docente (quien atiende tanto la parte del alumnado como el desarrollo de contenidos), proyecto pedagógico (propuesto por el plantel en general), de la comunidad (en relación a celebraciones o expresiones culturales del entorno) (Villacis, et al., 2023). A su vez, la ejecución del proyecto responde a la necesidad del actor o actores educativos o beneficiarios del contexto educativo respecto a temas académicos, innovadores, sociales, culturales, entre otros.

2.2.8.4 Ejecución del proyecto STEAM

No obstante, queda claro que tanto el diseño como la ejecución de un proyecto, debe seguir ciertos pasos que den sentido a su estructura. Este es el caso de la implementación del proyecto STEAM, pues el Mineduc a través de una Guía de apoyo para los docentes

en la implementación de metodología STEAM da a conocer los pasos que debe integrar para trabajar de modo correcto, estos son:

1. Introducción
2. Objetivo
3. Metodología
4. Tema del proyecto (de acuerdo al tema)
5. Mapa curricular
6. Entregables
7. Rúbrica de evaluación (Mineduc, 2022).

2.3 Bases legales que fundamentan el estudio

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en el Título II, Sección Quinta en su parte relevante manifiesta en el Art. 27 “La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico [...] 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.” (p.32,33)

La constitución manifiesta textualmente que se deberá trabajar con el proyecto STEAM, pero nos habla de garantizar en su integridad (holístico) al ser humano por medio de la educación completando su desarrollo en competencias y capacidades para crear y trabajar y esto podemos realizarlo a través del proyecto STEAM por medio de la clase inversa.

Ley Orgánica Reformatoria de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021) (LOEI, 2021) que regula el sistema nacional educativo ecuatoriano y promueve la educación intercultural que a su vez contempla diversas áreas del conocimiento y promueve la educación técnica y científica puede centrarse a los principios STEAM y a continuación se cita algunos artículos y literales

Art. 2.4 de los **Principios de la gestión educativa** en el literal c. que nos habla sobre “Desarrollo de procesos” dice que “Los niveles educativos deben adecuarse a ciclos de vida de las personas, a su desarrollo cognitivo, afectivo y **psicomotriz, capacidades, ámbito cultural** y lingüístico” (LOEI, 2021. p. 12)

“Literal d. Interaprendizaje y multiaprendizaje: **Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio del arte, la cultura, el deporte, la sostenibilidad ambiental, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento**, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo” (LOEI, 2021.p.12)

Literal e. “Estímulo: **Se promueve el esfuerzo individual, colectivo y la motivación a las personas para el aprendizaje**” (LOEI, 2021.p. 12) Literal g. “**Investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos**: Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como **garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos, promoción de la investigación y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica**”. (LOEI, 2021.p. 12)

Art. 3 . Fines de la educación

Literal s. “La promoción del **desarrollo científico y tecnológico**” (LOEI, 2021.p. 15) ;
“Literal t. La proyección de enlaces críticos y conexiones articuladas y analíticas **con el conocimiento mundial** para una correcta y positiva inserción en los procesos planetarios de creación y utilización de saberes.” (LOEI, 2021. p.15)

El Plan Nacional de Desarrollo 2024-2025. [PND 2024-2025 (2024)] pretende el fortalecimiento de la educación, así como **la innovación en el sistema educativo**, lo que es fundamental para la implementación de iniciativas STEAM con el aula inversa

El objetivo N° 2 se enfoca en “Impulsar las capacidades de la ciudadanía con educación equitativa e inclusiva de calidad y promoviendo espacios de intercambio cultural” (PND 2024-2025 (2024) p.85)

Esto a su vez involucra a la política 2.5 donde dice:

“**Fomentar la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)** con el acceso a fondos concursables de investigación científica, **la creación de comunidades científicas de apoyo** y la inclusión de actores de los saberes ancestrales” (PND 2024-2025 (2024) p.87)

Como estrategia para cumplir este objetivo se basa en el literal b.

“Ejecutar programas para el apoyo de la **investigación científica, innovación y transferencia de tecnología** con parámetros de responsabilidad y enfoques equitativo e intercultural.” (PND 2024-2025 (2024) p. 87)

“Diversas iniciativas del Ministerio de Educación han buscado promover la educación técnica y el uso de tecnologías en los procesos educativos, así como el fomento de metodologías activas”. (Chat GPT. 2024. 23/07/2024) Las políticas actuales pueden incluir elementos que apoyen la inclusión de proyectos STEAM como por ejemplo en el Reglamento a la LOEI (2023). (RLOEI. 2023) en su artículo 18 sobre la evaluación señala:

“Evaluación de los aprendizajes. - La evaluación estudiantil es un proceso continuo de observación, valoración y registro de información que evidencia el avance hacia los **objetivos de aprendizaje**; y, que **incluye sistemas de retroalimentación oportuna, pertinente, precisa y detallada, dirigidos a motivar tanto la superación personal y el aprendizaje continuo**, como la toma de decisiones para generar cambios duraderos y progresivos en el desempeño”. (p.10)

Artículo 33.- “Bajos resultados grupales por asignatura o área del conocimiento.- **Cuando las evaluaciones de aprendizaje evidencien que el grupo está por debajo de la media o promedio en una asignatura** o área de conocimiento, la institución educativa aplicará un plan de refuerzo grupal y un acompañamiento focalizado a la gestión docente, tomando en consideración que no se trata de una falencia o rezago en el aprendizaje individual, sino de una alerta sobre el nivel de aprendizaje del grupo.” (RLOEI. 2023. P.14)

Artículo 94.- “**Innovación educativa.- Una innovación educativa plantea la implementación de cambios significativos en los procesos educativos.** Esto incorpora cambios en aspectos de **la didáctica, la pedagogía, la tecno-pedagogía**, la gestión educativa y la gestión escolar. **El fin último de la innovación debe ser el mejorar la calidad de la educación** o del elemento de la educación que aborda.” (RLOEI. 2023. P.34)

Artículo 95.- “Proyectos de innovación educativa.- Los proyectos de esta categoría propondrán **acciones para la transformación educativa** de forma integral con impacto en la cultura organizacional, que integren todos los aspectos de la gestión escolar, tomando como eje principal el **interés de fortalecer la calidad de la enseñanza y el aprendizaje**” (RLOEI. 2023. p.34)

Artículo 96.- “**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” (RLOEI. 2023. p.35)

Artículo 98.- **Seguimiento a las innovaciones educativas.**- Los procesos de innovación podrán contar con el seguimiento y **acompañamiento de las áreas competentes, en los diferentes niveles de gestión del Sistema Educativo Nacional.** (RLOEI. 2023. p.35)

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

3.1.1. Enfoque de la investigación

El presente estudio responde a un enfoque de investigación cuantitativa ya que “refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación” (Hernández, et al. 2014, p.05). En este caso se aborda el análisis de la aplicación del proyecto STEAM junto a la metodología de clase inversa en estudiantes de BGU en la asignatura de Biología considerando el contexto y realidad de la institución educativa. Además, se ajusta al objeto de estudio que surge en base a una problemática de un grupo académico, en donde se realiza una integración y discusión de los datos generados por el mismo desde una perspectiva cuantitativa.

1. Alcance

El estudio es de tipo correlacional. Según, Díaz y Calzadilla (2016) las investigaciones correlacionales “intentan descubrir si dos o más conceptos o propiedades de objetos están asociados, como es su forma de asociación y en qué grado o magnitud lo están” (p. 118). Ante esto, la presente investigación busca determinar la interrelación existente entre la variable Planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM y la variable Metodología de la clase inversa en estudiantes de bachillerato general unificado, proponiendo una guía para la implementación de una formación innovadora.

1.1. Modalidad:

La investigación que se detalla es de tipo modalidad de campo porque implica la recolección de datos directamente en el ambiente que es la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto a través de encuestas dirigidas a docentes y estudiantes, permitiendo el estudio del conocimiento de docentes respecto al proyecto STEAM con la aplicación de la clase inversa y, a su vez el resultado ocasionado en los estudiantes, de modo que se obtenga una información real, basado en la observación de los participantes, así pues la recolección de datos servirá para plantear una propuesta según (Bergmann y Sams 2012).

Dentro de las aportaciones realizadas en el proyecto STEAM, se utilizó metodologías activas como la clase inversa aprovechando las ventajas tecnológicas ya que son fundamentales para el desarrollo de una educación moderna y efectiva. Estas estrategias no solo mejoran la comprensión y aplicación de conocimientos interdisciplinarios, sino que también preparan a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro de manera creativa e innovadora.

También se detalla como modalidad bibliográfica porque se basa en la revisión y análisis de literatura existente como revistas científicas o investigaciones de maestrías para fundamentar teóricamente el proyecto de investigación a realizarse y relacionar con la interpretación de los resultados obtenidos (Bergmann y Sams 2012), haciendo una revisión de la literatura que ha permitido conformar el marco teórico de investigación a partir de artículos científicos y obras de relevancia de los últimos cinco en su gran mayoría.

1.2. Tipo de diseño

El estudio es de tipo no experimental porque no se manipulan variables independientes deliberadamente. En lugar de ello, se observa y analiza el efecto de la metodología de la clase inversa, el aprendizaje significativo, la participación activa y el trabajo colaborativo dentro del proyecto STEAM en su entorno natural sin intervención del investigador según (Kerlinger y Lee, 2002). Cabe señalar que, debido al corto tiempo la propuesta queda planteada, es decir no se ejecuta, sin embargo se puede ir desarrollando a medida que pase el tiempo para observar los cambios que pueden derivar de la propuesta.

El diseño de investigación es no experimental de corte transversal ya que se recolectan datos en un único punto en el tiempo para analizar la relación entre las variables mencionadas (Hernández et al., 2014). Esto permite recoger y obtener los datos que determinen la pertinencia y relevancia de resolver la problemática planteada en cuanto a la gestión de los proyectos STEAM a través de la metodología de la clase inversa.

1.4 Operacionalización de variables

La operacionalización de variables constituye un conjunto de medios permite describir las acciones del observador (Hernández, et al. 2014) esto implica analizar un concepto teórico de las variables en las que se va a incluir dimensiones e ítems para en

la aplicación de la encuesta como es en este caso de la investigación se puedan interpretar los resultados de los datos obtenidos.

La presente investigación al involucrar un tipo de diseño no experimental transeccional, indica que el estudio se realizará en un solo momento que es la aplicación de encuestas para analizar los datos y presentar una propuesta de solución por lo que dicho estudio se basará en la observación de las variables de Planificación, diseño y ejecución del proyecto STEAM y metodología de la clase inversa

Tabla 1

Operacionalización de variables

VD: Planificación, Diseño y Ejecución de Proyectos STEAM

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	
CONCEPTUALIZACIÓN				
La metodología de la clase inversa es un enfoque pedagógico en el que el contenido teórico se estudia fuera del aula, permitiendo que el tiempo en clase se dedique a actividades prácticas,	Metodología activa Conocimiento y aplicación de la clase inversa	1. Uso de metodología clase inversa. 2. Apoyo institucional 3. Actitud positiva con el uso de la metodología.	17, 18, 19, 20 20,	15, 16 14

interactivas y de resolución de problemas, favoreciendo el aprendizaje activo, la colaboración y la autonomía del estudiante (Bergmann & Sams, 2012).	Solución de problemas	1. Resolución de problemas en base al proyecto STEAM	20	18
	Soluciona una problemática de acuerdo al contexto real y uso de la tecnología	2. Actividades Autónomas y guiadas	22	20
		3. Integración de herramientas interactivas.	21	19

VI: Metodología de la clase inversa

VARIABLE CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	
La metodología de la clase inversa es un enfoque pedagógico en el que el contenido teórico se estudia fuera del aula, permitiendo que el tiempo en clase se dedique a actividades	Metodología activa Conocimiento y aplicación de la clase inversa	1. Uso de metodología clase inversa. 2. Apoyo institucional 3. Actitud positiva con el uso de la metodología.	17, 18, 19, 20	15, 16 14

prácticas, interactivas y de resolución de problemas, favoreciendo el aprendizaje activo, la colaboración y la autonomía del estudiante (Bergmann & Sams, 2012).	Solución de problemas	1. Resolución de problemas en base al proyecto STEAM	20	18
	Soluciona una problemática de acuerdo al contexto real y uso de la tecnología	2. Actividades Autónomas y guiadas	22	20
		3. Integración de herramientas interactivas.	21	19

3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.1 Población

El presente estudio de investigación se realiza en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto ubicada en la ciudad de Quito parroquia San Sebastián en el año lectivo 2024 – 2025, en el nivel de Bachillerato General Unificado (BGU) sobre la cual se pretende aplicar la encuesta, recoger la información y analizar los resultados de los datos obtenidos. Así, se determina a la población como un conjunto total de sucesos que están estrechamente relacionados con una serie de especificaciones. (Hernández et, al., 2014)

La población del estudio del presente proyecto de investigación está conformada por 140 estudiantes de BGU de la asignatura de Biología, y a su vez 23 docentes de la jornada vespertina que ayudarán a solventar inquietudes generales sobre el desarrollo del proyecto STEAM aplicando el método de clase inversa. A continuación, se procede a recoger datos que permitan la realización de la investigación, con el fin de seleccionar un determinado número de estudiantes al que se le aplicará el análisis, para trabajar con la muestra.

3.2 Muestra

La muestra integra a dos grupos de estudio, es decir a docentes y a estudiantes. Por un lado, la muestra de los docentes es finita, ya que se escogió a los sujetos que cumplen con las características para realizar el estudio (Contento, 2020, p.192). En

cuánto, a los estudiantes se considera a un grupo perteneciente de BGU. Por tanto, ambos grupos, se consideran viables para trabajar como población universal, ya que es factible para la recolección de datos.

4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

4.1 Técnica

4.1.1. La encuesta:

La encuesta es muy utilizada en la investigación cuantitativa, se define como “una técnica que consiste en obtener la información directamente de las personas que están relacionadas con el objeto de estudio” (Useche, et, al 2019. p.31) que a su vez en esta encuesta se plantea un cuestionario con preguntas cerradas que servirá como instrumento para la recolección de datos lo que nos facilita la cuantificación de las diferentes respuestas.

4.2 Instrumento

4.2.1 El cuestionario

El instrumento a utilizar en la encuesta es el cuestionario porque se plantea un “conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir” (Hernández, et al., 2014. p. 217) pues las preguntas que se van a realizar a los estudiantes directamente tienen que ver con las variables descritas en el Capítulo I, pero que a su vez va a tener una lógica directa entre el planteamiento del problema que se describe y la hipótesis prevista para la investigación.

4.2.1.1 Validación de expertos

Para llevar a cabo la validación, se seleccionarán tres expertos con amplia experiencia en pedagogía, que tengan vivencias en la interacción de ambientes de aprendizaje con metodologías activas e ideas innovadoras junto al desarrollo de proyectos significativos. Ante esto, se dará relevancia al proceso de validación pues “lo que trata es

de facilitar el proceso de medición u observación, además de hacer mucho más precisa y confiable” (Bauce, et al. 2018, pág. 44)

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación a partir de la realización de las pruebas piloto.

Los resultados de la validación de la operacionalización de variables y de los instrumentos a aplicar en la investigación sobre la "Planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM mediante la metodología de la clase inversa para estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto durante el año lectivo 2024-2025. Esta validación ha sido realizada a través de la revisión de tres expertos en ámbito de la educación y por sobre todo la experiencia a través de la práctica docente, quienes han evaluado la pertinencia y adecuación de las dimensiones e indicadores de cada variable.

Revisión de Documentación: Se presentó un documento a los expertos en donde podían visualizar y leer con claridad el tema planteado, los objetivos, la formulación del problema, y las variables descritas para la propuesta de investigación, en la que incluía la operacionalización de variables con sus dimensiones e indicadores y el diseño de los instrumentos de recolección de datos que como investigadores de plantea (que es la encuesta a docentes y a estudiantes)

Evaluación de Dimensiones indicadores e instrumentos: Cada experto evaluó las dimensiones e indicadores propuestos para las variables, (**VI: Metodología de la clase inversa, VD: Planificación, Diseño y Ejecución de Proyectos STEAM**) proporcionando retroalimentación sobre su claridad, relevancia y adecuación al contexto educativo sin descuidar la validación del instrumento a ser aplicado en los sujetos de investigación.

Observaciones Generales: Los expertos ofrecieron observaciones generales sobre la pertinencia de la metodología de la clase inversa aplicada en el proyecto STEAM donde ven que es factible la aplicación de las encuestas porque tiene una secuencia lógica con las variables y las dimensiones descritas

Resultados

Las variables evaluadas en la investigación incluyen:

1. Variable Dependiente: Planificación, Diseño y Ejecución de Proyectos STEAM
2. Variable Independiente: Metodología de la Clase Inversa

Los expertos coincidieron en que las dimensiones y los indicadores establecidos para cada variable son adecuados y pertinentes para el contexto de la investigación. Se enfocan en que las preguntas plantadas son puntos positivo al señalar que pueden resultar una estrategia adecuada el aplicar la clase inversa para desarrollar el proyecto STEAM. De la validación de los expertos se destacaron las siguientes observaciones:

A criterio de la experta N°1 las variables con sus dimensiones son apropiadas y muestran una relación con los ítems planteados, de ahí que manifiesta que los indicadores van encaminados a la conceptualización de la investigación que hemos planteado, a su vez realiza una observación de forma donde sugiere revisar la ortografía en algún término la cual no muestra que se deba realizar un cambio tanto en la matriz de variables como en el instrumento propuesto para los docentes y estudiantes. Ver el Anexo 4

Las observaciones del experto N° 2 van en cambio desde la formulación del problema y los objetivos, Él recomienda cambiar algunos términos de estas secciones para aclarar de mejor manera la investigación. En cuanto a la matriz de variables realiza la observación, que, si la variable dependiente tiene 3 dimensiones, la matriz debería tener las mismas 3 dimensiones y de ahí partir para realizar los indicadores. Ver el Anexo 5

Para el cuestionario observaciones como que, en alguna pregunta tenga relación con los indicadores, la observación que una pregunta estaba duplicada, y en otra que se pueda medir la experiencia en lugar de la falta de capacitación en la elaboración de proyectos STEAM, cambios que sin duda se han aplicado en la elaboración de estos instrumentos siguiendo sus observaciones para cumplir con la formulación del problema y los objetivos planteados que sin duda son un aporte valioso para la presente investigación

La observación de la experta N°3, sugiere que se podrían incluir otras preguntas que reafirmen la información, además que se puede incluir preguntas abiertas para profundizar las respuestas de los encuestados, pero reconoce que los instrumentos

presentan claridad, coherencia y precisión para la recolección de datos ayudando a obtener información relevante en el proceso de investigación por lo tanto coincide que hay claridad en las dimensiones lo que facilitará la recolección de datos y el posterior análisis. Ver Anexo 6

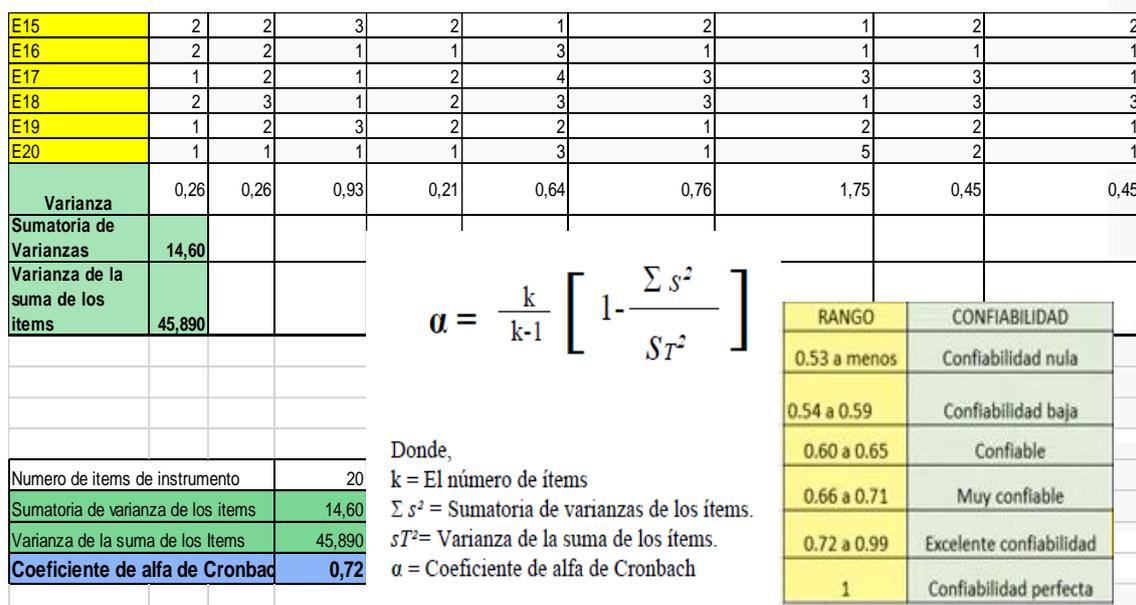
Alfa de Crombach para verificar la validez estadística de los instrumentos

Además se realizó la validación de los instrumentos utilizando el alfa de Cronbach en el que nos permite verificar que tan confiable son los instrumentos, para realizar esta verificación se utilizó el Excel con las formulas determinadas para este caso dándonos un porcentaje bastante confiable lo que además nos permite aplicar estos instrumentos a los docentes y estudiantes de la institución donde se dirige la investigación que corresponde a la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto de la Ciudad de Quito

Para los estudiantes el alfa de Cronbach que es el valor que permite estimar la confiabilidad de un instrumento de recolección de datos a través de un conjunto de ítems (Ruiz 2017), nos determina un valor de (0,72) enfatizando que mientras más alto es el coeficiente (entre 0 y 1) mayor será la confiabilidad, para lo cual se guía en la escala de la tabla 1 que por deducción se afirma que el instrumento es de excelente confiabilidad (Chacón C. 2020. Ver figura 1

Figura 1

Aplicación del Alfa de Crombach encuesta estudiantes



Mientras que para los docentes el alfa de Cronbach nos determina un valor de (0,70), de la misma manera siguiendo la escala de la imagen (Chacón C. 2020) correspondería determinar que el instrumento es muy confiable para su aplicación, ver Figura 2

Figura 2
Aplicación del Alfa de Crombach encuesta docentes

D16	1,00	1	2	2	2	3	5	3	3	2
D17	3,00	1	3	3	3	2	1	3	5	3
D18	2,00	2	3	3	3	3	1	1	1	2
D19	1,00	2	3	3	3	3	1	1	4	4
D20	1,00	2	3	3	3	3	1	1	4	4
Varianza	1,29	0,56	0,64	0,61	0,64	0,99	2,33	0,71	3,74	1,21
Sumatoria de Varianzas	24,57									
Varianza de la suma de los ítems	74,0475									

Numero de ítems de instrumento	20
Sumatoria de varianza de los ítems	24,57
Varianza de la suma de los ítems	74,0475
Coefficiente de alfa de Cronbach	0,70

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s^2}{S_T^2} \right]$$

Donde,
 k = El número de ítems
 $\sum s^2$ = Sumatoria de varianzas de los ítems.
 S_T^2 = Varianza de la suma de los ítems.
 α = Coeficiente de alfa de Cronbach

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

La validación de la operacionalización de variables y de los instrumentos para la investigación sobre la planificación, diseño y ejecución de proyectos STEAM mediante la metodología de la clase inversa ha sido exitosa. La revisión realizada por los expertos ha confirmado que las dimensiones e indicadores de cada variable es adecuado, así como la pertinencia para trabajar proyectos STEAM utilizando la clase inversa. El alfa de Cronbach demuestra que la confiabilidad de los instrumentos está entre muy confiable y de excelente confiabilidad, lo que permite aplicarlo directamente a los sujetos de investigación

4.2 Análisis descriptivo e inferencial de los resultados

La recolección de datos se realizó utilizando la técnica de la encuesta con el instrumento cuestionario, que fue aplicado a docentes y a estudiantes, a partir de los indicadores establecidos en el análisis de las variables; es importante mencionar que en el área de Ciencias Naturales de la institución, unidad de análisis del presente estudio, se

cuenta con cuatro docentes, por lo que se decidió y se propuso aplicar la encuesta a todos los docentes de la jornada vespertina (básica superior y bachillerato) para lograr una valoración más amplia en cuanto a las percepciones sobre la aplicación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM, considerando los factores positivos y negativos que facilitan poder proponer la guía planteada como una alternativa viable a la solución del problema, donde la metodología de la clase inversa constituye una herramienta indispensable para llevar a cabo los proyectos STEAM.

La encuesta se realizó para 22 docentes (jornada vespertina) con un total de 22 preguntas donde se midieron los indicadores de las variables Metodología de la clase inversa (variable independiente) y la Planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM (variable dependiente) con varias dimensiones para el estudio donde se pudo determinar las percepciones de los docentes con respecto a esta problemática, así como contrastar la opinión con la realidad que se manifiesta en cuanto al trabajo de los docentes con los proyectos STEAM.

Dentro de la institución educativa, los proyectos STEAM se han elaborado en años anteriores, pero al no conocer a fondo el enfoque y estrategias que se pueden utilizar así como la metodología que se puede aplicar para desarrollarlo y llevar a cabo de mejor manera, no se le ha dado la importancia necesaria y tampoco ha habido una capacitación suficiente para desarrollar con toda la rigurosidad que esto implica, de ahí que el estudio permitirá identificar las fortalezas y debilidades como premisas para poder contrastar esta problemática, en la medida que se gestionen nuevas alternativas para que sea desarrollado con mayor eficacia y precisión.

En cuanto a los estudiantes se pudo trabajar la encuesta con estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado (BGU), Segundo BGU y Tercero BGU, a los que se les aplicó un total de 20 preguntas incluyendo datos sociodemográficos como la edad, el género y el curso al que pertenecen, con un total de 126 encuestados, lo que permitió obtener resultados favorables en cuanto al problema investigado, a partir de la respectiva explicación y socialización del estudio, el objetivo de la aplicación de la encuesta y los propósitos de los ítems.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA DE LOS ESTUDIANTES

Figura 3

Rango de edad, Sexo y Curso

SEXO	CURSO	3 TERCERO BGU	Recuento	RANGO DE EDAD			Total
				1 DE 14 A 15 AÑOS	2 DE 16 A 17 AÑOS	3 DE 18 A 20 AÑOS	
2 FEMENINO	CURSO	3 TERCERO BGU	Recuento	0	21	6	27
		% dentro de RANGO DE EDAD	0,0%	42,9%	54,5%	37,0%	
		2 SEGUNDO BGU	Recuento	1	19	5	25
		% dentro de RANGO DE EDAD	7,7%	38,8%	45,5%	34,2%	
	1 PRIMERO BGU	Recuento	12	9	0	21	
		% dentro de RANGO DE EDAD	92,3%	18,4%	0,0%	28,8%	
	Total	Recuento	13	49	11	73	
		% dentro de RANGO DE EDAD	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	1 MASCULINO	CURSO	3 TERCERO BGU	Recuento	1	9	8
% dentro de RANGO DE EDAD			10,0%	27,3%	80,0%	34,0%	
2 SEGUNDO BGU			Recuento	0	15	2	17
		% dentro de RANGO DE EDAD	0,0%	45,5%	20,0%	32,1%	
1 PRIMERO BGU		Recuento	9	9	0	18	
		% dentro de RANGO DE EDAD	90,0%	27,3%	0,0%	34,0%	
Total		Recuento	10	33	10	53	
		% dentro de RANGO DE EDAD	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
Total		CURSO	3 TERCERO BGU	Recuento	1	30	14
	% dentro de RANGO DE EDAD		4,3%	36,6%	66,7%	35,7%	
	2 SEGUNDO BGU		Recuento	1	34	7	42
		% dentro de RANGO DE EDAD	4,3%	41,5%	33,3%	33,3%	
	1 PRIMERO BGU	Recuento	21	18	0	39	
		% dentro de RANGO DE EDAD	91,3%	22,0%	0,0%	31,0%	
	Total	Recuento	23	82	21	126	
		% dentro de RANGO DE EDAD	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

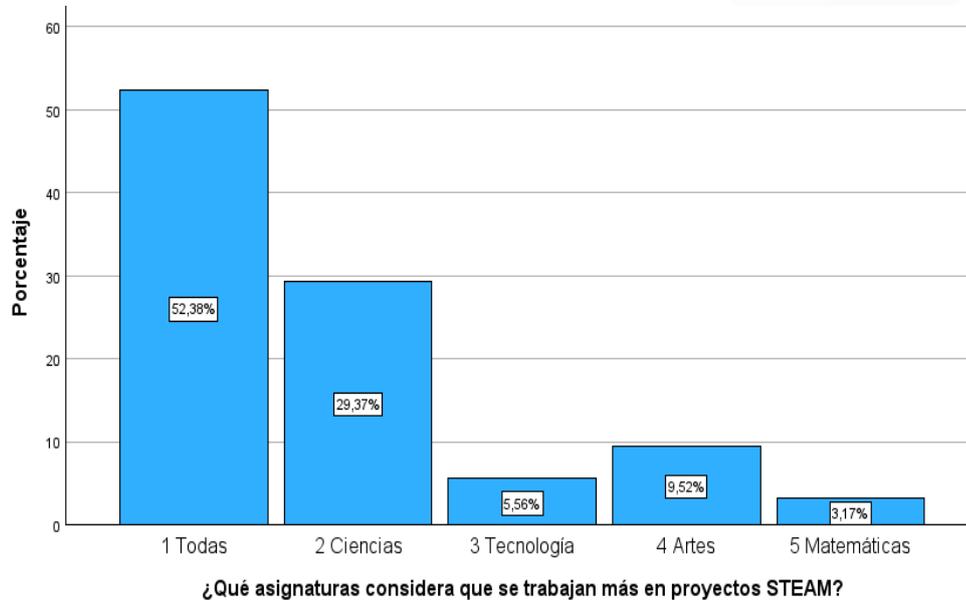
La tabla muestra que, del total de los encuestados del grupo femenino, el rango de edad entre los 14 a 15 años para primero BGU es del 92% para segundo BGU es del 8%, mientras que el rango de edad entre 14 a 15 años para primero BGU es del 38%, para segundo es del 39% y para tercero BGU es del 43%, el rango de edad entre los 18 a 20 años, en primero BGU ningún estudiante tiene esa edad, en segundo BGU el porcentaje es de 46% y en tercero BGU es del 54%

Para el grupo de varones en el rango de edad de 14 a 15 años en primero BGU tenemos 90% y para tercero BGU el 10% (aparentemente por error de digitación en la encuesta), el rango de edad de 15 a 16 años muestra que en primero BGU hay un 27%, en segundo BGU un 46% y 27% en tercero BGU, para el rango de edad entre los 18 a 20 años en primero BGU ningún estudiante tiene ese rango de edad, en segundo BGU el 20%

y en tercero BGU el 80%. Lo que significa que la mayoría de los estudiantes están en las edades sugeridas según datos del propio Ministerio de Educación (MINEDUC. 25 de diciembre de 2024)

Figura 4

Asignaturas donde mayormente se trabaja el proyecto STEAM



Al momento de revisar los datos de los encuestados, se puede demostrar que la gran mayoría sabe y conoce de las asignaturas que trabajan en el proyecto STEAM, al responder con más del 50% por lo que se logra evidenciar que los estudiantes si han trabajado con estos proyectos y tienen una noción para poder implementar en el salón de clases con los estudiantes, luego hay un porcentaje significativo del 29% que dice que se trabaja más en Ciencias, intuyendo que se refieren al trabajo con la asignatura de Biología, lo que evidencia el trabajo realizado desde el área de Ciencias Naturales por lo que se considera importante continuar fortaleciendo el trabajo en la gestión de estos proyectos desde nuevas metodologías innovadoras en la asignatura de Biología acercando el currículo a la realidad como la explicación de un fenómeno por mas extraño que parezca (Saiz 2019)

Figura 5

Relación de datos en ítems de la encuesta aplicada a estudiantes

		Número de estudiantes	Porcentaje
¿Qué tan motivado se siente al trabajar en proyectos que combinan varias asignaturas?	1 Muy motivado	29	23,0%
	2 Motivado	60	47,6%
	3 Poco motivado	27	21,4%
	4 Nada motivado	10	7,9%
¿Qué herramientas prefiere utilizar en proyectos STEAM?	1 Computadora y teléfonos	44	34,9%
	2 Materiales prácticos	27	21,4%
	3 Herramientas tecnológicas	23	18,3%
	4 Actividades didácticas	20	15,9%
	5 Actividades mediadas por el aprendizaje autónomo	7	5,6%
	6 Otras:	5	4,0%
¿Considera que aprender en casa con recursos tecnológicos le ayuda a entender mejor los proyectos STEAM?	1 Siempre	20	15,9%
	2 Frecuentemente	54	42,9%
	3 Ocasionalmente	43	34,1%
	4 Nunca	9	7,1%
¿Qué tipo de recursos tecnológicos le gustaría tener para trabajar en proyectos STEAM?	1 Videos tutoriales	40	31,7%
	2 Software especializados	15	11,9%
	3 Guías y tutoriales	27	21,4%
	4 Actividades diseñadas para el aprendizaje autónomo mediadas por las tecnologías y el trabajo en equipo	40	31,7%
	5 Otras: _____	4	3,2%
Válidos		126	100,0%

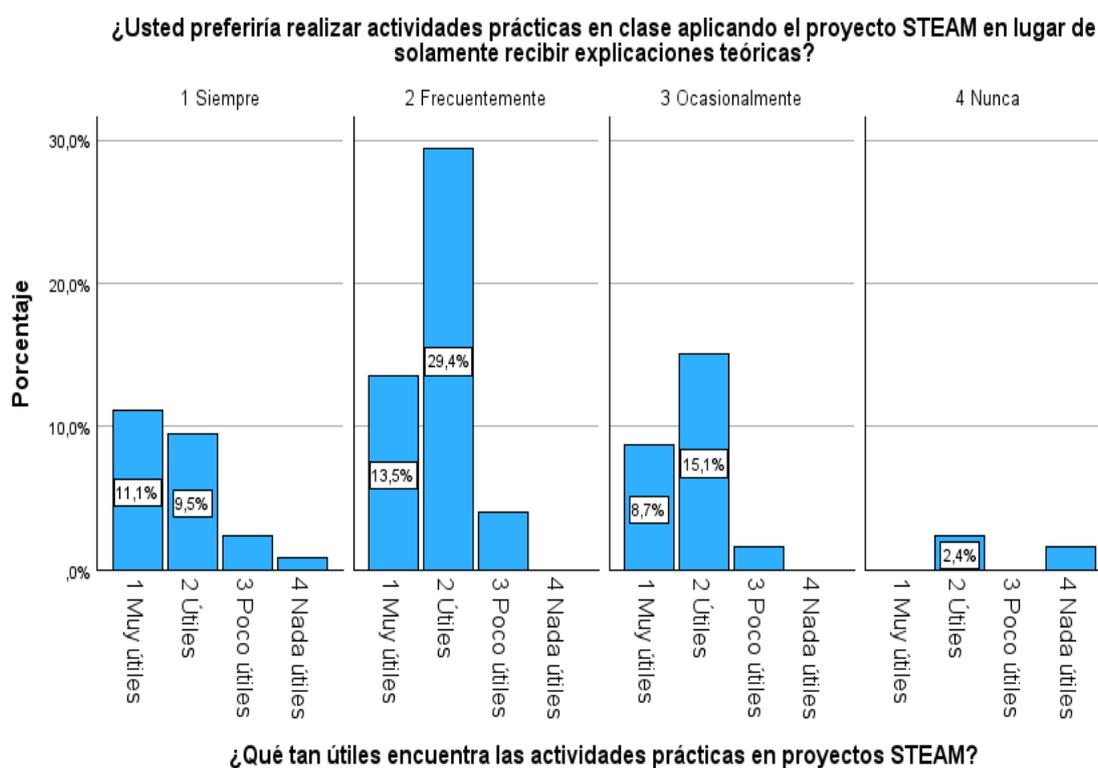
Al realizar un análisis de los datos agrupados en la Tabla anterior, se muestra que más del 60% de los estudiantes se sienten motivados y muy motivados al trabajar con actividades interdisciplinarias, es decir, donde involucren varias asignaturas y se utilicen herramientas tecnológicas en el salón de clase y fuera de él, de la misma manera, más del 80% prefieren utilizar herramientas y recursos tecnológicos como computadoras, teléfonos celulares, video tutoriales, plataformas, aplicaciones, entre otros, que sirven de guía para el trabajo autónomo o colaborativo y a su vez motivan a trabajar en los proyectos STEAM

Según el estudio de Pertuz y Carmona (2024) reconocen que las herramientas tecnológicas son eficaces al utilizar el enfoque STEAM, se entiende que al estar rodeados de tecnología, ellos quieren trabajar con este tipo de recursos para no desconectarse de la realidad del siglo XXI, aunque un número considerable de estudiantes manifiesta que no siempre el utilizar herramientas tecnológicas para realizar actividades de aprendizaje en

casa será la mejor solución en la elaboración de proyectos STEAM, considerando que, ante la realidad actual que viven las familias con cortes de luz de hasta 3 a 5 horas diarias

Se considera la posibilidad de trabajar con materiales prácticos que el docente podría enviar como lecturas cortas, infografías, trípticos, o actividades didáctica para la manipulación y realización directa de los aportes del proyecto sin la necesidad de la tecnología, no obstante, es relevante la motivación y preferencia de los estudiantes por la realización de actividades con recursos tecnológicos, en la mayoría de caso

Figura 6
Actividades prácticas aplicando el proyecto STEAM y nivel de utilidad que representa

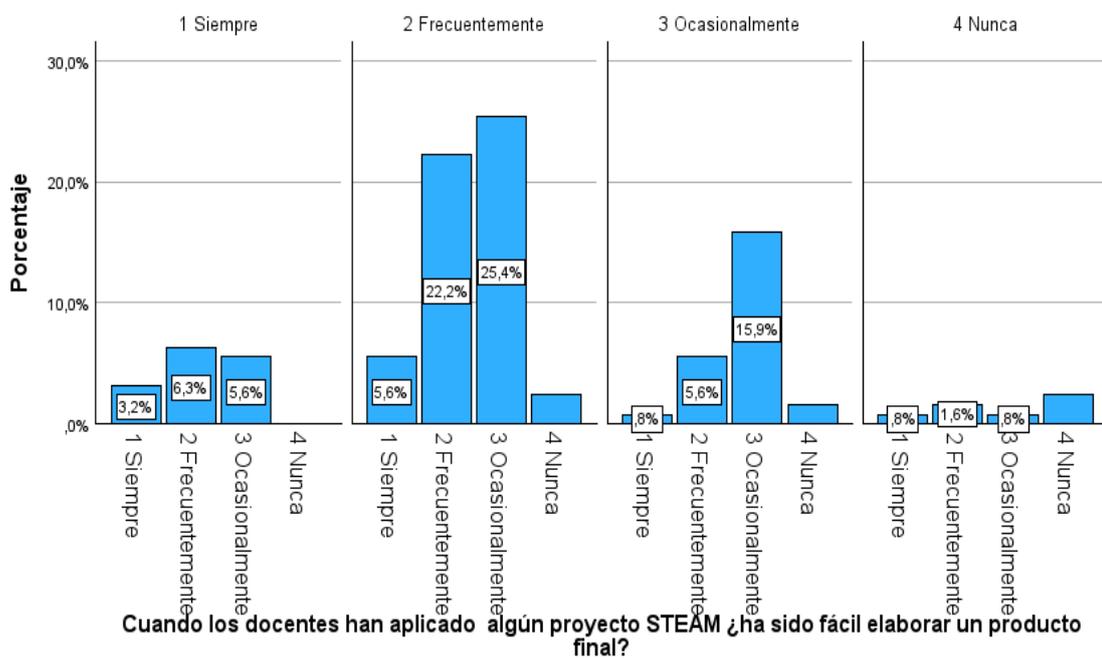


En esta figura comparativa se muestra que los estudiantes prefieren que siempre, frecuentemente u ocasionalmente se realicen actividades prácticas para el desarrollo de los proyectos STEAM, si se considera que, en la opinión del 90% de encuestados, manifiestan que son muy útiles y útiles este tipo de actividades en la elaboración del proyecto STEAM, entendiendo que las clases teóricas de cualquier asignatura siempre serán menos motivadoras para ellos, por lo tanto, prefieren realizar este tipo de prácticas donde involucre a los estudiantes a estar siempre activos y trabajando en equipo de manera colaborativa e interdisciplinaria.

Esto permite corroborar que las actividades interactivas resultan ser muy practicas y motivadoras para los estudiantes, donde la tecnología constituye una herramienta viable para tales propósitos como lo manifiesta Pertuz y Carmona (2024) afirmando que el uso de herramientas tecnológicas para alcanzar metas educativas, el resultado va a ser positivo pudiendo incluso responder a las necesidades actuales de la sociedad

Figura 7

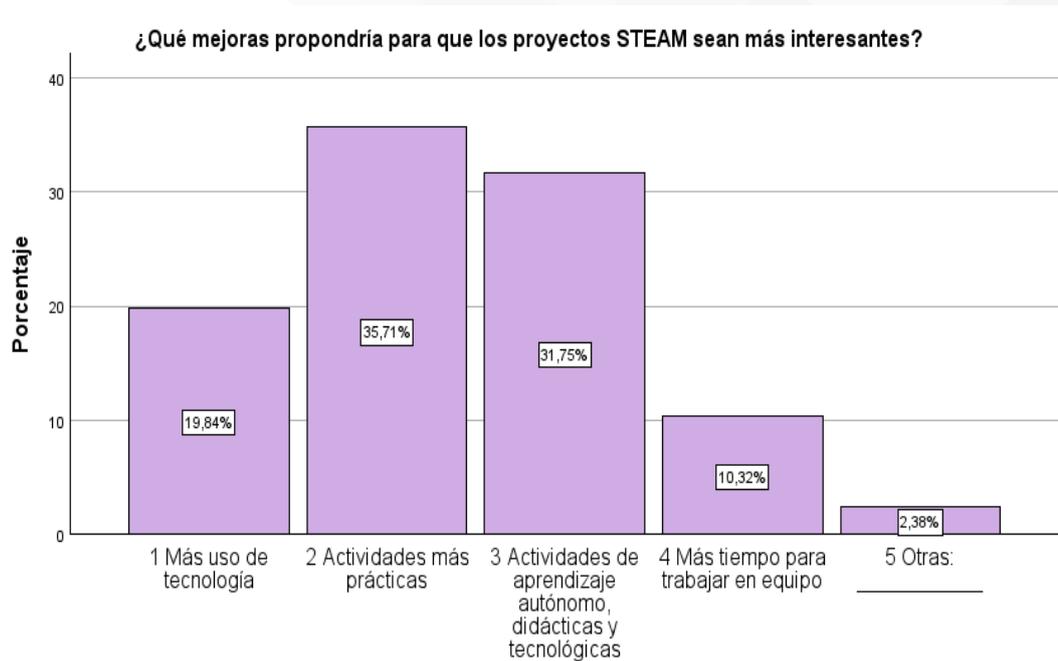
Aportes de la clase inversa para el desarrollo de los proyectos STEAM



El análisis según la opinión de los estudiantes muestra que cuando los docentes han realizado proyectos STEAM en un 90% manifiestan que, frecuentemente u ocasionalmente, ha sido fácil elaborar un producto final para presentarlo al terminar el proyecto, a su vez creen que al utilizar la clase inversa se podría mejorar la elaboración del proyecto como tal y del producto final, solventando y siendo una ayuda como metodología activa para los docentes porque la clase inversa promete ser más enriquecedora que las metodologías tradicionales ya que se puede plantear preguntas y obtener respuestas razonadas (Terrasa y Andreu 2015) por sobre todo se puedan elaborar actividades prácticas dentro del aula,

Figura 8

Alternativas planteadas para que los proyectos STEAM sean más interesantes



Al preguntar a los estudiantes sobre las alternativas que propondría para que los proyectos Steam sean más interesantes, existen opiniones divididas, donde la gran mayoría con un 36 %, manifiesta que serían útiles actividades más prácticas contrarrestando también las respuestas de la Tabla 5 donde indican la utilidad de las actividades didácticas y materiales prácticos pensando en que se mejore su aprendizaje dando mayor sentido al trabajo en clase con proyectos STEAM.

Por otro lado, los estudiantes en un 42% indican que el uso de la tecnología es primordial para mejorar las actividades en el desarrollo de proyectos STEAM porque ven la necesidad de tener un celular o una computadora para realizar sus actividades guiadas hacia el aprendizaje autónomo, ya que la tecnología respalda el desarrollo de “habilidades y competencias STEAM” (Villazala y Viñoles, 2022, p.201) al utilizar algún aparato o herramienta tecnológica que sirva como medio en el proceso enseñanza- aprendizaje, pero a su vez que sean del interés de los estudiantes para sentirse motivados.

Figura 9

Opinión de los encuestados sobre la dificultad para trabajar el proyecto STEAM

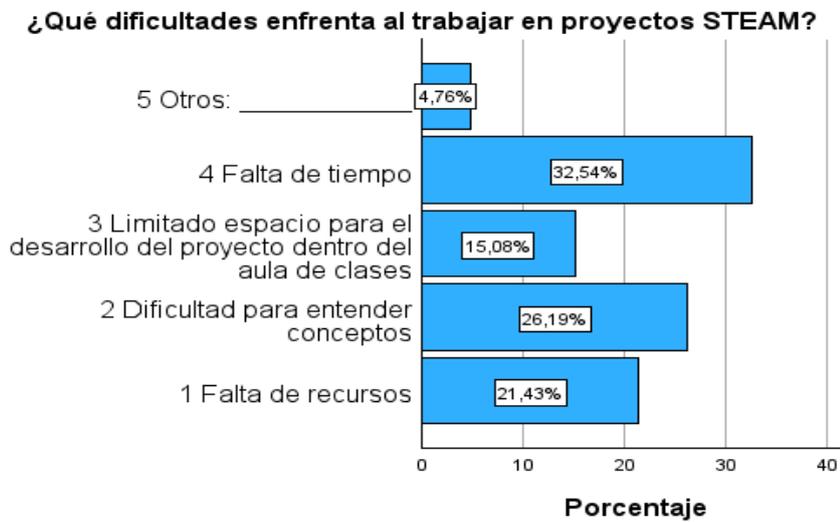
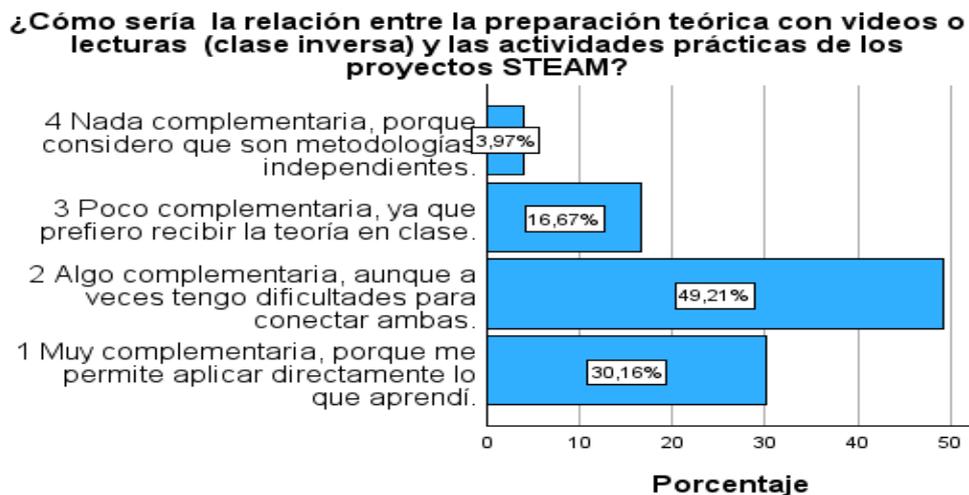


Figura 10

Relación entre la preparación teórica de la clase inversa con las actividades prácticas del proyecto STEAM

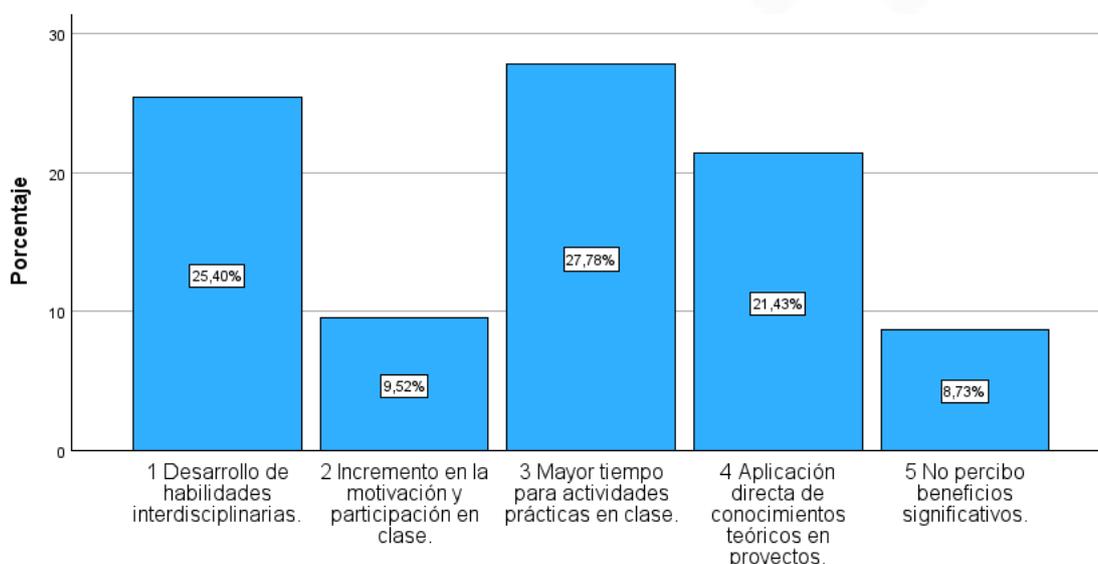


Al relacionar la figura 5 y 6 Se puede distinguir que las dificultades notorias para los estudiantes al resolver el proyecto STEAM son la falta de tiempo, falta de recursos y la dificultad para entender los conceptos y el limitado espacio dentro del aula, pero que además el hecho de tener material interactivo como videos y lecturas como parte de las actividades prácticas pueden ser complementarias al momento de realizar el proyecto STEAM, al ser un proyecto planteado de manera interdisciplinaria, se tiene que diseñar pensando en todo un sinnúmero de actividades prácticas y didácticas que puedan cumplirse dentro y fuera del aula.

Es por eso que se complementa con la clase inversa, enviando lecturas y videos para su previa preparación porque “con materiales interactivos; permite desarrollar la creatividad y motivación de los alumnos” (Infante 2020, p. 76) sin embargo a la opinión del 30% dice que es muy complementaria para aplicar lo aprendido y un 49% dice que algo se podría complementar porque dificulta conectar el proyecto STEAM con la metodología de la clase inversa.

Figura 11

Beneficios de la integración de la clase inversa con los proyectos STEAM

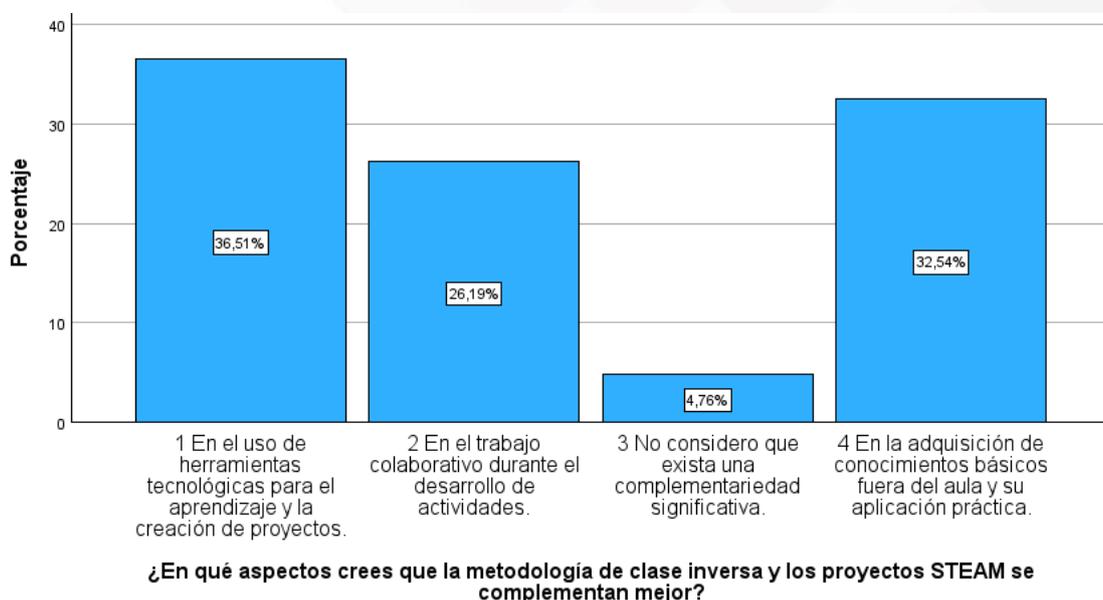


¿Qué beneficios crees que recibes si se integra la clase inversa con los proyectos STEAM?

En esta figura 7 al realizar el análisis, se comprueba que la opinión de los estudiantes es diversa pero coinciden en que se tiene un beneficio significativo en cuanto a la aplicación del proyecto STEAM con la clase inversa, así también, puede optimizar su tiempo para que genere respuestas razonadas sobre la información que debe manejar (Durán y Galán. 2023) además ayuda al incremento de la motivación, esto permite desarrollar habilidades interdisciplinarias porque el mismo hecho de involucrar varias áreas del conocimiento hace que haya mayor tiempo para realizar actividades prácticas que motiven la participación de los estudiantes y pueda generar aprendizaje significativo

Figura 12

Aspectos desde los cuales la metodología de clase inversa y los proyectos STEAM se complementan entre sí

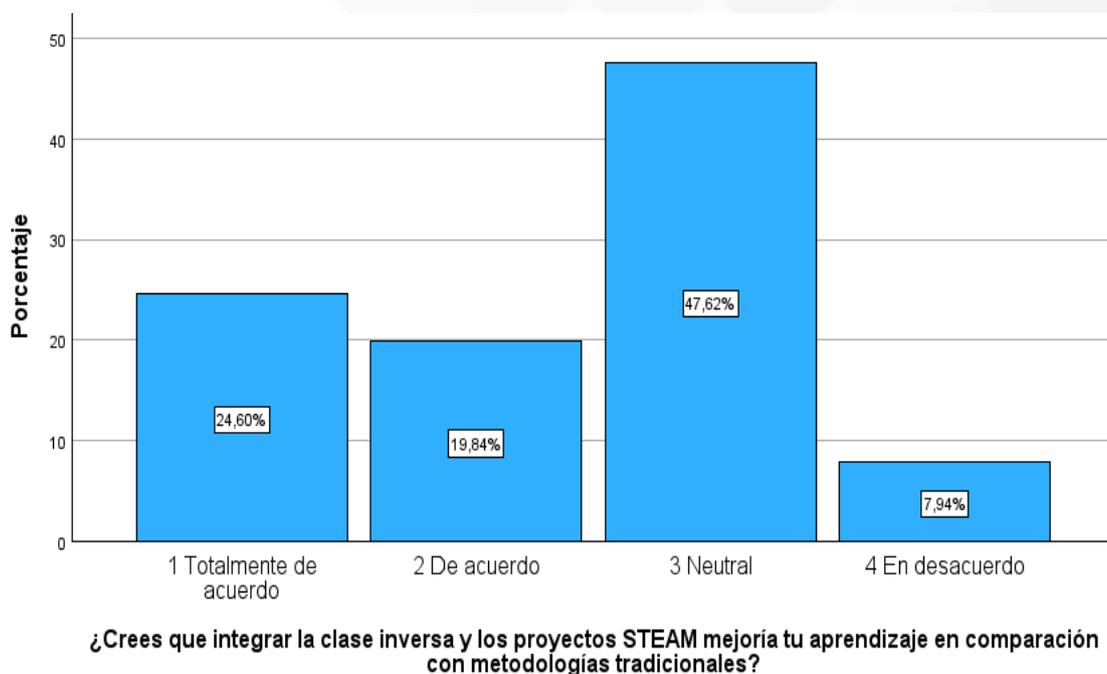


Para los estudiantes el integrar proyectos STEAM con la clase inversa, en un 37% creen que se podría complementar con el uso de herramientas tecnológicas siendo clave los recursos audiovisuales (Rodríguez y Ruiz. 2020) para el aprendizaje y creación de proyectos, así “tenemos el acceso a diferentes recursos, plataformas, información, comunicación entre otros beneficios” (Andrade, et al, 2020, p. 364)

El 33% manifiesta que se puede complementar para la adquisición de conocimientos básicos fuera del aula, el 26% restante responde que se complementan para el trabajo colaborativo durante el desarrollo de actividades, entendiéndose que los proyectos STEAM se pueden complementar de la mejor manera con la aplicación del método de clase inversa dado que este propone actividades prácticas y, a su vez, el uso de herramientas tecnológicas

Figura 13

Integración de la clase inversa y los proyectos STEAM para mejorar el aprendizaje en comparación con metodologías tradicionales

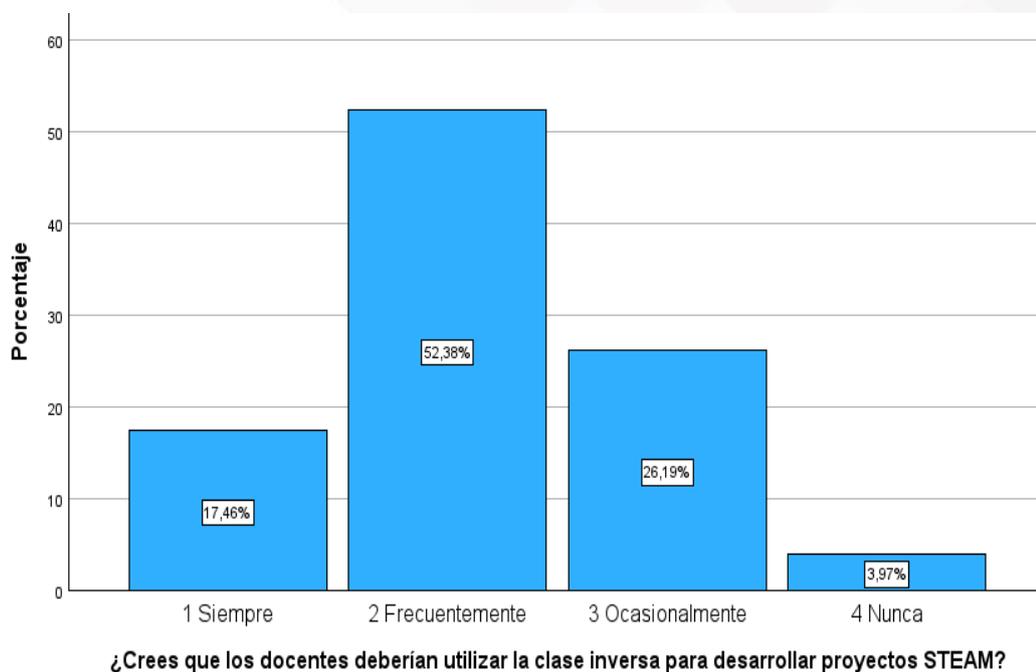


Para el 43% de los estudiantes, de forma general, el utilizar la metodología de la clase inversa para desarrollar proyectos STEAM, resulta favorable, por lo que están totalmente de acuerdo y de acuerdo si se considera que entienden que se puede trabajar con mayor fluidez tanto en el aula como fuera de él para poder cumplir adecuadamente el desarrollo del aprendizaje, mientras que el 48% no opinan que sea favorable ni tampoco negativo del todo, lo que permite implementar esta metodología para tener mayor sustento y puedan ellos comprender de qué se trata y cómo se implementa la clase inversa en el diseño, ejecución y planificación de los proyectos STEAM

Esta metodología pretende la participación activa de los estudiantes y generar aprendizaje significativo desde el trabajo y aplicación de actividades prácticas desarrollando proyectos que en su medida resuelven problemas de la cotidianidad, en estudios anteriores de Rodríguez y Ruiz (2020) han demostrado que la clase inversa ha sido útil, y positivo en el proceso enseñanza- aprendizaje como en la aceptación de los estudiantes por lo cual se verá reflejado en el desarrollo del proyecto STEAM

Figura 14

Utilización por parte de los docentes de la clase inversa para desarrollar proyectos STEAM



Al revisar los datos de los estudiantes tenemos una tendencia que nos muestran que siempre, frecuente y ocasionalmente los docentes deberían utilizar la clase inversa como alternativa para desarrollar los proyectos STEAM en este sentido Rodríguez y Ruiz (2020) en sus estudios señalan que al usar la clase inversa ha habido una elevada aceptación de parte del alumnado en comparación con el resto de metodologías tradicionales

Entendiendo que es una metodología que a los estudiantes les va a permitir trabajar tanto en el salón de clases como en sus hogares con actividades para su previa preparación que pueden ser tanto con el uso de herramientas tecnológicas, así como con actividades lúdicas donde pongan en práctica y desarrollen sus habilidades, es de comprender que no siempre deseen que se utilice todo el tiempo una sola metodología porque también sería muy cansado que los docentes no cambien sus estrategias.

Figura 15

Utilización de actividades autónomas para desarrollar el proyecto STEAM y la clase inversa

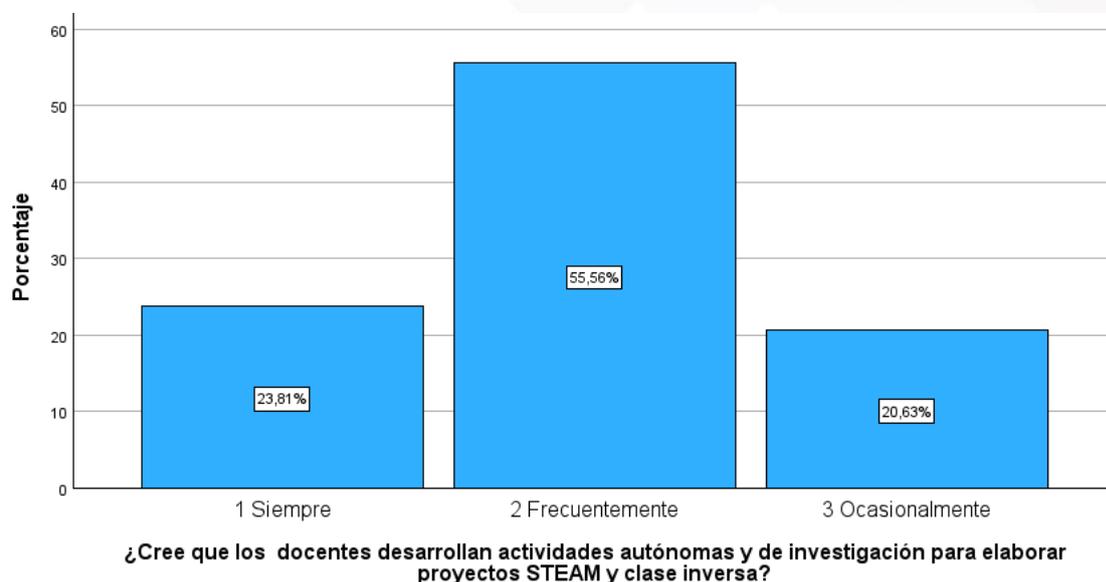
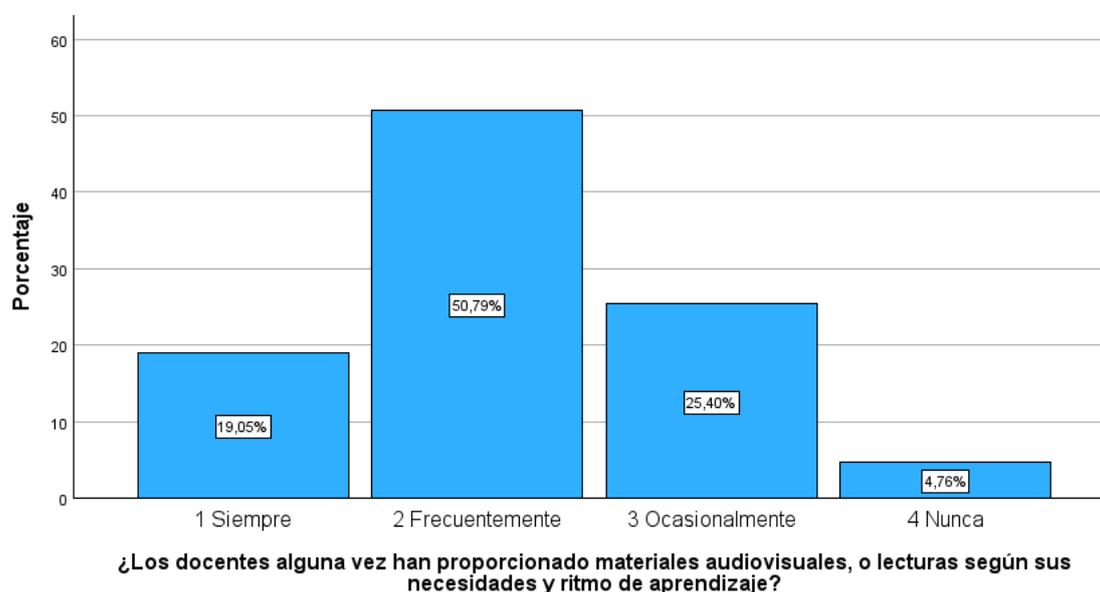


Figura 16

Los docentes han utilizado material audiovisual o lecturas



Al relacionar la figura 11 y 12 se muestra que muchas veces los docentes son muy creativos en la medida que utilizan las diferentes herramientas tecnológicas para elaborar su propio material didáctico ya lo manifiesta Rodríguez y Ruiz (2020) que dicen que el uso de materiales audiovisuales como presentaciones, afiches, trípticos, infografías, videos u otros es clave al aplicar el método de clase inversa con el fin de que los

estudiantes puedan comprender de mejor manera un tema en específico, por ejemplo, conocer con más cercanía la forma, estructura, organelos y función de la célula.

Es por eso que un gran porcentaje responden afirmativamente (siempre, frecuente y ocasionalmente) en cuanto a que se ha trabajado con material audiovisual o lecturas que puede ser visualizados fácilmente incluso desde un celular, convirtiéndose “en una buena herramienta para potenciar el trabajo autónomo del estudiante fuera del aula” (Carreras 2021, p. 51) potenciar también trabajos colaborativos y trabajos de investigación que sirven como base para desarrollar proyectos STEAM, permitiendo que los estudiantes tengan ciertos conocimientos previos para el mejor desenvolvimiento de sus actividades que involucran las diferentes áreas del conocimiento al ser un proyecto interdisciplinario.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PARA ENCUESTAS DE DOCENTES

Tabla 2

Área de conocimiento

Área de conocimiento		
Categoría	Frecuencia de respuestas	Porcentaje
Ciencias Naturales	4	22%
Ciencias Sociales	2	11%
Ciencias Exactas	3	17%
Otros	9	50%
Total	18	100

En cuanto a la Opinión de los encuestados sobre la pregunta Área de conocimiento, a partir de la Tabla 9, se refleja que, de un total de 18 encuestados, hay 4 docentes que imparten la asignatura de Ciencias Naturales (22%), seguido de 2 docentes que imparten la asignatura de Ciencias Sociales (11%), además 3 docentes dedicados a las Ciencias exactas (17%), mientras que 9 docentes se dedican al desarrollo de materias como: Lengua extranjera, Contabilidad, Lengua y Literatura (50%).

La explicación para que los docentes de las demás áreas hayan participado en la encuesta es porque al haber apenas 4 docentes en el área de Ciencias Naturales y tener

una población de alrededor de 60 docentes en la institución pero que apenas 22 de ellos trabajan con BGU (población a investigar), se hizo una selección no probabilística basada en juicios subjetivos antes mencionados en lugar de hacer la selección al azar (Ortega. 2024), aclarando que en la institución si se ha realizado el proyecto STEAM en anteriores ocasiones

Figura 17

Experiencia docente en años

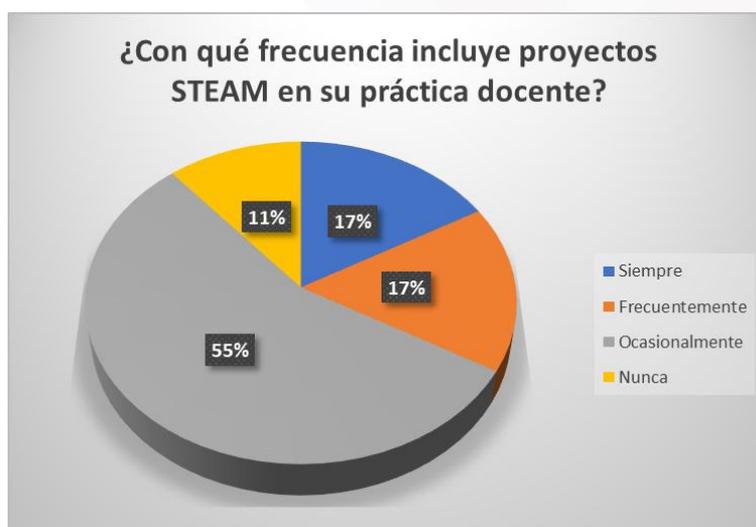


De acuerdo a la figura., sobre la experiencia docente en años se indica que hay 3 docentes con menos de 1 año de experiencia (17%), 2 docentes que tienen experiencia dentro del rango de 1 a 5 años (11%), mientras que 13 docentes tienen más de 5 años de experiencia en el área de educación (72%).

Como resultados, se puede indicar que existe una mayoría de docentes con más de 5 años de experiencia en el área de educación, Las experiencias escolares constituyen el saber pedagógico sobre la realidad (Lucena 2021, p. 663) en este sentido, los maestros construyen conocimientos reales desde las vivencias lo cual significa que poseen mayor desenvolvimiento con la impartición de clases dirigido a los jóvenes estudiantes, sin embargo también significaría que manejan una metodología rutinaria en comparación de los tres docente con menos experiencia, que aunque posean menos tiempo como profesores podrían tener mayor conocimiento en metodologías innovadoras y poco tradicionales.

Figura 18

Frecuencia que los docentes aplican proyecto STEAM

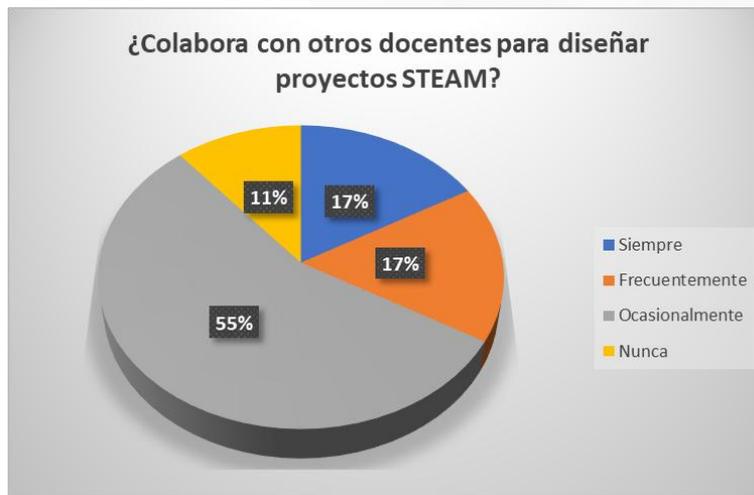


En la figura., en base a la interrogante ¿Con qué frecuencia incluye proyectos STEAM en su práctica docente?, se da a conocer que aquellos que lo hacen siempre son 4 docentes siempre (22%), los que lo hacen frecuentemente son 2 docentes (11%), mientras quienes lo hacen ocasionalmente son 12 docentes (67%).

Ante estos resultados, se señala que quienes incluyen el proyecto STEAM en su práctica docente son la mayoría y lo hacen ocasionalmente. Esto significa que los doce docentes poseen conocimiento de la aplicabilidad del proyecto que favorece la concreción de ideas aproximando los conceptos por medio de la investigación (Santillán, et al. 2021) y su impacto en la formación de los estudiantes, haciendo que el ambiente de aprendizaje sea innovador. Además, se aprecia que todos los encuestados conocen y han aplicado este tipo de proyecto en algún momento dentro de sus clases.

Figura 19

La colaboración de los docentes para desarrollar proyectos STEAM



De acuerdo a la figura., sobre la pregunta ¿Colabora con otros docentes para diseñar proyectos STEAM?, se indica que 3 docentes siempre lo hacen (17%), otros 3 docentes lo hacen frecuentemente (17%), mientras que 10 docentes lo hacen ocasionalmente (55%) y 2 docente nunca lo hacen (11%), Por lo tanto el hecho de realizar alguna práctica de colaboración ya motiva a los docentes a poner en práctica el proyecto STEAM para que fortalezca la calidad de la educación e impulsar al aprendizaje basado en la investigación (Lam 2023)

A partir, de la información obtenida se señala que ocasionalmente la mayoría de docentes dedica tiempo a colaborar con otros maestros para diseñar proyectos STEAM. Esto indicaría que, quienes lo aplican, lo hacen desde su propio conocimiento sin tener apoyo frecuente de otros colegas. Además, una minoría considera siempre compartir sus experiencias y modos de aplicar dicho proyecto.

Figura 20

Capacitación para implementar el proyecto STEAM

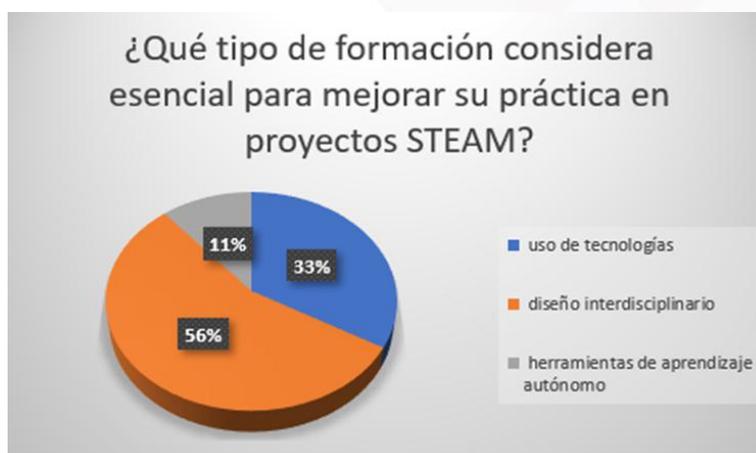


En la figura., en base a la interrogante ¿Qué tan capacitado se siente para implementar proyectos STEAM?, se obtiene que 3 docentes responden que están muy capacitados (17%), 10 docentes indican que moderadamente capacitado (55%) y 5 docentes señalan poca capacitación (28%). En correspondencia a los datos obtenidos, se indica que una mayoría de diez docentes están moderadamente capacitados para implementar proyectos STEAM.

En los estudio realizados por (Espinosa 2024) también encontró resultados sobre la falta de capacitación a los docentes en un 60%, esto significa que el docente debe tener la predisposición a capacitarse en temas educativos e interdisciplinarios, por lo que se identifica la necesidad de capacitar a aquellos docentes que todavía necesiten tener mayor experticia en este sentido

Figura 21

La formación del docente para mejorar practicas STEAM

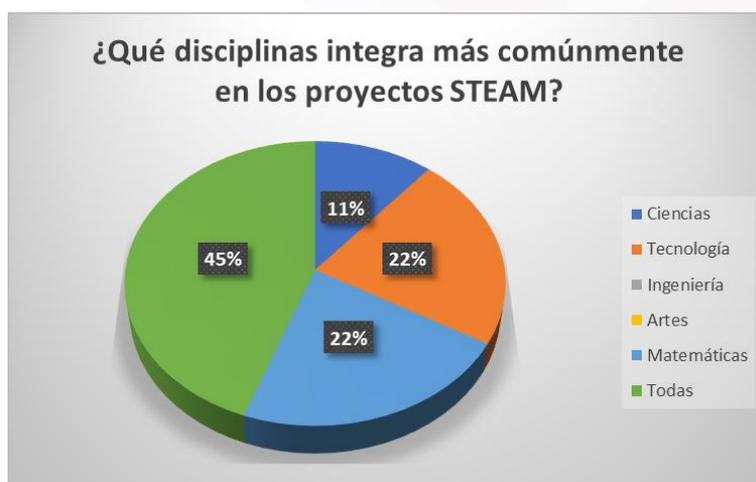


En la figura, en base a la pregunta ¿Qué tipo de formación considera esencial para mejorar su práctica en proyectos STEAM?, se obtiene que 6 docentes hacen uso de tecnologías (33%), 10 docentes responden sobre el diseño interdisciplinario (56%) y 2 docentes seleccionan herramientas de aprendizaje autónomo (11%).

Los resultados obtenidos indican que la mayoría de docentes considera que el diseño interdisciplinario es esencial para mejorar su práctica en proyectos STEAM, esto indica que hay una consideración la integración de varias disciplinas para consolidar el aprendizaje de los estudiantes al tener la oportunidad de adquirir conocimiento, el desarrollo de dicho proyecto puede llevar a un elevado nivel de participación y creatividad de los estudiantes siempre y cuando el maestro esté preparado para poner en práctica su conocimiento, según (Espinosa 2024) concluye que la aplicación del enfoque STEAM desarrolla el pensamiento crítico y la creatividad

Figura 22

Disciplinas que integran el Proyecto STEAM

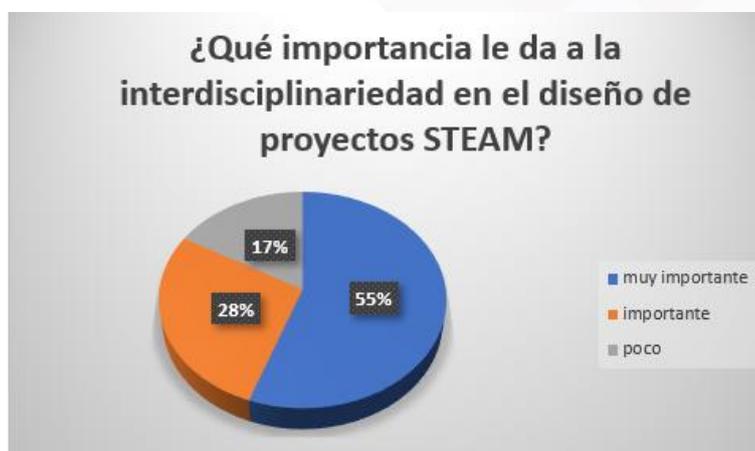


De acuerdo a la figura., sobre la pregunta ¿Qué disciplinas integra más comúnmente en los proyectos STEAM?, 2 docentes responden que las ciencias (11%), 4 responden que la tecnología (22%), así mismo 4 docentes indican que las matemáticas (22%) y 8 indican que todas (45%).

En consecuencia, a los datos obtenidos se puede señalar que la mayoría de los docentes considera que todas las disciplinas son consideradas para la implementación del proyecto STEAM, que de manera transversal e interdisciplinar transforman los procesos de enseñanza- aprendizaje (García, et al. 2022), la encuesta por lo tanto indica que tienen conocimientos de las disciplinas que lo integran y, por ende, su coherencia con la interdisciplinariedad que impulsarán vocaciones científicas y tecnológicas.

Figura 23

Interdisciplinariedad del proyecto STEAM



De acuerdo a la figura., sobre la pregunta ¿Qué importancia le da a la interdisciplinariedad en el diseño de proyectos STEAM?, 10 docentes responden que es muy importante (55%), 3 responden que es importante (28%) y 5 docentes indican que las matemáticas (17%).

A partir de esta información, se considera que la mayoría de los docentes señala que es muy importante la interdisciplinariedad en el diseño del proyecto STEAM, esto significa que son conscientes del desarrollo de habilidades que proporcionan cada materia al integrarlas en su solo contenido siendo un proyecto que integran varias asignaturas que trabajaran de manera transversal e interdisciplinar. (García, et al. 2022)

Figura 24

Principios metodológicos y enfoques del proyecto STEAM



De acuerdo a la figura., sobre la pregunta ¿Cuáles son los principios metodológicos, enfoques y lineamientos que ha aplicado del proyecto STEAM, con mayor frecuencia?, 6 docentes responden la interdisciplinariedad (33%), 8 responden aprendizaje basado en proyectos (ABP) (44%), 3 docentes indican el enfoque en el pensamiento crítico y la resolución de problemas (17%) y 1 docente indican la clase inversa (6%)

En base a la pregunta propuesta, se puede señalar que la mayoría de docentes indica el uno de los principios metodológicos, enfoques y lineamientos que han aplicado el proyecto STEAM con mayor frecuencia es el Aprendizaje basado en proyectos (ABP) para lo que se requiere modelos experiencial y colaborativo y resuelve casos o problemas reales (Husted. 2023) pues se considera que hay mayor relación entre varias disciplinas, dando soluciones específicas, pero sin dejar el desarrollo de otras áreas propias del desarrollo de los estudiantes, como el pensamiento crítico, analítico, autónomo.

Figura 25

Impactos del proyecto STEAM en la formación de competencias



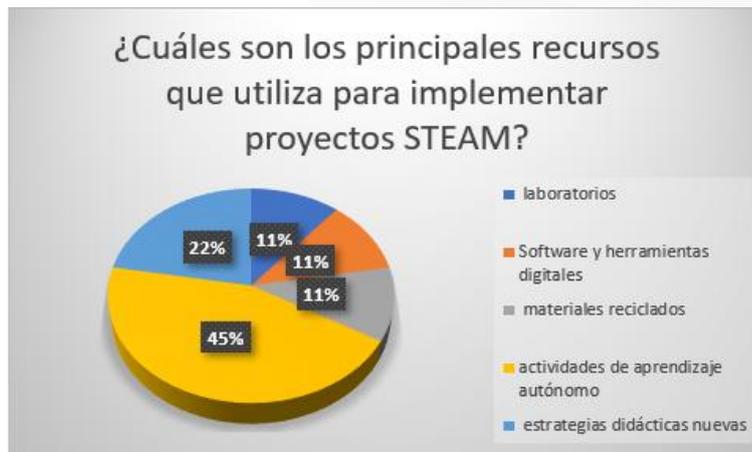
De acuerdo a la figura., sobre la pregunta ¿Qué grado de impacto considera que tienen los proyectos STEAM en la formación de competencias y habilidades para la investigación, la innovación y el desarrollo en los estudiantes? 2 docentes responden muy alto (11%), 11 responden alto (61%) y 5 docentes indican moderado (28%).

Ante los datos obtenido, se señala que la mayoría de docentes indica que es alto el grado de impacto que tienen los proyectos STEAM en la formación de competencias y habilidades para la investigación, la innovación y el desarrollo en los estudiantes. “Asimismo, vale la pena resaltar que los estudios demuestran la eficacia de las herramientas tecnológicas en propuestas de este tipo” (Pertuz 2024) Esto da un señalamiento de los docentes comprenden la interactividad que se produce al introducir este tipo de proyectos en los períodos de clase.

Asimismo, es importante resaltar que se ha reconocido la eficacia de las herramientas tecnológicas en este tipo de propuestas,

Figura 26

Recursos para implementar el proyecto STEAM

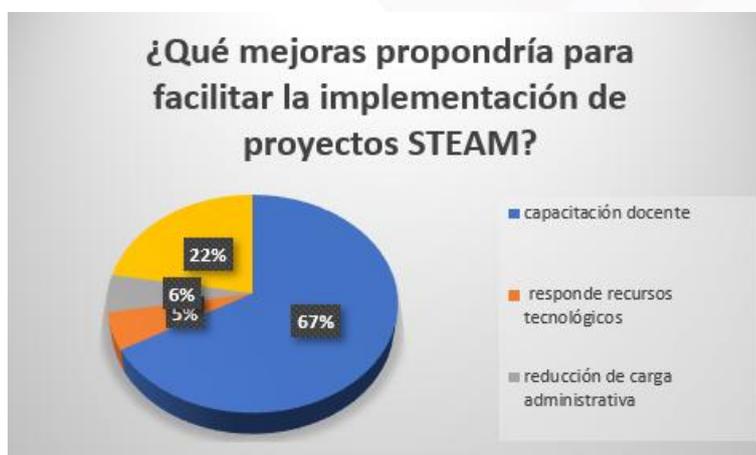


De acuerdo a la figura., sobre la pregunta ¿Cuáles son los principales recursos que utiliza para implementar proyectos STEAM?, se tiene que: 2 docentes responden laboratorios (11%), 2 responden Software y herramientas digitales (11%), 2 docentes responden materiales reciclados (11%), 8 docentes indican actividades de aprendizaje autónomo (45%) y 4 indican que estrategias didácticas nuevas (22%).

Los datos obtenidos, se señala que la mayoría de docentes indica que uno de los principales recursos que utiliza para implementar proyectos STEAM son las actividades de aprendizaje autónomo, pues está relacionado con la adquisición del pensamiento crítico, que a criterio de Benavides y Ruiz (2024) es que la persona pueda definir o entender un problema así como definirlo para encaminar a una solución, en base a esta conclusión también se pueda guiar a su propio entendimiento, además de indicar a la investigación y construcción de conceptos de forma individual.

Figura 27

Mejoras para facilitar el proyecto STEAM

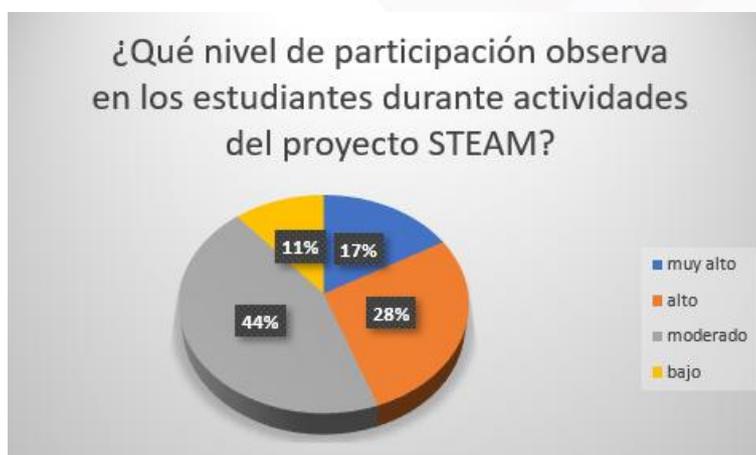


De acuerdo a la figura, sobre la pregunta ¿Qué mejoras propondría para facilitar la implementación de proyectos STEAM?, se tiene que: 12 docentes responden capacitación docente (67%), 1 responde recursos tecnológicos (6%), 1 docente responde reducción de carga administrativa (6%) y 4 docentes indican planificación e integración de metodologías innovadoras y activas (22%).

Los datos obtenidos, señalan que la mayoría de docentes indica que entre las mejoras propondría para facilitar la implementación de proyectos STEAM es la capacitación docente que el MINEDUC (25 de diciembre de 2024) define como: modificar, transformar y fortalecer destrezas y habilidades pedagógicas, pues hay una necesidad por conocer las etapas, el proceso y la forma de evaluación en el que vea integrado este tipo de proyectos. Además, se sostiene que los docentes son conscientes de que, pese a tener un cierto conocimiento, aún hay aspectos que no están claros.

Figura 28

Nivel de participación de los estudiantes en el proyecto STEAM



De acuerdo a la figura, sobre la pregunta ¿Qué nivel de participación observa en los estudiantes durante actividades del proyecto STEAM?, se tiene que: 3 docentes responden muy alto (17%), 5 responden alto (28%), 8 docentes responden moderado (44%) y 2 docentes indican bajo (11%).

Los datos obtenidos, señalan que la mayoría de docentes manifiestan que la participación de los estudiantes al momento de trabajar proyectos STEAM es moderado a pesar de que Durán y Galán (2023) manifiestan que es un modelo que pretende que los estudiantes aprendan independientemente de sus destrezas y habilidades, esto significa que los alumnos experimentan un ambiente dinámico, pero a su vez que exige autonomía en actividades. Mientras otros docentes indican que es alta la participación, esto se debe al modo en que se proyecten las actividades.

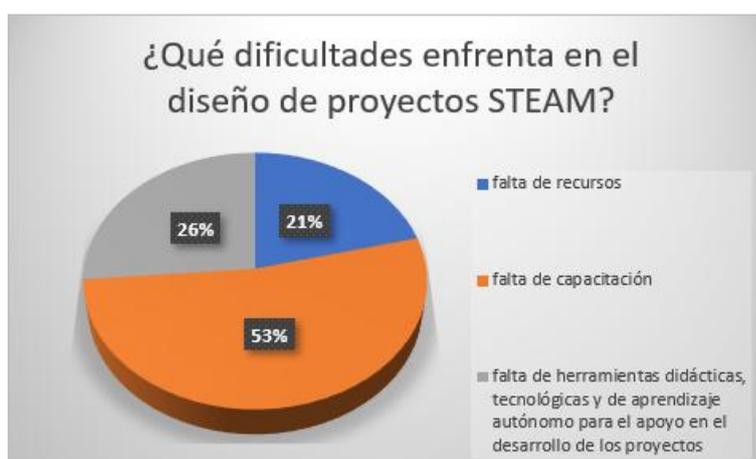
Figura 29

Los proyectos STEAM mejoran el aprendizaje



Figura 30

Dificultades del proyecto STEAM



De acuerdo a la figura 23 se tiene que: 9 docentes responden siempre (50%), 6 responden frecuentemente (33%) y 3 docentes responden ocasionalmente (17%). Mientras que la figura 24 sobre la pregunta ¿Qué dificultades enfrenta en el diseño de proyectos STEAM?, se tiene que: 4 docentes responden falta de recursos (22%), 10 responden falta de capacitación (56%) y 4 docentes responden falta de herramientas didácticas, tecnológicas y de aprendizaje autónomo para el apoyo en el desarrollo de los proyectos (22%).

La información indica que, la mayoría de docentes considera que siempre los proyectos STEAM inducen al mejoramiento del aprendizaje así concluye Aguirri y Torres (2022) cuando dicen que es una aproximación al proceso enseñanza aprendizaje y a su

vez crea un proceso activo de los estudiantes. Los docentes son conocedores del impacto que produce este tipo de proyectos para la formación de los estudiantes pero la mayoría de docentes considera que una de las dificultades es la falta de capacitación, es decir aún queda dudas, por parte de los docentes, al momento de poner en práctica este tipo de proyectos, lo cual limita el desarrollo adecuado del mismo y, por tanto, la orientación de actividades para los alumnos.

Figura 31

Apoyo institucional para realizar proyectos STEAM



De acuerdo a la figura, sobre la pregunta ¿Qué nivel de apoyo institucional ha recibido para implementar la clase inversa?, se tiene que: 5 docentes responden moderado (28%), 11 responden bajo (61%) y 2 docentes responden nulo (11%). La información indica que, la mayoría de docentes considera que es bajo el apoyo dado por la institución educativa en la que trabajan para implementar la clase inversa.

Esto supone un desafío, ya que los docentes carecen de conocimiento sobre este enfoque, para lo cual desde el 2016 el MINEDUC (25 de diciembre de 2024) manifiesta que se ha implementado la Plataforma Moodle virtual Mecapacito, en esta plataforma se realiza procesos de actualización, capacitando a los docentes y llegando de forma masiva, lo que nos permite inferir que si en la institución no hay apoyo desde las autoridades se podría implementar una guía para apoyar en este sentido a los docentes.

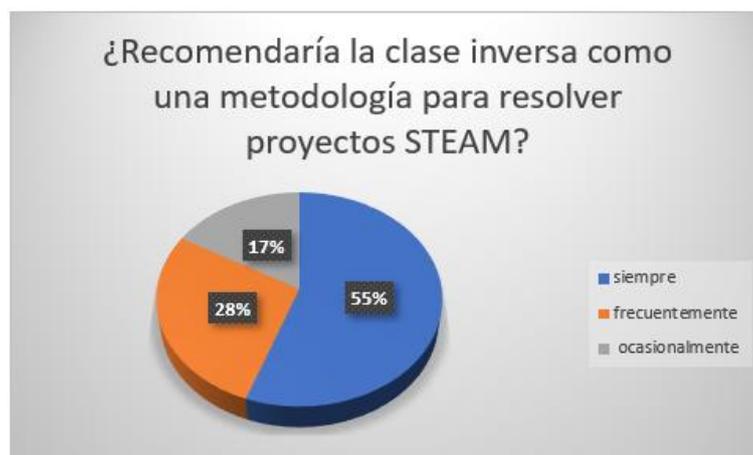
Figura 32

Clase inversa y la implementación de proyectos STEAM



Figura 33

Recomendaría la clase inversa como metodología para aplicar proyecto STEAM



Para la relación de la figura 26 y figura 27, sobre la pregunta ¿Considera que la clase inversa facilita la implementación de proyectos STEAM?, se tiene que: 4 docentes responden sí, significativamente (22%), 10 responden moderadamente (56%), y 4 docentes responden poco (22%). A partir de la información obtenida se indica que, la mayoría de docentes señala que la clase inversa facilita moderadamente la implementación de proyectos STEAM.

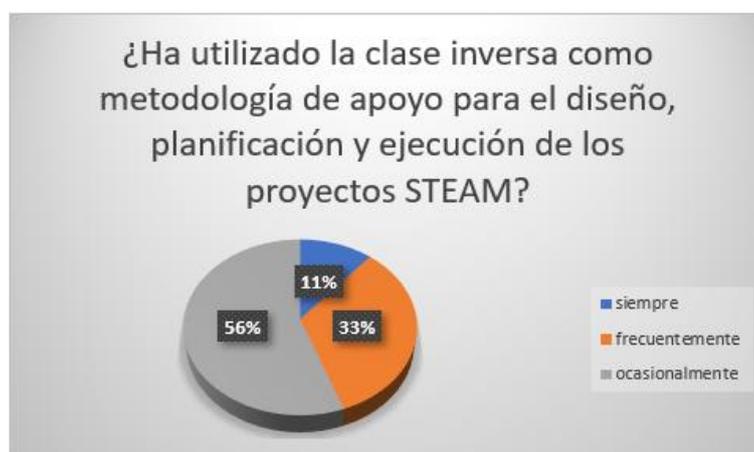
Esto significa que los docentes comprenden la relación complementaria entre estos factores de formación de educativa. Y de acuerdo a la figura 26 sobre la pregunta ¿Recomendaría la clase inversa como una metodología para resolver proyectos STEAM?,

se tiene que: 10 docentes responden siempre (55%), 5 responden frecuentemente (28%), y 3 docentes responden ocasionalmente (17%).

De acuerdo a los datos obtenidos, se considera que la mayoría de docentes siempre recomendaría la clase inversa como una metodología para resolver proyectos STEAM, porque además la clase inversa ayudaría a la implementación de este proyecto interdisciplinar que a criterio de (Araya, et al., 2022) ayuda a los estudiantes a centrarse a necesidades individuales de aprendizaje, dicho señalamiento, los docentes indican que existe una complementación entre ambos factores, es decir sostienen que hay efectos beneficiosos para el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

Figura 34

¿Ha utilizado la clase inversa como metodología de apoyo para el diseño, planificación y ejecución de los proyectos STEAM?



De acuerdo a la figura, sobre la pregunta ¿Ha utilizado la clase inversa como metodología de apoyo para el diseño, planificación y ejecución de los proyectos STEAM?, se tiene que: 2 docentes responden siempre (11%), 6 responden frecuentemente (33%), y 10 docentes responden ocasionalmente (56%).

De acuerdo a los datos obtenidos, se considera **que** la mayoría de docentes ocasionalmente ha utilizado la clase inversa como metodología de apoyo para el diseño, planificación y ejecución de los proyectos STEAM. Esto indica que la mayoría tiene experiencia en hacer uso de ambos factores para el desarrollo de clases, sin embargo, no es algo a lo que recurran siempre.

Figura 35

Desafíos al combinar clase inversa y proyectos STEAM

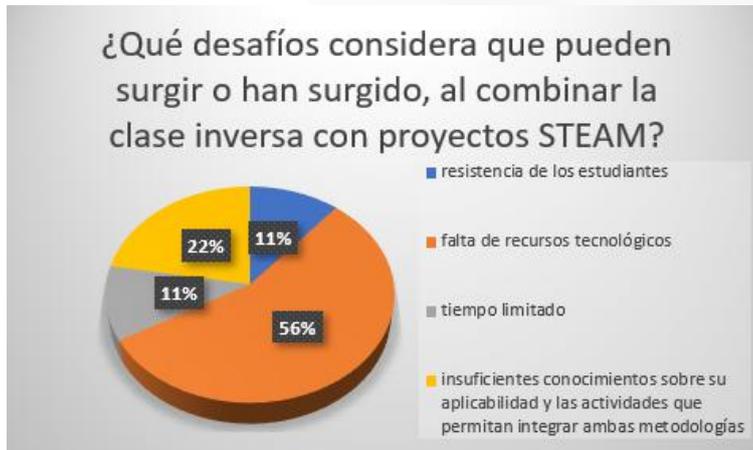
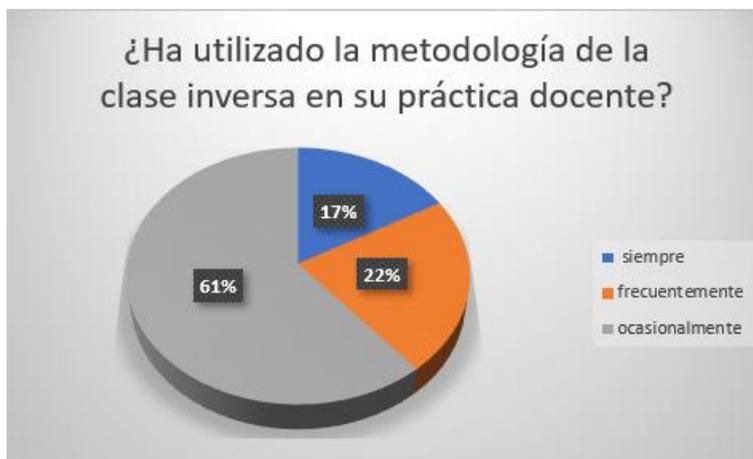


Figura 36

La clase inversa en la práctica docente



De acuerdo a la figura sobre la pregunta ¿Qué desafíos considera que pueden surgir o han surgido, al combinar la clase inversa con proyectos STEAM?, se tiene que: 2 docentes responden resistencia de los estudiantes (11%), 10 responden falta de recursos tecnológicos (56%), 2 docentes responden tiempo limitado (22%) y 4 docentes responden insuficientes conocimientos sobre su aplicabilidad y las actividades que permitan integrar ambas metodologías (22%).

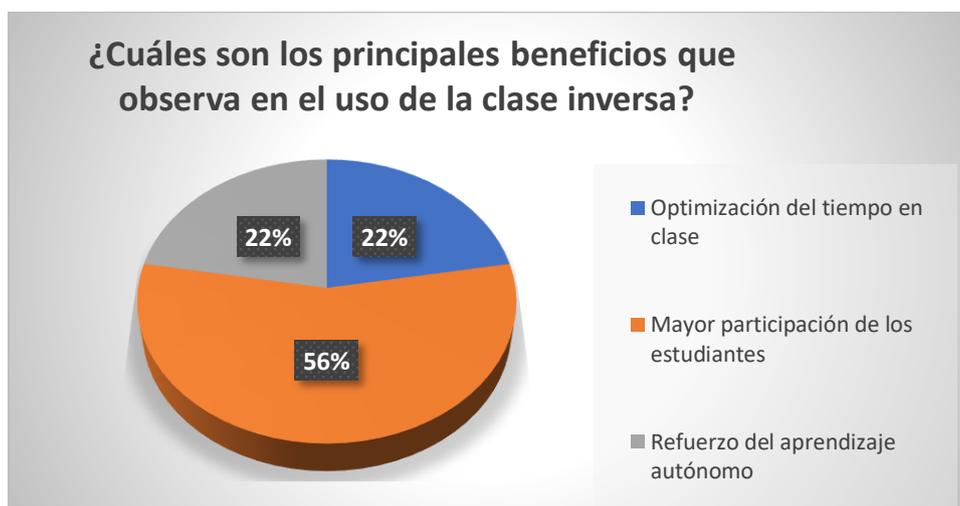
Y según la figura, sobre la pregunta ¿Ha utilizado la metodología de la clase inversa en su práctica docente?, se tiene que: 3 docentes responden siempre (17%), 4 responden frecuentemente (22%) y 11 docentes responden ocasionalmente (61%).

La relación de la figura 28 y la figura 29 muestra que a partir de los datos obtenidos se considera que, la mayoría de docentes señala entre los desafíos que pueden surgir o han surgido, al combinar la clase inversa con proyectos STEAM es la falta de recursos tecnológicos. Esta es una realidad que evidencian los docentes desde su experiencia en el contexto educativo así lo afirma (Villazala y Viñoles, 2022) los estudios demuestran que las tecnologías desarrollan habilidades y competencias STEAM

Y a partir de los datos obtenidos se considera que, la mayoría de docentes señala que ocasionalmente ha utilizado la metodología de la clase inversa en su práctica docente. Esto responde a que, los docentes poseen experiencia en el manejo de este tipo de práctica educativa para promover un cambio de roles junto al estudiantado.

Figura 37

Beneficios de la clase inversa



De acuerdo a la figura, sobre la pregunta ¿Cuáles son los principales beneficios que observa en el uso de la clase inversa?, se tiene que: 4 docentes responden Optimización del tiempo (22%), 10 responden mayor participación de los estudiantes (56%) y 4 docentes responden Refuerzo del aprendizaje autónomo (22%).

Mientras que, los encuestados consideran que entre los principales beneficios que observan al emplear la clase inversa es la mayor participación de los estudiantes, porque a criterio de Mueses (2021) en la clase inversa los estudiantes y docentes trabajan con mayor compromiso y decisión rompiendo esquemas tradicionales. Esto significa, que

genera un impacto dinámico, a su vez, se evidencia que el empleo de esta metodología agrega mayor tiempo para la actuación y participación activa de los estudiantes.

Prueba de Normalidad para demostrar la Hipótesis de la investigación

Tabla 3

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Encuesta de estudiantes			Encuesta de Docentes		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
V Dependiente	,122	126	,200*	,971	18	,810
V Independiente	,107	126	,200*	,969	18	,783

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Hipótesis de la Investigación

La aplicación, diseño y ejecución del proyecto STEAM podrá ser factible con el uso de la metodología de la clase inversa.

Para realizar la comprobación de hipótesis y la prueba de normalidad se agruparon 13 respuestas correspondientes a la Variable Dependiente de los resultados de la encuesta de docentes y 12 respuestas de la encuesta para estudiantes, mientras que para la variable independiente se agruparon 6 respuestas de la encuesta de docentes y 7 de las respuestas del cuestionario para estudiantes de esta manera se puede tener mayor claridad al realizar esta agrupación

Los resultados de la prueba de normalidad que sirven para comprobar si los valores de una variable siguen o no una distribución normal (Molina, 2023) al revisar los datos de la Tabla 3 muestra que posiblemente se pueda plantear una Hipótesis Nula porque el valor de p (0, 200) para la VD y (0.200) para la VI en la encuesta de estudiantes y el valor de p (0, 810) para la VD y (0.783) para la VI por lo tanto este valor es mayor a la significancia de $p(0,05)$ (Tapia y Cevallos 2021) entonces se puede afirmar que los valores de esta encuesta siguieron una distribución normal.

Es por ello que se determina que la Prueba de Hipótesis que se debe aplicar es una Prueba Paramétrica, a decir de Ponce, et al (2022) se basan en una distribución normal porque analiza los elementos de una muestra, mientras que si fuese una prueba No paramétrica debería medir el nivel de discrepancia (Gandica, 2020), por la cantidad de estudiantes encuestados según la tabla, determinamos que se debe aplicar la prueba de Kolmogórov-Smirnov para estudiantes porque es superior a 50 encuestados y Shapiro-Wilk para docentes porque es inferior a los 50 encuestados (Molina, 2023)

Análisis de las Pruebas Paramétrica

Docentes

Tabla 4

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,697
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	510,488
	Gl	190
	Sig.	,000

Aunque el valor de KMO no es alto, supera el umbral mínimo de 0.60, lo que sugiere que las correlaciones entre las variables son **moderadamente adecuadas** para realizar un análisis factorial y el tamaño de la muestra adecuado según el test de Bartlett ($p < 0,05$) para realizar el modelado estadístico

Tabla 5

Correlación de Pearson para encuesta de docentes

		variable dependiente	variable independiente
variable dependiente	Correlación de Pearson	1	,242
	Sig. (bilateral)		,334
	N	18	18
variable independiente	Correlación de Pearson	,242	1
	Sig. (bilateral)	,334	
	N	18	18

El coeficiente de **correlación de Pearson** entre la **variable dependiente** y la **variable independiente** es **0.242**. Este valor indica que existe una **correlación positiva débil** entre ambas variables. El valor de significancia (**Sig. (bilateral)**) es **0.334**, este valor indica que

la correlación no es estadísticamente significativa, ya que $p > 0.05$. La falta de significancia sugiere que no hay suficiente evidencia para afirmar que existe una relación significativa entre las dos variables en esta muestra

El tamaño de la muestra es **18**. Este es un tamaño pequeño, lo cual puede limitar la potencia estadística de la prueba para detectar correlaciones significativas. Con una muestra pequeña, es más difícil encontrar relaciones significativas, incluso si la correlación es real. Por defecto se debe incrementar el tamaño de la muestra en los docentes.

Estudiantes

Tabla 6

Correlaciones de Pearson para encuesta de estudiantes

		V. Dependiente	V. Independiente
V Dependiente	Correlación de Pearson	1	,279**
	Sig. (bilateral)		,002
	N	126	126
V. Independiente	Correlación de Pearson	,279**	1
	Sig. (bilateral)	,002	
	N	126	126

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Existe una **correlación positiva débil** ($r = 0.279$) entre la variable dependiente y la variable independiente. Esto sugiere que, a medida que una variable aumenta, la otra también tiende a aumentar, aunque la relación no es muy fuerte. La relación es **estadísticamente significativa** ($p = 0.002$, $p < 0.01$), lo que confirma que la correlación observada no es producto del azar. Aunque la correlación es débil, la significancia estadística indica que existe una relación consistente entre las variables en esta muestra.

Tabla 7

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				Durbin-Watson	
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2		Sig. Cambio en F
1	,279 ^a	,078	,070	4,40106	,078	10,441	1	124	,002	1,926

a. Predictores: (Constante), V. Independiente

b. Variable dependiente: V. Dependiente

En este caso, $R = 0.279$, lo que indica una **correlación positiva débil** entre ambas variables. R^2 representa la proporción de la varianza en la variable dependiente explicada por la variable independiente. Aquí, $R^2 = 0.078$, lo que significa que aproximadamente el **7.8% de la variabilidad** en la variable dependiente (**V. Dependiente**) es explicada por la variable independiente (**V. Independiente**).

Aunque el porcentaje explicado es bajo, sigue siendo significativo según los resultados estadísticos. La estadística F prueba si la adición de la variable independiente mejora significativamente el modelo. En este caso, $F = 10.441$ es significativa ($p = 0.002$), lo que indica que la variable independiente contribuye significativamente al modelo. Un valor de $p < 0.05$ indica que la inclusión de la variable independiente mejora significativamente el modelo de predicción. Aquí, $p = 0.002$, lo que confirma que la relación entre la variable independiente y dependiente es estadísticamente significativa.

Tabla 8

Tabla de varianza ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	202,244	1	202,244	10,441	,002 ^b
	Residuo	2401,796	124	19,369		
	Total	2604,040	125			

a. Variable dependiente: V. Dependiente

b. Predictores: (Constante), V. Independiente

El análisis ANOVA (análisis de varianza) evalúa si el modelo de regresión es estadísticamente significativo, es decir, si la variable independiente contribuye a explicar significativamente la variabilidad en la variable dependiente. **F = 10.441**: indica la relación entre la variabilidad explicada por el modelo y la variabilidad no explicada. Un F alto sugiere que el modelo explica una cantidad significativa de la variabilidad en la variable dependiente. El valor de **p = 0.002** indica que el modelo es estadísticamente significativo al nivel de confianza de $\alpha=0.05$. Esto significa que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, la cual establece que la variable independiente no tiene un efecto significativo sobre la variable dependiente.

El modelo de regresión es estadísticamente significativo (**p = 0.002**), lo que implica que la variable independiente (**V_Independiente**) tiene un impacto significativo en la variable dependiente (**V_Dependiente**). El modelo explica una proporción pequeña pero significativa de la variabilidad en la variable dependiente (7.8% según el valor de R^2). El valor de F (**10.441**) refuerza que la variabilidad explicada por el modelo es significativamente mayor que la variabilidad no explicada.

Tabla 9

Tabla de Coeficientes ^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error				Beta	Límite inferior
1 (Constante)	22,166	2,211		10,024	,000	17,790	26,543
V_Independiente	,438	,135	,279	3,231	,002	,170	,706

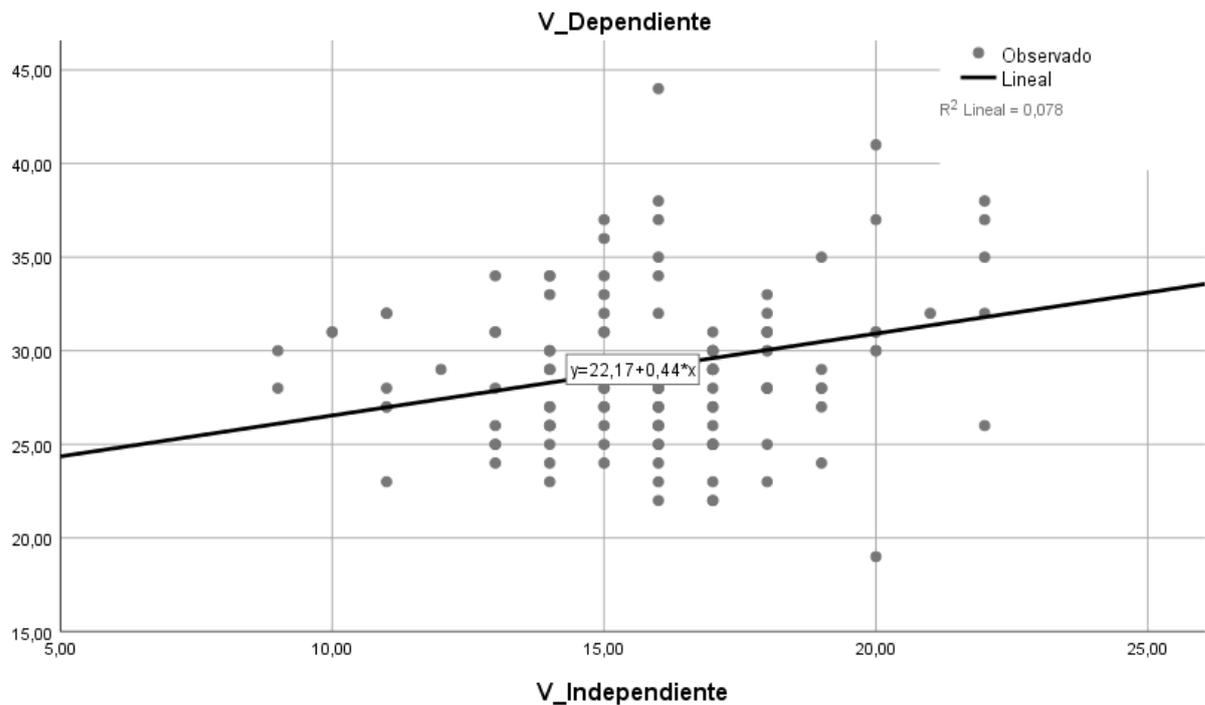
a. Variable dependiente: V_Dependiente

Ambos coeficientes (constante y variable independiente) son estadísticamente significativos, lo que refuerza la validez del modelo. La variable independiente (**V_Independiente**) tiene un efecto positivo y significativo sobre la variable dependiente (**V_Dependiente**), con un coeficiente no estandarizado de **0.438** y un coeficiente estandarizado de **0.279**. Tanto la constante como el coeficiente de **V_Independiente** son

estadísticamente significativos ($p < 0.05$), indicando que la relación observada entre las variables es poco probable que ocurra por azar.

Figura 38

Relación Lineal entre variables



La pendiente positiva (**0.44**) indica una relación lineal positiva entre las dos variables: a medida que **V_Independiente** aumenta, también aumenta **V_Dependiente**. Por tanto, existe evidencia estadística significativa para aceptar la Hipótesis de investigación: la metodología de la clase inversa favorece el diseño, planificación y ejecución de los proyectos STEAM en estudiantes del Bachillerato General Unificado

TRIANGULACIÓN METODOLÓGICA

Tabla 10

Triangulación de la dimensión Interdisciplinariedad

CUESTIONARIO DOCENTES	CUESTIONARIO ESTUDIANTE	TEORÍA	CRITERIO	OBSERVACIÓN
¿Qué disciplinas integra más comúnmente en los proyectos STEAM?	¿Qué asignaturas considera que se trabajan más en proyectos STEAM?	Ruiz Vicente, F. A. (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.	Las disciplinas que integran el proyecto STEAM promueven el trabajo interdisciplinario entre varios campos de estudio	La pregunta forma parte de: Variable Dependiente Dimensión Interdisciplinariedad

Cuando se hace referencia al aprendizaje interdisciplinar se puede mencionar que están involucradas de manera estructurada varias áreas del conocimiento sin que ninguna pierda la relevancia, promoviendo la transferencia de conocimientos de entre ellas para

llegar a convertirse en un solo aprendizaje Ruiz (2017), mucho más cuando se involucran proyectos STEAM en la educación de los jóvenes lo que se comprueba cuando los docentes y estudiantes a su vez identifican y reconocen el significado de STEAM y que además saben que es un acrónimo en inglés por sus siglas, que significan Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemática, en la medida que los encuestados, en la gran mayoría, mencionan que todas las asignaturas y disciplinas trabajan para construir este proyecto de manera articulada, siendo importante la gestión de nuevas metodologías viables e innovadoras para facilitar el diseño, planificación y ejecución de este tipo de proyectos.

Tabla 11

Triangulación de la dimensión Interdisciplinariedad y planificación

CUESTIONARIO DOCENTES	CUESTIONARIO ESTUDIANTES	TEORÍA	CRITERIO	OBSERVACIÓN
¿Con qué frecuencia incluye proyectos STEAM en su práctica docente?	¿Qué tan motivado se siente al trabajar en proyectos que combinan varias asignaturas?	Michuy, et al (2023). El enfoque STEAM para la mejora de conocimientos y motivación desde un aprendizaje interdisciplinario en estudiantes de primaria.	Los estudiantes se motivan al trabajar con varias asignaturas en un solo proyecto porque pueden demostrar sus habilidades	Variable Dependiente Dimensión Interdisciplinariedad Planificación

Los estudios realizados por Michuy, et al. (2023) demuestran que existe cierta motivación al realizar el proyecto STEAM y a su vez un efecto positivo en la mejora de los aprendizajes de los estudiantes, por eso es importante que en la institución educativa incentive a los docentes a trabajar con mayor frecuencia en la elaboración de proyectos STEAM ya que los estudiantes si sienten esa motivación y despierta su curiosidad porque

salen de lo regular para encontrarse con actividades interesantes, actividades novedosas y en muchos casos se puede trabajar para la resolución de problemas reales de su entorno

Para los docentes en muchas ocasiones puede ser un reto planificar proyecto STEAM porque no saben cómo involucrar a otras asignaturas en su trabajo, entonces deben buscar alternativas para que los mismo docentes combinen actividades para todas las áreas de estudio, y así motivar a que los estudiantes sean participes activos en la construcción del conocimiento, si este tipo de actividades motiva a los estudiantes como ellos también lo manifiestan entonces se puede empezar de a poquito y cambiar la dinámica educativa

Tabla 12
Triangulación de la dimensión Resultados

CUESTIONARIO DOCENTES	CUESTIONARIO ESTUDIANTES	TEORÍA	CRITERIO	OBSERVACIÓN
¿Considera que los proyectos STEAM mejoran el aprendizaje de los estudiantes?	¿Usted preferiría realizar actividades prácticas en clase aplicando el proyecto STEAM en lugar de solamente recibir explicaciones teóricas?	Ortiz, et al (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada .	Los estudiantes prefieren trabajar con actividades motivadoras y prácticas que permitan salir de la rutina mejorando los resultados de su aprendizaje	Variable Dependiente Dimensión Resultados

La sociedad está en constante cambio sin embargo el sistema de educación parece haberse quedado en el pasado, falta capacitar a los docentes en metodologías activas para incentivar y motivar a los estudiantes que pueda generar un urgente cambio en la educación la que se debe consolidar y enrumbar a trabajar con mucho mayor dinamismo y dejar cambiar las clases teóricas por actividades prácticas como así lo manifiestan en las encuestas los estudiantes, para eso es importante la interdisciplinariedad que genera los proyectos STEAM lo que representa actualmente un enfoque educativo en plena expansión, Ortiz, et al. (2021) expresado en la necesidades educativas actuales

Los docentes al haber puesto en práctica en algún momento de sus clases este enfoque que llamamos proyecto STEAM también notan el cambio que se produce al trabajar con actividades interdisciplinarias, porque va más allá de centrarse en una sola asignatura, hay planteamientos donde cada uno propone algún cambio significativo en el aprendizaje y los estudiantes responden adecuadamente con mayor motivación y por su puesto influye en su rendimiento académico

Tabla 13
Triangulación de la dimensión Metodología Activa

CUESTIONARIO DOCENTES	CUESTIONARIO ESTUDIANTES	TEORÍA	CRITERIO	OBSERVACIÓN
¿Considera que la clase inversa facilita la implementación de proyectos STEAM?	¿Qué beneficios crees que recibes si se integra la clase inversa con los proyectos STEAM?	Durán y Galán (2023). La disciplina musical como STEAM: su aplicación en Educación Primaria mediante Metodologías Activas.	Se ve un importante cambio al aplicar el proyecto STEAM utilizando metodologías activas que motivan el trabajo colaborativo de los estudiantes	Variable Independiente Dimensión Metodología activa

Mucho de los estudiantes en las encuestas dijeron que el beneficio que reciben al integrar la clase inversa para desarrollar el proyecto STEAM es el desarrollo de habilidades interdisciplinarias o mayor tiempo para las actividades prácticas, lo que concuerda con el estudio de Durán y Galán. (2023), donde afirman que “el tiempo de la clase ...ha quedado relegado para el desarrollo de cuestiones prácticas” (p. 43) y otras actividades que permitan a los estudiantes ser más activos en la construcción del aprendizaje a participar, crear e innovar mientras van desarrollando el proyecto STEAM

De ahí que los docentes consideran que la clase inversa ayudaría moderadamente al proceso para desarrollar el proyecto STEAM, porque todavía no es una metodología conocida del todo en donde se involucre de lleno a los estudiantes para que lleguen a sus clases con una experiencia y conocimiento previo y se pueda desarrollar con mayor dinamismo y se pueda generar un aprendizaje colaborativo entre grupos y aprendizaje significativo “la clase invertida es un punto positivo para el docente, ya que permite optimizar el tiempo de clase y que el estudiante genere una respuesta personalizada hacia el tratamiento de la información que debe aprender y manejar” (Durán y Galán, 2023, p. 45)

Tabla 14

Triangulación de la dimensión Resultados

CUESTIONARIO DOCENTES	CUESTIONARIO ESTUDIANTES	TEORÍA	CRITERIO	OBSERVACIÓN
¿Cuáles son los principales beneficios que observa en el uso de la clase inversa?	¿Cree que los docentes desarrollan actividades autónomas y de investigación para elaborar proyectos STEAM y clase inversa?	Chicaiza, et al (2023). Los beneficios y desafíos de la implementación de la clase inversa en la educación secundaria.	Al aplicar la clase inversa en el desarrollo de los proyectos STEAM los estudiantes se preparan para la	Variable Independiente Dimensión Resultados

			adquisición de nuevas experiencias y retos	
--	--	--	--	--

Incluir actividades prácticas durante la aplicación de la clase inversa, se puede encontrar beneficios porque permite que los estudiantes relacionen “los conceptos teóricos con situaciones reales y concretas” (Chicaiza et al. 2023, p.364) así se manifiesta en los instrumentos de recolección de datos de los docentes donde dicen al aplicar la clase inversa optimizan el tiempo de la clase además que hay mayor participación de los estudiantes y también refuerza el aprendizaje autónomo lo que concuerda con los objetivos de la investigación que estamos realizando

Para verificar que se desarrollan estas situaciones reales y concretas los estudiantes incluyen en sus respuestas que frecuentemente los docentes desarrollan actividades autónomas y de investigación para el desarrollo de las clases lo que significa que en ciertas ocasiones algunos si desarrollan la clase inversa, y las actividades propuestas como retroalimentación de la clase y sirve para avanzar en temas posteriores sabiendo el beneficio directo que van a tener en el proceso enseñanza- aprendizaje

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En correspondencia al primer grupo de análisis, siendo los docentes, se exponen algunos puntos mismos que son extraídos del apartado de análisis e interpretación de resultados. Cabe señalar que se consideran tres aspectos que permiten expresar, de forma organizada, las variantes que conforman el presente estudio. A continuación, se detallan cada una de ellas.

La institución cuenta en su gran mayoría con docentes con más de cinco años de experiencia en el ámbito educativo, así como docentes de varias áreas del conocimiento que a decir de ellos en algún momento de su ejercicio profesional pusieron en práctica el desarrollo del proyecto STEAM, entre los docentes que tenían experiencia y los que no, en este tipo de proyectos interdisciplinarios tuvieron que liderar en el aula para su correcta aplicación, es así que en el estudio de Pazmiño y Capelo (2024) manifiestan que el docente debe tener liderazgo para cambiar positivamente en los entornos educativos,

esto con el fin de que se pueda desarrollar adecuadamente el proceso de enseñanza aprendizaje.

Uso y Aplicación de los proyectos STEAM: Los aspectos más relevantes a mencionar refieren a que, los docentes poseen conocimiento sobre el uso del proyecto STEAM, no obstante, indican que la mayor dificultad para ejecutar este proyecto es la falta de capacitación. Esto supone que no poseen todas las herramientas para desarrollar con eficacia dicho proyecto y a criterio de Rodríguez, et al, (2022) en sus estudios realizado sobre metodología STEAM en ambientes educativos resalta que el realizar este proyecto y al ser transdisciplinar las demás ciencias también deben ser articuladas para la obtención de beneficios y mucho más haciendo uso de herramientas tecnológicas lo que genera un ambiente adecuado propiciando la interacción de con las demás asignaturas y un aprendizaje significativo

Sin embargo, ante este desafío algunos docentes si han empleado la metodología de clase inversa en su práctica y son conscientes del alto impacto en la formación de competencias y habilidades para la investigación, concuerdan así Chicaiza, et al.(2023), al realizar sus investigaciones en la secundaria para buscar beneficios de la implementación de la clase inversa, concluyendo que presentan beneficios significativos los mismos que van a llevar a desafíos y búsqueda de información de manera colaborativa donde la participación sea más que solo recoger datos, por lo tanto también va a primar el aprendizaje autónomo e influir en la participación de los estudiantes, para que haya innovación en el desarrollo académico.

Clase Inversa y proyecto STEAM: Los docentes reconocen que hay una complementación y apoyo mutuo entre la metodología de la clase inversa y el proyecto STEAM, así Gorosito (2024) señala “que la clase inversa es una metodología mixta que mezcla el aprendizaje presencial con el digital y los roles docentes – estudiantes se intercambian” (p.24) de hecho, se indica que uno de los beneficios, al aplicar ambos aspectos educativos, es el aprendizaje y desenvolvimiento de los estudiantes tanto de forma presencial en el aula de clases y en sus casa de manera digital con actividades específicas que contribuyen al desarrollo del aprendizaje.

Para Torres y Mosquera (2022) La ejecución del proyecto se puede ver la articulación con las distintas disciplinas y como cada una de ellas se convierten en un todo y se aborda conocimientos de forma holística que propicia la formación de

estudiantes de manera integral, Sin embargo, la falta de recursos tecnológicos en la institución podría limitar la eficacia del desarrollo e implementación de proyectos STEAM, incluso que de ahí que se manifieste que hay poco apoyo por parte de la institución educativa.

CAPITULO V

PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA

Nombre de la propuesta:

"Explorando la evolución humana con hologramas" Ciencia Activa

Proyecto STEAM aplicando el método de Clase Inversa

Enlace de la Propuesta:

<https://sites.google.com/view/grupo13cienciaactiva/planificaci%C3%B3n>

Definición del tipo de producto construcción del conocimiento

El producto a presentar es una Guía Interactiva que contiene una propuesta de cómo desarrollar el Proyecto STEAM aplicando el método de la Clase inversa, el cuál aporta cambios importantes en la metodología de enseñanza con una visión transformadora en los centros educativos. (González, et al 2024). En esta ocasión se ha desarrollado el tema “Explorando la evolución humana con hologramas”, al realizar esta propuesta los estudiantes podrán elaborar un producto para resolver una problemática del entorno social o educativo, al usar herramientas, instrumentos y estrategias tecnológicas mediante el análisis de las encuestas, se podrá notar a estudiantes motivados y con nueva actitud

Definir actividades que ellos puedan realizar en casa para adelantar el trabajo en clase será un punto fundamental para que los estudiantes continúen el proceso de aprendizaje dentro y fuera del salón de clase “que permite una interacción más personalizada entre el docente y el estudiante y estimula el trabajo autónomo de los alumnos “ (López, et al. 2016, p. 973). Las actividades contribuirán a que los estudiantes puedan leer, observar, analizar, y trabajar con sentido interdisciplinar, es decir aplicar el conocimiento de diferentes áreas en un solo producto que se presente al final del proceso, y explicar cómo cada área se integra funcionalmente.

Por otro lado los docentes al implementar un proyecto STEAM podrán desarrollarlo de mejor manera aplicando la metodología de la clase inversa porque

promueve la participación activa de los estudiantes, el aprendizaje a través de la experiencia, la construcción de su propio conocimiento, el uso de herramientas y estrategias tecnológicas que facilitan la participación y trabajo colaborativo, promueve que cada uno tenga un rol distinto para trabajar en las diferentes etapas del proyecto STEAM donde el docente pasa a ser un guía y mediador del aprendizaje brindando la retroalimentación de cada clase para fortalecer este conocimiento.

Explicación de cómo la propuesta contribuye a solucionar las insuficiencias

identificadas en el diagnóstico

Esta Guía didáctica interactiva plantea solventar las prácticas pedagógicas que los docentes presentan en su trabajo diario para mantener la atención de los estudiantes, “indaguen, se apropie, transmita y emplee concepciones y procesos propios de las áreas que la integran dentro de entornos que fomenten la colaboración y la inclusividad” (Saborío y García. 2021. P. 135) haciendo que la clase sea más participativa y activa, motivando a los estudiantes a trabajar realizando proyectos interdisciplinarios agrupando a diferentes asignaturas y que de ellos puedan presentar un producto final de manera que no sea una mera clase teórica, además este tipo de proyectos puede ser una oportunidad para que los estudiantes demuestren sus habilidades individuales

La falta de capacitación a los docentes hace que no haya motivación para desarrollar proyectos que puedan solucionar un problema del contexto social y educativo de los estudiantes por lo tanto esta guía interactiva orienta de una manera muy sencilla y amigable hacia la construcción de un proyecto STEAM aplicando la metodología de la clase inversa, para que los docentes puedan planificar actividades interactivas de trabajo en casa y actividades proactivas de trabajo en el aula con los estudiantes con el fin de que puedan aplicar los conocimientos en la vida cotidiana y escolar

Esta Guía interactiva plantea la utilización de la tecnología con materiales y recursos que utilizan estrategias y herramientas tecnológicas como videos, lecturas cortas, infografías, plataformas de evaluación y juegos para el aprendizaje, ya que estas propuestas del uso de herramientas digitales vienen dándose con mayor fuerza desde la pandemia y a los estudiantes les atrae mucho este tipo de recursos porque están familiarizados y su manejo les resulta muy sencillo de utilizar con un sentido formativo

y de aprendizaje que puede servir al docente para avanzar con los contenidos programados en sus planificaciones

Además de la guía de planificación para los docentes es también una guía de estudio para los alumnos, ellos pueden seguir las actividades planteadas, sin que pierdan el avance de su proceso y tengan la posibilidad de explorar por ellos mismo esta guía didáctica, por ser fácil de utilizar y si tienen algún inconveniente en asistir a clases, está será su medio de información para continuar con el avance de los contenidos y desarrollar las Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD) aplicando competencias comunicacionales y tecnológicas directamente en su aprendizaje

Objetivos Generales

Orientar a los docentes por medio de la Guía Didáctica Interactiva la correcta aplicación del Proyecto STEAM utilizando la Clase Inversa como metodología activa en las prácticas diarias

Objetivos Específicos

- Mostrar en el menú de la Guía Didáctica Interactiva el apartado de Planificación para la presentación de algunas alternativas a seguir en la secuencia del proyecto STEAM aplicando el método de clase inversa, resaltándola como pestaña principal.
- Identificar los pasos del método de clase inversa para aplicar correctamente el proyecto STEAM, siguiendo cada una de las pestañas del menú explicativo de la guía.

Desarrollo de la Propuesta

La propuesta está realizada en la plataforma Google Sites, que es una herramienta tecnológica gratuita que tiene la posibilidad de crear blogs en forma de página web muy sencillas de utilizar, está diseñada para seguir los pasos de la metodología de la clase inversa y en este proceso se aplique el proyecto STEAM

Esta guía Didáctica Interactiva llamada “Explorando la evolución humana con hologramas está dividido en 5 pasos que se explica a continuación

1. Planificación: Aquí consta una explicación de cómo funciona el método de la clase inversa, cuáles son los pasos a seguir sobre las fases del proyecto STEAM y que involucra el seguir estas fases para su aplicación, el proceso paso a paso del método de la clase inversa, qué significa cada uno y que se recomienda hacer para poder seguir la secuencia de este método

Continuando el proceso de planificación la destreza con criterio de desempeño, los indicadores de evaluación y el criterio de evaluación tomado del currículo priorizado con énfasis en competencias, cabe mencionar que estos están desagregados para abordar este tema en específico, también encontramos los objetivos planteados por el docente para desarrollar el proyecto STEAM.

2. Programación: Detalla las actividades que involucran como método de clase inversa, este proceso está detallado según la visión de Equipo Pedagógico Campuseducación.com 2020, consta un video explicativo de qué significa STEAM, y las actividades que el docente debe realizar como es la designación de equipos, asignación de roles y luego el contenido que se va a tratar en este apartado.

En cada letra que corresponde al acrónimo STEAM hay una explicación tanto en inglés de donde proviene el término y el significado en español, Al dar clic en cada una de las imágenes que se presentase visualiza una pestaña donde le detalla lo que se puede trabajar para ejecutar el proyecto STEAM, en Ciencias, explica acerca de la investigación, evolución, y capacidad craneal; en tecnología algunas herramientas que se va a utilizar aquí para desarrollar el proyecto; en Ingeniería un breve encuentro con la construcción de hologramas; en Artes unos detalles de los hologramas, dibujo y diseño; en Matemática realizar cálculos en base a la capacidad craneal.

3.- Preparación multimedia. Al ser un apartado basado en la tecnología, desde este punto se trabaja con actividades propuestas para el uso de herramientas tecnológicas por semanas. En este apartado se ejecuta la semana 1 con ciencia y tecnología, que se va a trabajar en la sala de audiovisuales, leyendo, analizando y descubriendo el significado de hominización con una lectura multimedia y un diccionario científico, un poco del aprendizaje se construye con el juego del ahorcado en la plataforma word wall.

Más adelante se muestra un video explicativo para preparar los materiales para elaborar la caja de hologramas, siguiendo con las actividad tiene un documental sobre la evolución y la página de genially para que los estudiantes construyan una infografía con

respecto a la información del documental, ahí se propone que tenga una introducción, características, y conclusión, esta actividad para el respectivo seguimiento se debe subir a Google classroom, que previamente en clases se explicó cómo hacerlo, existe también la posibilidad de que los estudiantes realicen la actividad en su cuaderno y presentar directamente al docente.

4. Secuenciación del tiempo fuera del aula. Propuesto para la semana 2, aquí se presenta ya actividades para realizar fuera del salón de clase y extraer ideas sobre el video propuesto, así también una actividad en educaplay como test basado en el material de estudio, y para realizar el respectivo seguimiento se debe subir la tarea en Google classroom. En la semana 3 se aplica matemática al realizar la actividad de identificar el volumen de cada cráneo según el homínido de ejemplo, se debe apuntar los valores, analizar y hacer una comparación de la capacidad craneal, con respecto al homo sapiens sapiens actual, de la misma manera se debe subir la tarea a Google classroom para realizar el respectivo seguimiento.

5. Diseño de las sesiones de aula. En esta sección se explica las actividades a realizar dentro del aula como la elaboración de imágenes de los cráneos y la caja para proyectar hologramas. En la semana 2 se trabaja dibujando las imágenes de los homínidos con cartulina negra y tiza blanca, (porque se necesita que las imágenes sean con fondo negro) se toma una o más fotos para elaborar una animación con video (ejemplo tik tok) para ser proyectados como hologramas en los celulares de los integrantes del grupo y presentar el producto según la evolución.

En la semana 3, se construye la caja para proyectar los hologramas que se junta con las imágenes y videos realizados en la semana anterior, una actividad de construcción donde los estudiantes muestran sus habilidades, destrezas y trabajo en equipo. En la semana 4 cada grupo de estudiantes presentará sus proyectos de la evolución con hologramas, en donde intervienen las diferentes áreas del conocimiento, para lo cual se aplica una rúbrica de evaluación y así demostrar el trabajo realizado en las 4 semanas.

6. Distribución del resto del tiempo. Se pretende que en esta sección el docente realice una retroalimentación en cada semana de avance académico que el estudiante hace ya sea dentro del aula o fuera del aula, por lo tanto en la semana 2 dentro del salón de clase se proyectará el video y se explicará nuevamente que es la evolución de los homínidos. En la semana 3 hay una breve explicación sobre el volumen y la capacidad

craneal de los homínidos según la evolución y los fósiles encontrados y en la semana 4 se presenta la exposición de los grupos donde hay una retroalimentación para explicar algún detalle faltante en la presentación.

Procedimientos de elaboración de la propuesta

La propuesta tiene como base de presentación la herramienta de Google Sites, a través de este recurso digital que se presentan las actividades de aprendizaje orientadas a los estudiantes de BGU. La elección de este recurso digital se debe a la facilidad de entrada de cada uno de los apartados que lo componen que permite organizar cada uno de los temas, enlaces o material a emplear, de acuerdo al cronograma de estudio, además permite anclar directamente los links de actividades específicas a desarrollar para los estudiantes a que resuelvan las tareas asignadas a modo de compromiso y hacer un control de su rendimiento académico (Saltos, et al., 2022).

A continuación, se indican los pasos para crear un espacio digital a modo de Guía didáctica de contenidos del área de Ciencias Naturales del tema de La evolución humana: Proceso de la Hominización, con el título de “Explorando la evolución humana con hologramas”.

1. Ingresar al buscador de Google Chrome, ya en su barra de búsqueda se escribe Google Sites, dar clic en la primera opción.

Es necesario señalar que, de tener una cuenta de Gmail activa, esto facilitará el ingreso directo a la herramienta.

2. Una vez, estando en el recurso, se muestra una opción que indica “crear un sitio” cuyo icono es el de un más de colores, es aquí que se debe hacer clic ya que señala sitio en blanco.
3. Después, se ingresa al título de la página, en este caso es “Explorando la evolución humana con hologramas”.
4. También, en la parte derecha hay un apartado con tres opciones: insertar, página y temas. En la sección de insertar, se escoge la forma del bloque del contenido; en la sección página, se crean con la opción de un más de color morado, las cinco ventanas que organizan los apartados de la guía didáctica. Estas cinco ventanas son:

programación, preparación multimedia, secuenciación del tiempo fuera del aula, diseño de las sesiones de aula y distribución del resto del tiempo. En la tercera opción, se escoge el tema color morado con un estilo sencillo.

5. Posteriormente, y de acuerdo a las cinco ventanas creadas, se va añadiendo la información de estudio correspondiente.

Análisis de Materiales requeridos y Componentes. Caracterización

Considerando la información anterior, se indica que las cinco ventanas que conforman la propuesta mediante el Google Sites, poseen recursos de estudio específicos y actividades a resolver que se relacionan con el tema La evolución humana: proceso de hominización, esto indica que en cada espacio hay una caracterización propia a ser analizada, resuelta y supervisada, tanto por parte de los estudiantes como para los docentes.

Cabe destacar que el ordenamiento y designación de cada una de las cinco ventanas del Google Sites, responden a pasos para implementar el modelo de Flipped Classroom, es decir responden a: programación, preparación multimedia, secuenciación del tiempo fuera del aula, diseño de las sesiones de aula y distribución del resto del tiempo (Equipo pedagógico de campuseducacion. 2020). A continuación, se señalan los materiales y componentes que posee cada una de las cinco ventanas del Google Sites.

1. Programación: este apartado integra un video (<https://www.youtubeeducation.com/watch?v=5b2hO5PSCrY>) que presenta la idea del proyecto STEAM. También, la forma de trabajo grupal de los estudiantes (Líder, Artista/ Constructor, Investigador, Operador de tecnología y cálculo). A su vez, presenta los tres contenidos de estudio: La hominización, La capacidad craneal y su cultura; y El origen del ser humano actual. Por último, se observa la forma de trabajo con cada una de las disciplinas que posee STEAM, hallando en cada una, lo siguiente:
 - S (Ciencia): se observan tres actividades: investigar, analizar y recopilación de información en relación a la evaluación humana.
 - T (Tecnología): se hallan juegos, videos, actividades y la herramienta de evaluación en Genially.

- E (Ingeniería): se da a conocer el diseño de hologramas y el diseño en CANVA.
- A (Arte): se señala que se puede experimentar con colores, formas, técnicas y diseños de hologramas.
- M (Matemática): se indica las dimensiones craneales del proceso de la hominización.

2. Preparación multimedia: este apartado describe las herramientas a emplear mayormente para trabajar la unidad de trabajo sobre la Evolución humana y la semana uno, así pues hay recursos como: fotográficas conceptuales, consulta del término homínido (<https://dicciomed.usal.es/palabra/hidrotermal>), una dinámica sobre la hominización en wordwall (<https://wordwall.net/es/resource/3109427/proceso-de-hominizaci%C3%B3n-y-poblamiento-americano>) También, se da la idea de como hacer un holograma (<https://www.youtube.com/watch?v=MCzDcVVnUdA>). Además, se comparte un documental sobre la humanidad (<https://www.youtube.com/watch?v=9dSLSBJftA>), se comparte enlace para hacer una infografía (<https://view.genially.com/665809b02f491f00147f18ca/interactive-content-etapas-de-evolucion-humana>). Por último, se adjunta el apartado para subir actividades en Google Classroom (<https://classroom.google.com/c/NjU2MDUyOTA0ODQ3/a/NzQyMzcwMDY0ODk2/details>)

3. Secuenciación del tiempo fuera del aula: se comparten recursos para trabajar en la semana dos y tres, es así que se comparte un video instructivo (<https://www.youtubeeducation.com/watch?v=5PZVT4FY8Bs>) sobre la evolución humana, del cual se debe sacar al menos 10 ideas del video sobre la evolución del ser humano y subir la tarea a Google Classroom.

4. Diseño de las sesiones de aula: en esta sección describiremos cada una de las actividades que se van a realizar, como: elaboración de imágenes de los cráneos para los hologramas y la elaboración de caja para proyectar hologramas mediante un video (<https://www.youtube.com/watch?v=MCzDcVVnUdA&t=9s>) Para el diseño de imágenes, dibujos sobre los cráneos de los diferentes homínidos y de diferentes texturas según la evolución, se comparte un modelo en CANVA (<https://www.canva.com/design/DAGZ->

[FkHJkc/6wo4_wZfCN4TIKITNIAkCQ/edit](https://docs.google.com/document/d/1Jz9JEOCwLsoS8AD5jgMgNfSiDyIjktz-/edit?usp=sharing&oid=105580629161862244596&rtpof=true&sd=true)) Para la evaluación de estas actividades se emplea una rúbrica (<https://docs.google.com/document/d/1Jz9JEOCwLsoS8AD5jgMgNfSiDyIjktz-/edit?usp=sharing&oid=105580629161862244596&rtpof=true&sd=true>)

5. Distribución del resto del tiempo: hace referencia a la forma de organización de tiempo durante el desarrollo de la unidad de estudio, así también a la retroalimentación (<https://www.youtubeeducation.com/watch?v=hg3kw1KWoPw>). Además, se indica la realización de una exposición que involucra el uso de rúbricas.

Propiedades identificadas

A partir del diseño de la propuesta, misma que integra elementos del Proyecto STEAM junto a la clase inversa, se han hallado cualidades significativas para el desarrollo del aprendizaje y de hacer el seguimiento del desempeño académico de los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado del Colegio 10 de Agosto, estas se detallan a continuación:

- Autonomía académica
- Construcción del aprendizaje
- Seguimiento de desempeño
- Retroalimentación de contenidos
- Organización de contenidos
- Revisión y repaso de temas de forma ilimitada
- Especificación de temas
- Integración de enlaces
- Direccionalidad a actividades, dinámicas o tareas

Resultados Relevantes

La presente propuesta integra una serie de actividades que responden a la unidad de estudio sobre la Evolución Humana: proceso de la hominización y, que a su vez, busca la presentación y elaboración, por parte de los estudiantes, de un producto final mismo que responde a un holograma que proyecte el contenido de estudio, de hecho, es a partir de este producto que se toma referencia y se nombra a la guía didáctica “Explorando la

evolución humana con hologramas”, la razón de esto refiere a que se trabajan las disciplinas STEAM a modo de proyecto, lo cual es significativo, pero priorizando la mayoría del tiempo la participación y actuación del estudiante, es aquí que intervienen los elementos de la clase inversa, por el rol que le otorga al estudiantado.

Premisas para su implementación (Viabilidad)

En lo administrativo la propuesta es viable realizarla puesto que se cuenta con la debida autorización de las autoridades de la escuela para su ejecución, por tanto, se cuenta con una base legal por cuanto no quebranta ningún reglamento de educación ni del plantel en mención. El presupuesto para la ejecución de esta propuesta no es costoso, los gastos que se deriven de la misma serán cubiertos en su totalidad por el investigador. En general, se emplearán recursos digitales para la realización y elaboración de las distintas actividades para que la propuesta sea todo un éxito en su aplicación en este establecimiento educativo.

Validación de la Propuesta realizado por expertos

Para la validación de la propuesta se escogió a dos profesionales del área de la docencia con amplia experiencia en educación y que han trabajado con elaboración de Tesis de maestría y propuestas de solución similar a esta investigación , para validar la propuesta los expertos se tomaron el tiempo para revisar todo el contenido teórico que consta en el documento entregado a ellos, en donde se indica algunos aspectos generales desde el Título de la investigación, objetivos, variables, título de la propuesta, y el enlace a la Propuesta de la guía Interactiva “Explorando la evolución humana con hologramas” para que puedan ingresar, revisar, ver el contenido y realizar la respectiva observación

Dentro de la explicación teórica de la propuesta también consta los puntos ya explicados en este capítulo del cómo se define, como se realizó la propuesta y los apartados que tiene la propuesta para desarrollar el proyecto STEAM pero con la metodología de la clase inversa, en el documento se considera los pasos para concluir la propuesta final que es novedosa porque involucra habilidades personales y colectivas entre los estudiantes y la guía directa del docente.

Según la observación de los expertos la propuesta realizada cumple con ciertos requisitos para su implementación, a decir del validado N°1 en el Anexo 8, se observa que su calificación es alta en cuanto se refiere a las fuentes de argumentación porque es

un docente que ha trabajado con proyectos STEAM y ha usado también el método de la clase inversa, según su observación es que se sugiere analizar la auto preparación de los docentes con el sentido de estar más preparados para la implementación del proyecto STEAM aplicando la clase inversa

A criterio de la Experta N° 2 que tiene un conocimiento teórico sobre la clase inversa y proyecto STEAM ha trabajado como docente en la elaboración de proyectos interdisciplinarios tiene un alto conocimiento en la rama de la educación y es docente del área de ciencias naturales que ha trabajado con estudiantes de Bachillerato y básica superior, la valoración que da a la propuesta es de muy aceptable en la estructura, redacción y pertinencia manifestado por la experta que es significativa la calidad de la Guía interactiva que se propone Anexo 9

En lo que respecta la valoración de la propuesta lo ve como muy aceptable porque contempla los puntos de la matriz y la observación es que hay que mejorar los vacíos de los docentes por lo que la propuesta para su ejecución puede ser viable porque en la propuesta existen un lenguaje muy sencillo, herramientas tecnológicas de fácil acceso y la explicación del paso a paso en todo el proceso de desarrollo

Ejecución de la Propuesta

La propuesta está desarrollada con un ejemplo del proyecto STEAM y los pasos que se debe desarrollar para proceder con el método de la clase inversa, la planificación y diseño se encuentra plasmada en la página del Google sites en la propuesta como tal, para la ejecución se empezó con los estudiantes de primero BGU por tener relación con el contenido curricular de este curso. Anexo 7

A los estudiantes en primer lugar se les presentó la guía interactiva en el laboratorio de informática de la institución y en los celulares de algunos estudiantes que habían llevado, según el criterio de los estudiantes les pareció muy agradable, se les pidió que ingresen en la página para que puedan revisar todo el contenido y que tan fácil es el acceso y la visualización de los temas a tratar, revisar las actividades por semanas y tener una idea de lo que se va a trabajar en el aula y en sus hogares durante el desarrollo del proyecto, se pudo generar la curiosidad y motivación para presentar un producto final interdisciplinario Anexo 10

Luego se trabajó en la clase con la Inducción al proyecto STEAM, explicación del acrónimo en inglés y su traducción al español, se asignó grupos variados de trabajo para que haya una mejor interacción entre ellos, en los grupos se asignó roles específicos y la explicación de cuál es el papel que cumple cada uno, Anexo 11, con estas especificaciones vale aclarar que por la falta de tiempo durante el desarrollo de la investigación y que este es de diseño no experimental no se pudo ejecutar el 100% la propuesta pero se empezó con la primera parte siguiendo los pasos de la clase inversa que es la Programación.

Hasta este punto se ha logrado animar y motivar a los estudiantes de primero BGU, se espera lograr el avance de todo el proceso del proyecto STEAM aplicando la clase inversa con esta Guía interactiva, luego de la cual se verá reflejado los resultados positivos hacia el avance del aprendizaje significativo, mayor interactividad con los maestros y mayor trabajo colaborativo entre estudiantes, mientras que los docentes verán un avance más efectivo y dinámico de los contenidos.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El proyecto STEAM es un enfoque interdisciplinario, que integra varias áreas del conocimiento como: ciencia, tecnología, ingeniería, matemática, arte. Esto significa que no busca un aprendizaje individualizado, sino integrado y constructivo, apoyado por la clase inversa que se caracteriza por resaltar el rol del estudiante en varios sentidos, como es el trabajo entre pares desde su participación y cambio de roles, dejando de lado el aprendizaje tradicional.
- Los docentes y estudiantes al principio tenían conocimientos básicos sobre su significado y la práctica del proyecto STEAM, sin apoyarse en metodologías activas ni relacionar la interdisciplinariedad, ahora pueden aplicar las diversas áreas del conocimiento en un proyecto utilizando la clase inversa donde intercambian sus roles y dejan de ser meros receptores de información.
- Como respuesta ante la situación del contexto educativo en donde se efectúa la investigación, se diseña una planificación que refleja la propuesta como guía didáctica, para orientar la implementación del proyecto STEAM con base a la metodología de la clase inversa, mediante la herramienta de Google sites, en donde se evidencia los componentes, contenidos, DCD, actividades recreativas y proceso, considerando al tema de la Evolución humana: proceso de la hominización, todo esto proyectado a través de herramientas tecnológicas y hologramas, un espacio que permite interactuar con las actividades de estudio dirigido a estudiantes de BGU.
- La validación de la propuesta se empleó el criterio de expertos, en donde se seleccionan a docentes con experiencias y conocimiento, no solo de la temática de estudio o de la asignatura de Biología, sino que son conocedores del contexto educativo y, por ende, de la realidad de dicho espacio. A partir de la evaluación de los expertos se obtuvo una aceptación positiva, debido al contenido que, en sus términos, es oportuno y se ajusta al objetivo del presente estudio.

RECOMENDACIONES

- Implementar en las instituciones educativas el proyecto STEAM con el uso de la metodología de la clase inversa como parte de las planificaciones micro curriculares que integren varias áreas de estudio interdisciplinar, esto servirá como ayuda para que las clases salgan de la rutina diaria del dictado y de la simple recepción de información hacia los estudiantes.
- Capacitar y contar con talleres formativos y de autoestudio en las diversas instituciones educativas sobre metodologías activas y proyectos interdisciplinarios, que servirán para afianzar los conocimientos y procesos de la metodología de la clase inversa en la aplicación del proyecto STEAM, motivando a los estudiantes y docentes a cambiar su visión sobre la educación enfocado en el aprendizaje significativo y trabajo colaborativo.
- La aplicación de la clase inversa complementa el desarrollo del proyecto STEAM porque integra disciplinas como ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte, por lo que se promueve no solo el desarrollo de habilidades propias sino también el pensamiento crítico y creativo, facilitar el trabajo individual y colaborativo así como la interacción entre ellos
- Adoptar la Guía interactiva como propia para desarrollar los proyectos STEAM en el aula porque sugiere una explicación del paso a paso del método de clase inversa y cómo llevar a la práctica el proyecto STEAM, sugiere también las destrezas, objetivos, indicadores, criterios a desarrollar en el contenido y cómo llevarlos a la planificación docente, la guía interactiva, además propone herramientas tecnológicas para aplicarlos en clase y fuera de ella como una estrategia clave para fomentar el aprendizaje significativo y colaborativo entre los estudiantes.

- Hacer partícipes a los estudiantes en el proceso de validación de la propuesta porque ellos serán los beneficiarios directos del contenido de la Guía interactiva, esto enriquecerá y fomentará un sentido de pertenencia y compromiso con su implementación en el aula, así como el uso adecuado de herramientas tecnológicas y aparatos móviles.

Referencias bibliográficas

- Andrade Parra, S. Y., Tapia Tapia, M. J., & Tituana Vásquez, F. del C. (2020). Aprendizaje mediante el uso de Herramientas Tecnológicas en la Educación inclusiva y el fortalecimiento de la enseñanza. *Revista Scientific*, 5(17), 350–369. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.17.19.350-369>
- Araya Moya, S. M., Rodríguez Gutiérrez, A. L., Badilla Cárdenas, N. F., Marchena Moreno, K. C. (3 de Septiembre de 2022). *El aula invertida como recurso didáctico en el contexto costarricense: estudio de caso sobre su implementación en una institución educativa de secundaria*. Revista Educación: <https://www.redalyc.org/journal/440/44068165004/44068165004.pdf>
- Armijos, O., y Dután, M. (2022). *Metodología STEAM para contribuir a la motivación y el rendimiento académico en Biología para tercero de Bachillerato, Unidad Educativa “Herlinda Toral”*. Universidad Nacional de Educación. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2348>
- Arrigui, E., y Mosquera, J. (2022). Aportes de la educación STEAM a la enseñanza de las ciencias; una revisión documental entre 2018 y 2021. *Revista Latinoamericana De Educación Científica, Crítica Y Emancipadora*, 1(1), 49–61. Recuperado a partir de <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/40>
- Bauce, G.,Córdova, M., Ávila, A., (2018) Operacionalización de variables, *Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”*, 2018; 49(2) <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
- Benavides, C., & Ruíz, A. (2022). El pensamiento crítico en el ámbito educativo: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 4(2), 62-79. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.02.004>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education. https://www.rcboe.org/cms/lib/GA01903614/Centricity/Domain/15451/Flip_Your_Classroom.pdf

- Bergmann, J., y Sams, A. (2022). *Dale la vuelta a tu clase*. Madrid: Ediciones SM. [Archivo PDF]. <https://blogs.ugto.mx/mdued/wp-content/uploads/sites/66/2022/11/Bergmann-y-Sams-Dale-la-vuelta-a-tu-clase.pdf>
- Blog Campuseducacion..com (2020). *Cómo llevar a cabo las Flipped Classroom*. Recuperado de: <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/articulos-campuseducacion/como-llevar-a-cabo-las-flipped-classroom/>
- Bruna , J. C., Gutiérrez , H. M., Ortiz , M. L., Inzunza , M. B., & Zaror , Z. C. (01 de Abril de 2022). *Promoviendo el trabajo colaborativo y retroalimentación en un programa de postgrado multidisciplinario*. Recuperado el 22 de Agosto de 2024, de Revista de estudios y experiencias en educación.(SciELO): https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-51622022000100475#:~:text=En%20este%20contexto%2C%20el%20trabajo,colaboraci%C3%B3n%20para%20alcanzar%20metas%20comunes.
- Carreras Casanovas, A. (2021). El reto de los dispositivos móviles en las aulas universitarias: una respuesta actual al trabajo autónomo y a la evaluación virtual. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (19), 7–52. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.624>
- Castell Rotger, C. (2023). Creando invertebrados en 3D: proyecto STEAM para la enseñanza de biología y geología en 1º de ESO. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/63463>
- Castro, P. (2022). Reflexiones sobre la educación STEAM, alternativa para el siglo XXI. *Praxis*, 18(1).
- Chacón Ch. (2020). Calcular Alfa de Cronbach con excel y confiabilidad del instrumento de investigación FACIL!. <https://www.youtube.com/watch?v=wCFpTCSdnWE&t=75s>
- Chat GPT. (2024) <https://talkai.info/es/chat/>
- Chicaiza, K.M. et al. 2023. Rol del personal de salud ante la cirugía robótica: Role of healthcare personnel in robotic surgery. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. 4, 1 (mar. 2023), 2368–2376. DOI:<https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.422>.
- Constitución de la República del Ecuador (2008). Publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008. Asamblea Nacional Del Ecuador. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ww>

w.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf&ved=2ahUKEwiqs8voxL6HAXUEVTABHfhWCVgQFnoECEgQAQ&usg=AOvVaw2x-HTv8XnVGWgIFpYI3dh5

- Contento Rubio, M. R. (2020). Estadística con aplicaciones en R. Colombia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Díaz, N. V., & Calzadilla, N. A. (2016). «Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud». *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 14, 118
- Durán, C. M. S., & Galán, A. A. (2023). La disciplina musical como STEAM: su aplicación en Educación Primaria mediante Metodologías Activas. In *Perpetuum mobile: conocimiento, investigación e innovación en la sociedad actual* (p. 38). Octaedro.
- Espinosa, A. y Pumazunta Pogo, L. (2024). Estudio de factibilidad para el diseño de proyectos inmobiliarios en el sector El Bosque, Quito, 2024. [Tesis de Pregrado]. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. 58 p.
- Fernández, J. (2020). El modelo de Aula Invertida aplicado a alumnos de 3º de la ESO en Biología y Geología. *Revista de Educación, Innovación y Formación* 2020, 3, 56-70. Recuperado de: <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/100801>
- Fernández, C., y Romero, F. (2020). INVESTIGACIONES Y TENDENCIAS ACTUALES QUE INVOLUCRAN LA SENSIBILIDAD INTERCULTURAL: PERCEPCIONES ASOCIADAS A LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL. [Archivo PDF] <https://revista.grupociieg.org/wp-content/uploads/2022/06/Ed.56125-139-Fernandez-Romero.pdf>
- Gandica de Roa, E. M. (2020). Potencia y Robustez en Pruebas de Normalidad con Simulación Montecarlo. *Revista Scientific*, 5(18), 108–119. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.5.108-119> [Gorosito](#)
- García, Patricia, Gallego-Jiménez, María Gloria, & Real Castela, Sara. (2022). ¿El aprendizaje cooperativo promueve la inclusión? Revisión sistemática. *Páginas de Educación*, 15(2), 1-21. Epub 01 de diciembre de 2022. <https://doi.org/10.22235/pe.v15i2.2803>
- González Fernández, R., López Gómez, E. y Cacheiro-González, M. I. (2022). Procesos de enseñanza-aprendizaje en Educación Infantil. Narcea Ediciones, 238 pp. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 75(2), 195–196. Recuperado a partir de <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/97247>

- González, J., Granda, L., y Pullaguari B. (2024). Gestión Educativa Una visión desde la Legislación Ecuatoriana. [Archivo PDF] <https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2024-12/Gesti%C3%B3n%20Educativa%20Una%20visi%C3%B3n%20desde%20la%20Legislaci%C3%B3n%20Ecuatoriana.pdf>
- Gorosito, J. (2024). *Valoración de Parámetros Fisiológicos en Deportistas Acíclicos (Futbol, Hockey y Básquet) de la Provincia de Santiago del Estero* (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Memoria Académica. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.2691/te.2691.pdf>
- Guevara, G., García, J., y Franco L. M. (2022). Oportunidades y desafíos de los docentes en programas de biología con asignaturas teórico-prácticas de dos instituciones colombianas de educación superior bajo restricciones de pandemia. *Revista Iberoamericana De Educación*, 88(1), 85–100. <https://doi.org/10.35362/rie8814833>
- Gutiérrez César Augusto (2018). Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía* [fecha de Consulta 7 de noviembre de 2024]. ISSN: 1657-107X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=561059324008>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. [Archivo PDF] [Metodologia de la Investigacion Hernandez Sampieri 6a Edición](#)
- Husted, S. (2023). “Realidad Aumentada, más allá de la Historia” Un proyecto de aprendizaje STEAM y ABP para mejorar competencias transversales. Recuperado de: <https://2023.ciineco.org/ponencia/realidad-aumentada-mas-alla-de-la-historia-un-proyecto-de-aprendizaje-steam-y-abp-para-mejorar-competencias-transversales/>
- Infante, M. O. (2020) Implementación de la clase invertida con el uso de herramientas digitales en educación superior. *Gestión Integral del Riesgo de Desastres (GIRD) en México. Una prioridad relegada al discurso.*, 50.
- Javinen. (5 de octubre de 2021). 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme. Recuperado de: <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2021/06/3C-Tecnologi%CC%81a-Ed.38-vol.10-n.2.pdf>

- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. [ARCHIVO PDF].
<https://padron.entretemas.com.ve/INICC2018-2/lecturas/u2/kerlinger-investigacion.pdf>
- LatinAmerican Journal of Science Education, 6(1). http://www.lajse.org/may19/2019_12034.pdf
- Ley Orgánica Reformatoria de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021). Suplemento N°434. Registro Oficial. Asamblea Nacional del Ecuador.
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Feducacion.gob.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2Fdownloads%2F2021%2F05%2FLey-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf&psig=AOvVaw0uWB2jmLKjSzsh3lqNMQ0x&ust=1721931154094000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwjwt8bHo8CHAxUAAAAAHQAAAAAQBw>
- López Martín, E., Garrido Genovés, V., López García, J. J., López Latorre, M. J., & Galvis Doménech, M. J. (2016). Predicción de la reincidencia con delincuentes juveniles: un estudio longitudinal. *Revista Española De Investigación Criminológica*, 14, 1–22.
<https://doi.org/10.46381/reic.v14i0.100>
- López, M. (2019). Implementación y articulación del STEAM como proyecto institucional.
- Lucena, N. (2021). Reflexiones de la experiencia docente como aprendizaje. [Archivo PDF]
<https://www.redalyc.org/journal/356/35666225026/35666225026.pdf>
- Mera Ponce, S., y Mera Cedeño, M. (2023). La infografía como recurso didáctico del aula invertida para el aprendizaje de Biología con estudiantes de segundo B.G.U. de la U.E. Miguel Ángel León Pontón. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11611>
- Michuy , C. M., Agualongo-Chela, L. M., Vistin Vistin, J. M., & López Quincha, M. (2023). La Inteligencia Artificial en la pedagogía como modelo de enseñanza. *Magazine De Las Ciencias: Revista De Investigación E Innovación*, 8(2), 120–135.
<https://doi.org/10.33262/rmc.v8i1.2932>
- MINEDUC. (2017). Proyectos Escolares Instructivo. [Archivo PDF]
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Instructivo-Proyectos-Ecolares.pdf>

- Mineduc. (2021). *Guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología, STEM-STEAM*. [ARCHIVO PDF]. Recuperado el 2024 de marzo de 21, de Subsecretaría de fundamentos educativos. [Archivo PDF] <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Guia-de-proyectos-STEM-STEAM.pdf>
- MINEDUC. (2022). Memorias de las mesas de diálogo para la construcción del Laboratorio de Innovación Educativa del Ecuador. [Archivo PDF]
- Mineduc. (25 de diciembre de 2024). Bachillerato General. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/bachillerato-general/>
- Miranda, N. Y. (22 de Noviembre de 2022). *Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista*. Recuperado el 22 de Julio de 2024, de Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía (SciELO).: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30882022000100072
- Molina, M. (2023). Análisis de normalidad. Una imagen vale más que mil palabras. Revista Electrónica AnestesiaR, 14(12). <https://doi.org/10.30445/rear.v14i12.1093>
- Mueses, M. H. (2021). Efectividad de las TIC en el trabajo colaborativo para la metodología de clase inversa. IJNE: International Journal of New Education, (7), 75-92.
- Núñez Urquiza, A. J. (2023). *Metodología steam como estrategia didáctica de enseñanza de electrónica general en estudiantes de 1ro de bachillerato técnico de la UE "Carlos Cisneros", periodo 2021-2022* (Master's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo).
- Ortega, C. (25 de diciembre del 2024) ¿Qué es el coeficiente de correlación de Pearson?. QuestionPro. Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-pearson/>
- Ortega, C. (25 de diciembre del 2024) Muestreo no probabilístico: definición, tipos y ejemplos. QuestionPro. Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/>
- Ortiz, V., Cain, R., Formica, S. W., Bishop, R., Hernández, H., & Lama, L. (2021). Our voices matter: Using lived experience to promote equity in problem gambling prevention. Current Addiction Reports, 8, 255-262. <https://doi.org/10.1007/s40429-021-00369-5>
- Pazmiño. D y Capelo. R. (2024). Gualberto Pérez y su influencia en la arquitectura ecuatoriana de entre siglos (SS. XIX y XX).

- Pertuz, J. M. A., & Carmona, R. J. C. (2024). STEAM para el desarrollo del pensamiento matemático: una revisión documental. *Praxis*, 20(2), 2.
- Plan Nacional de Desarrollo (2024). Plan de desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025. Secretaría Nacional de Planificación (Senplades). <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-desarrollo-para-el-nuevo-ecuador-2024-2025/>
- Ponce, R. B. M., Ventura, D. C. G., Hernández, A. M., Jiménez, P. M. M., Galindo, B. P., & Carpio, A. R. (2022). Cuadro comparativo de análisis paramétrico y no paramétrico. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 10(20), 90-93.
- RAE. (2001). Diccionario de la lengua española . Recuperado de: <https://www.rae.es/drae2001/>
- Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2023). (RLOEI. 2023) Decreto N°675. Presidencia de la república. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf&ved=2ahUKEwiXzu_QhMGHAXnQzABHe3vAXwQFnoECB8QAQ&usg=AOvVaw3uqpLvLK00Y3xnVtIMmJmq
- Rodríguez Angamarca (2023). Modelo steam para la creatividad en estudiantes del primer año de la escuela general básica “Mercedes Amelia Guerrero” (Tesis de Posgrado) Universidad Nacional de.pdf. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10347>
- Rodríguez Umaña, L. A., & Martínez Baquero, J. E. (2022). Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo tecnológico para la enseñanza con metodología steam. *Revista Politécnica*, 18(36), 75-90. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v18n36a6>
- Rodríguez, F. J. D., & Ruiz, A. P. (2020). El " aula invertida" como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. *Contextos educativos: Revista de educación*, (26), 261-275.
- Ruiz Vicente, F.. (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. Retrieved from: <http://hdl.handle.net/10637/8739>.

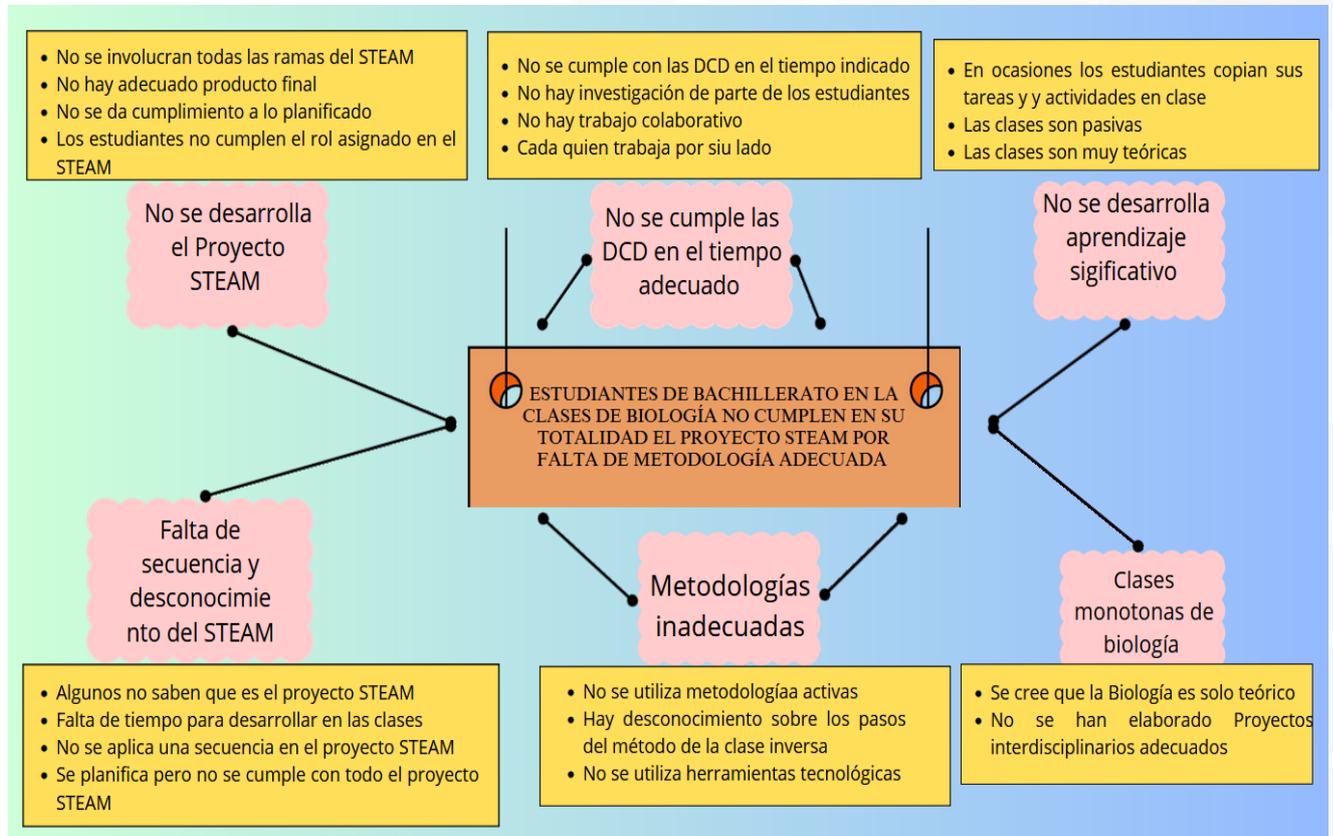
- Saborío Taylor, S., & García Borbón, M. (2021). Construyendo una STEAM-E-WEB (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics-English Web). *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 133–146. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3502>
- Saiz-Mendiguren, F. J. (2019). Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de Física de 2º Bachillerato (Master's thesis). <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/8768/SAIZ%20MENDIGUREN%20C%20FRANCISCO%20JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salto Llerena, I. et al. 2022. Visibilización de condiciones de trabajo del personal de salud en Ecuador en tiempos de pandemia. *Revista Eugenio Espejo*. 16, 2 (May 2022), 153–161. DOI:<https://doi.org/10.37135/ee.04.14.15>.
- Santillán, J., Santos, R. y Jaramillo, E. (2021). STEAM, Educación para el sujeto del siglo XXI. *Revista científica Dominio de las Ciencias*, 7(4), 1461-1478. <https://acortar.link/AWHUBj/>
- Tapia, C. E. F., & Cevallos, K. L. F. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos:: Anderson-darling, ryan-joiner, shapiro-wilk y kolmogórov-smirnov. *Societas*, 23(2), 83-106.
- Terrasa Barrena, S., & Andreu García, G. (2015). Cambio a metodología de clase inversa en una asignatura obligatoria. In *Actas del simposio-taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación* (pp. 32-37). Universitat Oberta La Salle.
- Tirado, Felipe y Peralta, Jesús. Desarrollo de diseños educativos dinámicos. Una alternativa socioconstructivista. *Perfiles educativos* [online]. 2021, vol.43, n.172, pp.60-77. Epub 31-Ene-2022. ISSN 0185-2698. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.172.59490>.
- Torres, E. A., & Mosquera, J. A. (2022). Aportes de la educación STEAM a la enseñanza de las ciencias; una revisión documental entre 2018 y 2021. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), 49-61.
- UNESCO. (2021). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2021/2: los actores no estatales en la educación: ¿quién elige? ¿quién pierde? Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382957>

- Useche, M, Artigas, W, Queipo, B y Perozo, É. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Universidad de la Guajira. <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>
- Ventosilla Sosa, D. N., Santa María Relaiza, H. R., Ostos De La Cruz, F., & Flores Tito, A. M. (27 de Febrero de 2021). *Aula invertida como herramienta para el logro de aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios*. Revista SciELO: <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v9n1/2310-4635-pyr-9-01-e1043.pdf>
- Villacís Pozo, E.J. et al. 2023. El Aprendizaje Cooperativo y su aplicación en la Educación Física ecuatoriana. *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva* . 2, 4 (ene. 2023), 6–22. DOI:<https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5417>
- Villavicencio Nancy (2023). *Aplicación de la metodología STEAM en el proceso Enseñanza-Aprendizaje de los estudiantes del colegio de Bachillerato Abdón Calderón Muñoz de la parroquia Santiago, cantón y provincia de Loja, en el año lectivo 2022-2023*. Universidad Nacional de Loja. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28645/1/NancyMarisol_VillavicencioGuaman.pdf
- Villazala Bécares, Z., & Viñoles Cosentino, V. Tecnologías educativas para trabajar STEAM: una revisión sistemática. In edutec 2022 Palma-XXV Congreso Internacional, p. 198-201.
- Williner, B. (2021). La clase invertida a través de tareas: Una experiencia durante el periodo de aislamiento por COVID-19 en carreras de ingeniería. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (28), 48-55. Recuperado en 24 de mayo de 2024, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592021000100007&lng=es&tlng=es.

Anexos

Anexo 1.

Árbol de problemas



Anexo 2.

Cuestionario para Docentes

Objetivo: Evaluar el nivel de uso, aplicación, diseño y percepción de los proyectos STEAM, y si el método de la clase inversa facilita su desarrollo

Datos Generales

1. Área de conocimiento:

- Ciencias Naturales
- Sociales
- Ciencias Exactas
- Otras: _____

2. Experiencia docente en años:

- Menos de 1 año
- 1-5 años
- Más de 5 años

Planificación

3. ¿Con qué frecuencia incluye proyectos STEAM en su práctica docente?

- Siempre
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Nunca

4. ¿Colabora con otros docentes para diseñar proyectos STEAM?

- Siempre
- Frecuentemente
- Ocasionalmente

- Nunca
5. ¿Qué tan capacitado se siente para implementar proyectos STEAM?
- Muy capacitado
 - Moderadamente capacitado
 - Poco capacitado
 - Nada capacitado
6. ¿Qué tipo de formación considera esencial para mejorar su práctica en proyectos STEAM?
- Uso de tecnologías
 - Diseños interdisciplinarios
 - Herramientas de aprendizaje autónomo
 - Estrategias de evaluación
 - Otros: _____

Interdisciplinariedad

7. ¿Qué disciplinas integra más comúnmente en los proyectos STEAM?
- Ciencias
 - Tecnología
 - Ingeniería
 - Artes
 - Matemáticas
 - Todas
8. ¿Qué importancia le da a la interdisciplinariedad en el diseño de proyectos STEAM? (Donde 1 es Nada importante y 5 es Muy importante)
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5

Creatividad e innovación

9. ¿Cuáles son los principios metodológicos, enfoques y lineamientos que ha aplicado del proyecto STEAM, con mayor frecuencia?
 - Interdisciplinariedad
 - Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
 - Aprendizaje centrado en el estudiante
 - Incorporación de herramientas tecnológicas para diseñar, modelar y resolver problemas.
 - Enfoque en el pensamiento crítico y la resolución de problemas
 - Incorporación de la Creatividad
 - Colaboración y trabajo en equipo
 - Clase inversa

10. ¿Qué grado de impacto considera que tienen los proyectos STEAM en la formación de competencias y habilidades para la investigación, la innovación y el desarrollo en los estudiantes?
 - Muy alto
 - Alto
 - Moderado
 - Bajo

Aplicación y recursos

11. ¿Cuáles son los principales recursos que utiliza para implementar proyectos STEAM?
 - Laboratorios
 - Software y herramientas digitales
 - Materiales reciclados
 - Actividades de aprendizaje autónomo
 - Estrategias didácticas nuevas
 - Otras: _____

12. ¿Qué mejoras propondría para facilitar la implementación de proyectos STEAM?

- Capacitación docente
- Recursos tecnológicos
- Reducción de carga administrativa
- Planificación e integración de metodologías innovadoras y activas
- Otros: _____

Resultados de aprendizaje

13. ¿Qué nivel de participación observa en los estudiantes durante actividades del proyecto STEAM?

- Muy alto
- Alto
- Moderado
- Bajo

14. ¿Considera que los proyectos STEAM mejoran el aprendizaje de los estudiantes?

- Siempre
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Nunca

CLASES INVERSA

Metodología Activa

15. ¿Qué dificultades enfrenta en el diseño de proyectos STEAM?

- Falta de tiempo
- Falta de recursos
- Falta de capacitación

- Falta de herramientas didácticas, tecnológicas y de aprendizaje autónomo para el apoyo en el desarrollo de los proyectos
 - Otro: _____
16. ¿Qué nivel de apoyo institucional ha recibido para implementar la clase inversa?
- Alto
 - Moderado
 - Bajo
 - Nulo
17. ¿Considera que la clase inversa facilita la implementación de proyectos STEAM?
- Sí, significativamente
 - Moderadamente
 - Poco
 - Nada
18. ¿Recomendaría la clase inversa como una metodología para proyectos STEAM?
- Siempre
 - Frecuentemente
 - Ocasionalmente
 - Nunca
19. ¿Ha utilizado la clase inversa como herramienta metodológica de apoyo para el diseño, planificación y ejecución de los proyectos STEAM?
- Siempre
 - Frecuentemente
 - Ocasionalmente
 - Nunca
20. ¿Qué desafíos considera que pueden surgir o han surgido, al combinar la clase inversa con proyectos STEAM?
- Resistencia de los estudiantes

- Falta de recursos tecnológicos
- Tiempo limitado
- Insuficientes conocimientos sobre su aplicabilidad y las actividades que permitan integrar ambas metodologías
- Otros: _____

Solución de problemas

21. ¿Ha utilizado la metodología de clase inversa en sus clases?

- Siempre
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Nunca

22. ¿Cuáles son los principales beneficios que observa en el uso de la clase inversa?

- Optimización del tiempo en clase
- Mayor participación de los estudiantes
- Refuerzo del aprendizaje autónomo
- Otros: _____

Anexo 3.

Cuestionario para estudiantes

Objetivo: Evaluar el nivel de conocimiento, uso y percepción de los proyectos STEAM verificando si la clase inversa facilita el desarrollo de estos proyectos.

Datos informativos

Curso:

1. Primero BGU
2. Segundo BGU
3. Tercero BGU

Sexo:

1. Masculino
2. Femenino

Rango de Edad

1. De 14 a 15 años
2. De 16 17 años
3. De 18 a 20 años

Interdisciplinariedad

¿Qué asignaturas considera que se trabajan más en proyectos STEAM? Ciencias

1. Todas:
2. Ciencias
3. Tecnología
4. Artes
5. Matemáticas

¿Qué tan motivado se siente al trabajar en proyectos que combinan varias asignaturas?

1. Muy motivado
2. Motivado
3. Poco motivado
4. Nada motivado

Aplicación y recursos

¿Qué herramientas prefiere utilizar en proyectos STEAM?

1. Computadora y teléfonos
2. Materiales prácticos
3. Herramientas tecnológicas
4. Actividades didácticas
5. Actividades mediadas por el aprendizaje autónomo
6. Otras: _____

¿Qué tan útiles encuentra las actividades prácticas en proyectos STEAM?

1. Muy útiles
2. Útiles
3. Poco útiles
4. Nada útiles

Cuando los docentes han aplicado algún proyecto STEAM ha sido fácil elaborar un producto final

- 1 Siempre
- 2 Frecuentemente
- 3 Ocasionalmente

4 Nunca

¿Considera que aprender en casa con recursos tecnológicos le ayuda a entender mejor los proyectos STEAM?

1. Siempre
2. Frecuentemente
3. Ocasionalmente
4. Nunca

¿Qué tipo de recursos tecnológicos le gustaría tener para trabajar en proyectos STEAM?

1. Videos tutoriales
2. Software especializados
3. Guías y tutoriales
4. Actividades diseñadas para el aprendizaje autónomo mediadas por las tecnologías y el trabajo en equipo
5. Otras: _____

Resultados de aprendizaje

¿Qué tan preparado llega usted a clase cuando el docente utiliza la metodología de clase inversa?

1. Muy preparado
2. Moderadamente preparado
3. Poco preparado
4. Nada preparado

¿Usted preferiría realizar actividades prácticas en clase aplicando el proyecto STEAM en lugar de solamente recibir explicaciones teóricas?

1. Siempre
2. Frecuentemente
3. Ocasionalmente
4. Nunca

¿Cree que cuando los docentes utilizan los proyectos STEAM a usted le ayudan a desarrollar habilidades prácticas?

1. Siempre
2. Frecuentemente
3. Ocasionalmente
4. Nunca

¿Cree que la clase inversa ayudaría a que los proyectos STEAM sean más fáciles de realizar

1. Siempre
2. Frecuentemente
3. Ocasionalmente
4. Nunca

¿Qué mejoras propondría para que los proyectos STEAM sean más interesantes?

1. Más uso de tecnología
2. Actividades más prácticas
3. Actividades de aprendizaje autónomo, didácticas y tecnológicas
4. Más tiempo para trabajar en equipo
5. Otras: _____

¿Qué dificultades enfrenta al trabajar en proyectos STEAM?

1. Falta de recursos
2. Dificultad para entender conceptos
3. Limitado espacio para el desarrollo del proyecto dentro del aula de clases
4. Falta de tiempo
5. Otros: _____

Anexo 4.

Ficha de validación de los instrumentos de recolección de datos de la experta N°1

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

Nombre y Apellido	
-Dalid Sánchez	
Cédula de Identidad	
2300291537	
Título	
Maestría	Doctorado
<ul style="list-style-type: none">• Maestría en Didáctica de la Biología y la Geología en Educación Secundaria y Bachillerato	
Empresa en donde labora	
Unidad Educativa Gonzalo Pizarro	
Ocupación	
Docente	
Contacto	
Teléfonos / Celular	Correo Electrónico
0991261114	

JUICIO DEL EXPERTO

1.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones: Los indicadores van encaminados y responden a la conceptualización.

2.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones: Hay organización de los indicadores por secciones, es aceptable.

3.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones: De acuerdo a la conceptualización, hay un señalamiento del Proyecto STEAM pero no de clase inversa.

4.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada Inadecuada

Observaciones: Sugeriría cuidar el uso de tildes.

5.- Considera el instrumento válido:

Sí No

Observaciones: No se observa ambigüedad.



FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 5.

Ficha de validación de los instrumentos de recolección de datos de la experta N°2

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

Nombre y Apellido	
Angel Marcelo Rodríguez Mora	
Cédula de Identidad	
1204177792	
Título	
Maestría	Doctorado
Políticas Educativas	
Empresa en donde labora	
Unidad Educativa Fiscal "10 de Agosto"	
Ocupación	
Docente (Docente de Educación General Básica que no va a ser parte de la encuesta)	
Contacto	
Teléfonos / Celular	Correo Electrónico
099 789 0294	marcelquito@hotmail.com

JUICIO DEL EXPERTO

1. En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones: (Suficiente). Claro, también, hay algunos detalles que corregir de relación con los indicadores, además en la variable Independiente, considerar que deban estar presente las dimensiones Planificación, Diseño y Ejecución

2. Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones: (Suficiente). En la pregunta 3 del cuestionario para docentes se debe considerar que tenga relación con los indicadores (está subrayado)

3. Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones: (Suficiente). En cuanto al cuestionario a aplicarse a estudiantes, sugiero que el lenguaje utilizado sea menos técnico. A parte de ello, Bien es cierto que se entiende que es una entrevista estructurada -cerrada, quizá hubiera sido importante, también dejar preguntas semiestructuradas para lograr escuchar a los estudiantes, dado que estas voces son muy importantes.

4. Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada Inadecuada

Observaciones: (Adecuada). Hay que realizar algunas correcciones que podrían ser desde la propuesta del trabajo e incluyendo también los cuestionarios.

5. Considera el instrumento válido:

Sí No

Observaciones: (Sí). Hay que hacer las correcciones a las observaciones señaladas pero es válido para su respectiva aplicación



FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 6.

Ficha de validación de los instrumentos de recolección de datos de la experta N°3

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

Nombre y Apellido	
SORAYA CAMPOVERDE E.	
Cédula de Identidad	
1726011743	
Título: Cuarto Nivel	
Maestría	Doctorado
Maestría En Ciencias De La Educación Con Mención En Gestión Del Aprendizaje Mediado Por TIC.	
Empresa en donde labora	
Unidad Educativa Fiscal 10 De Agosto.	
Ocupación	
Coordinadora Académica (Docente que no va a ser parte de la encuesta)	
Contacto	
Teléfonos / Celular	Correo Electrónico
0992595061	sorayacampoverde@gmail.com

JUICIO DEL EXPERTO

1. En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones: Se observa que, tanto en el cuestionario dirigido a los docentes como en el dirigido a los estudiantes, se integran preguntas enfocadas a conocer sobre la pertinencia de los proyectos STEAM, enfocados en un aprendizaje interdisciplinario, y la clase inversa, que promueve la participación activa del estudiante.

2. Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones:

Considero que, para una primera encuesta, es adecuada; aunque, dependiendo del resultado de la aplicación de este instrumento, se podrá analizar la aplicación o no de otro instrumento, donde

se agreguen otras preguntas que recojan más información específica de la población, para reafirmar la información que se obtenga sobre las variables planteadas.

3. Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente Medianamente Suficiente Insuficiente

Observaciones:

El instrumento diseñado parece medir de manera suficiente las variables propuestas en el proyecto, ya que incluye preguntas específicas que abordan cada uno de los aspectos clave que se desean evaluar. Las preguntas están estructuradas para captar información relevante y detallada sobre las variables, lo que permitirá obtener datos útiles para el análisis. Además, la claridad y precisión de las preguntas contribuyen a que los encuestados comprendan correctamente lo que se les pide, asegurando la calidad de las respuestas. Sin embargo, será importante validar su efectividad mediante la aplicación inicial. En general, parece ser una herramienta adecuada para este propósito.

4. Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada Inadecuada

Observaciones:

Las preguntas están redactadas de manera clara y coherente, facilitando la comprensión de los conceptos presentados. La estructura es adecuada, con un flujo lógico que permite seguir fácilmente el desarrollo de las ideas. En general, cumple con los requisitos de claridad y precisión necesarios.

5. Considera el instrumento válido:

Sí No

Observaciones:

El instrumento de investigación es válido, ya que aborda de manera adecuada las variables propuestas y permite obtener información relevante. Sin embargo, podría mejorar en cuanto a la diversidad de tipos de preguntas, incorporando más preguntas abiertas que favorezcan una mayor profundidad en las respuestas. Aunque considero que con la prueba piloto les va a permitir detectar posibles áreas de confusión o ambigüedad. En general, es un buen punto de partida para su investigación. pero hay margen para optimizarlo.

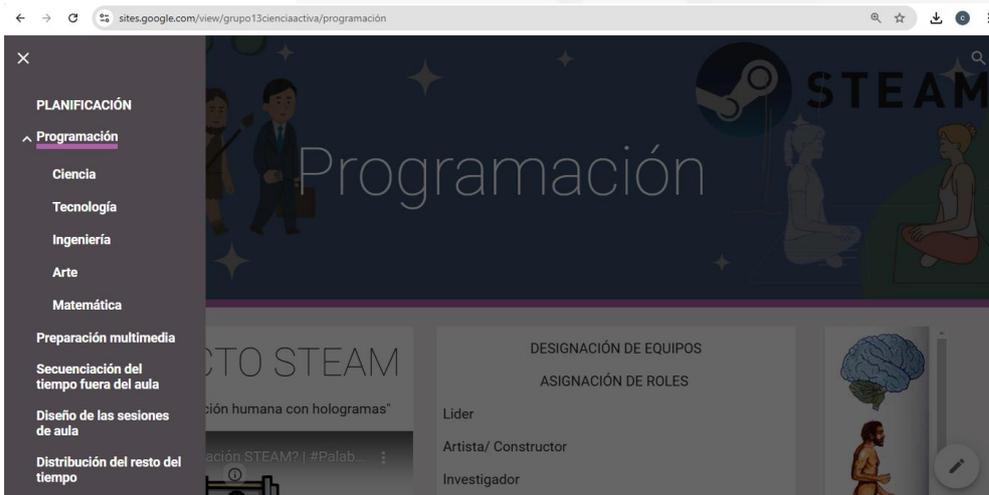


FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 7.

Capturas de pantalla de la Propuesta en Google Sites





Anexo 8.

Ficha de validación de la propuesta del Experto N°1

Ficha de Validación de expertos

Título: Master en Ciencias de la Educación

Apellidos y Nombres: Ramiro Andrés Andino Jaramillo

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta.	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas la propuesta.	X		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	X		
(Otros que se requiera de acuerdo a la particularidad de cada trabajo)		X	
TOTAL			
Observaciones: El proyecto se direcciona y posee la información necesaria, se sugiere analizar la auto preparación de los docentes.			

Valoración de la propuesta

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista		X			
Observaciones: Un aspecto a estudiar en la postura propia de los docentes para mejorar los vacíos sobre el tema propuesto.					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Lcd. Ramiro Andino, MSc., portador de la cédula de ciudadanía N.° 2300275779



Anexo 9.

Ficha de Validación de la propuesta de la experta N°2

Ficha de Validación de expertos:

Título: Magister Silvia Mercedes Asero Farinango
 portadora de la cédula de ciudadanía N.º 1722739347



Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta.	x		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas la propuesta.	x		
Referencias de propuestas similares en otros contextos		x	
(Otros que se requiera de acuerdo a la particularidad de cada trabajo)	x		
TOTAL			
Observaciones: La propuesta cuenta con detalles sobre la clase inversa y proyecto STEAM muy fáciles de comprender			

Valoración de la propuesta

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	x				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)		x			
Pertinencia del contenido de la propuesta	x				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	x				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	x				
Observaciones: Es significativa la calidad del Manual presentado como propuesta.					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Lic. Silvia Asero, Mg. portadora de la cédula de ciudadanía N.º 1722739347

Anexo 10.

Foto y capturas de pantalla de los estudiantes en la presentación de la propuesta



Anexo 11.

Explicación del acrónimo STEAM, designación de roles a los estudiantes de cada grupo



Anexo 12.

Tabulación de resultados de la encuesta de docentes

Columna1	¿Con qué fre	Columna2	¿Colabora co	Columna3	¿Qué tan cap	Columna4	¿Qué tipo de	Columna5	¿Qué discipli
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		3 3 Poco capac		2 2 Uso de tecn		2 2 Ciencias	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		2 2 Moderadam		1 1 Diseños int		1 1 Todas	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		3 3 Poco capac		1 1 Diseños int		1 1 Todas	
3 3 Ocasionalm		2 2 Frecuentem		2 2 Moderadam		1 1 Diseños int		1 1 Todas	
1 1 Siempre		1 1 Siempre		3 3 Poco capac		2 2 Uso de tecn		4 6 Matemática	
2 2 Frecuentem		2 2 Frecuentem		2 2 Moderadam		2 2 Uso de tecn		3 3 Tecnología	
3 3 Ocasionalm		4 4 Nunca		3 3 Poco capac		1 1 Diseños int		2 2 Ciencias	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		3 3 Poco capac		3 3 Herramienta		2 2 Ciencias	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		2 2 Moderadam		1 1 Diseños int		1 1 Todas	
1 1 Siempre		1 1 Siempre		1 1 Muy capaci		1 1 Diseños int		1 1 Todas	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		2 2 Moderadam		2 2 Uso de tecn		3 3 Tecnología	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		2 2 Moderadam		1 1 Diseños int		1 1 Todas	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		3 3 Poco capac		1 1 Diseños int		2 2 Ciencias	
1 1 Siempre		1 1 Siempre		3 3 Poco capac		2 2 Uso de tecn		1 1 Todas	
2 2 Frecuentem		2 2 Frecuentem		2 2 Moderadam		1 1 Diseños int		3 3 Tecnología	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		2 2 Moderadam		1 1 Diseños int		4 6 Matemática	
3 3 Ocasionalm		4 4 Nunca		2 2 Moderadam		3 3 Herramienta		4 6 Matemática	
3 3 Ocasionalm		3 3 Ocasionalm		3 3 Poco capac		1 1 Diseños int		1 1 Todas	

Columna6	¿Qué import	Columna7	¿Cuáles son	Columna8	¿Qué grado d	Columna9	¿Cuáles son	Columna10	¿Qué mejora
2 2 Importante		2 2 Aprendizaje		1 1 Muy alto		5 5 Laboratorio		1 1 Capacitació	
2 3 Poco impor		1 1 Interdiscipli		3 3 Moderado		3 3 Actividades		4 4 Planificació	
1 3 Poco impor		3 3 Clase invers		2 2 Alto		3 3 Actividades		1 1 Capacitació	
4 3 Poco impor		4 4 Enfoque en		3 3 Moderado		3 3 Actividades		1 1 Capacitació	
4 1 Muy Import		1 1 Interdiscipli		2 2 Alto		4 4 Estrategias		2 2 Recursos te	
4 1 Muy Import		2 2 Aprendizaje		1 1 Muy alto		4 4 Estrategias		1 1 Capacitació	
4 3 Poco impor		2 2 Aprendizaje		3 3 Moderado		1 1 Software y		1 1 Capacitació	
2 2 Importante		2 2 Aprendizaje		3 3 Moderado		3 3 Actividades		1 1 Capacitació	
4 1 Muy Import		1 1 Interdiscipli		3 3 Moderado		4 4 Estrategias		1 1 Capacitació	
4 1 Muy Import		1 1 Interdiscipli		2 2 Alto		4 4 Estrategias		1 1 Capacitació	
3 1 Muy Import		3 3 Clase invers		2 2 Alto		2 2 Materiales i		4 4 Planificació	
1 3 Poco impor		2 2 Aprendizaje		3 3 Moderado		3 3 Actividades		3 3 Reducción i	
1 1 Muy Import		4 4 Enfoque en		2 2 Alto		3 3 Actividades		1 1 Capacitació	
1 1 Muy Import		1 1 Interdiscipli		1 1 Muy alto		1 1 Software y		1 1 Capacitació	
2 2 Importante		2 2 Aprendizaje		2 2 Alto		2 2 Materiales i		2 2 Recursos te	
2 1 Muy Import		2 2 Aprendizaje		1 1 Muy alto		4 4 Estrategias		3 3 Reducción i	
4 2 Importante		4 4 Enfoque en		2 2 Alto		3 3 Actividades		4 4 Planificació	
1 1 Muy Import		1 1 Interdiscipli		1 1 Muy alto		5 5 Laboratorio		1 1 Capacitació	

Columna11	¿Qué nivel de	Columna12	¿Considera q	Columna13	¿Qué dificultad	Columna14	¿Qué nivel de	Columna15	¿Considera q
1 1 Muy alto		1 1 Siempre		1 1 Falta de ca		3 3 Bajo		2 2 Moderadam	
4 4 Bajo		3 3 Ocasionalm		1 1 Falta de ca		4 4 Nulo		2 2 Moderadam	
2 2 Alto		2 2 Frecuentem		1 1 Falta de ca		3 3 Bajo		2 2 Moderadam	
3 3 Moderado		3 3 Ocasionalm		2 2 Falta de he		3 3 Bajo		3 3 Poco	
3 3 Moderado		2 2 Frecuentem		4 4 Falta de rec		4 4 Nulo		2 2 Moderadam	
3 3 Moderado		1 1 Siempre		2 2 Falta de he		2 2 Moderado		1 1 Sí, significa	
3 3 Moderado		2 2 Frecuentem		1 1 Falta de ca		3 3 Bajo		3 3 Poco	
3 3 Moderado		3 3 Ocasionalm		2 2 Falta de he		3 3 Bajo		2 2 Moderadam	
3 3 Moderado		3 3 Ocasionalm		4 4 Falta de rec		3 3 Bajo		3 3 Poco	
2 2 Alto		1 1 Siempre		1 1 Falta de ca		2 2 Moderado		2 2 Moderadam	
2 2 Alto		1 1 Siempre		4 4 Falta de rec		2 2 Moderado		1 1 Sí, significa	
3 3 Moderado		3 3 Ocasionalm		4 4 Falta de rec		3 3 Bajo		3 3 Poco	
3 3 Moderado		2 2 Frecuentem		1 1 Falta de ca		4 4 Nulo		2 2 Moderadam	
1 1 Muy alto		1 1 Siempre		1 1 Falta de ca		2 2 Moderado		1 1 Sí, significa	
1 1 Muy alto		2 2 Frecuentem		4 4 Falta de rec		2 2 Moderado		2 2 Moderadam	
2 2 Alto		1 1 Siempre		2 2 Falta de he		2 2 Moderado		2 2 Moderadam	
2 2 Alto		2 2 Frecuentem		2 2 Falta de he		3 3 Bajo		2 2 Moderadam	
2 2 Alto		1 1 Siempre		1 1 Falta de ca		3 3 Bajo		1 1 Sí, significa	

Columna16	¿Recomenda	Columna17	¿Ha utilizado	Columna18	¿Qué desafío	Columna19	¿Ha utilizado	Columna20	¿Cuáles son
1 1 Siempre		2 2 Frecuenterr		2 2 Falta de rec		2 2 Frecuenterr		2 2 Mayor parti	
1 1 Siempre		3 3 Ocasionalrr		4 4 Resistencia		3 3 Ocasionalrr		2 2 Mayor parti	
2 2 Frecuenterr		2 2 Frecuenterr		2 2 Falta de rec		2 2 Frecuenterr		2 2 Mayor parti	
3 3 Ocasionalrr		3 3 Ocasionalrr		3 3 Tiempo limi		3 3 Ocasionalrr		3 3 Refuerzo de	
1 1 Siempre		2 2 Frecuenterr		2 2 Falta de rec		2 2 Frecuenterr		2 2 Mayor parti	
1 1 Siempre		2 2 Frecuenterr		1 1 Insuficiente		3 3 Ocasionalrr		2 2 Mayor parti	
2 2 Frecuenterr		2 2 Frecuenterr		2 2 Falta de rec		3 3 Ocasionalrr		1 1 Optimizació	
3 3 Ocasionalrr		3 3 Ocasionalrr		2 2 Falta de rec		3 3 Ocasionalrr		2 2 Mayor parti	
1 1 Siempre		3 3 Ocasionalrr		1 1 Insuficiente		3 3 Ocasionalrr		2 2 Mayor parti	
2 2 Frecuenterr		2 2 Frecuenterr		2 2 Falta de rec		2 2 Frecuenterr		1 1 Optimizació	
2 2 Frecuenterr		2 2 Frecuenterr		4 4 Resistencia		3 3 Ocasionalrr		1 1 Optimizació	
3 3 Ocasionalrr		3 3 Ocasionalrr		2 2 Falta de rec		2 2 Frecuenterr		3 3 Refuerzo de	
3 3 Ocasionalrr		3 3 Ocasionalrr		1 1 Insuficiente		3 3 Ocasionalrr		3 3 Refuerzo de	
1 1 Siempre		1 1 Siempre		1 1 Insuficiente		1 1 Siempre		2 2 Mayor parti	
1 1 Siempre		2 2 Frecuenterr		2 2 Falta de rec		2 2 Frecuenterr		1 1 Optimizació	
3 3 Ocasionalrr		3 3 Ocasionalrr		3 3 Tiempo limi		3 3 Ocasionalrr		3 3 Refuerzo de	
2 2 Frecuenterr		3 3 Ocasionalrr		2 2 Falta de rec		3 3 Ocasionalrr		2 2 Mayor parti	
2 2 Frecuenterr		3 3 Ocasionalrr		1 1 Insuficiente		3 3 Ocasionalrr		2 2 Mayor parti	

