

ORIGINAL

Planning, design, and implementation of STEAM projects through the flipped classroom methodology for high school students in Ecuador.

Planificación, diseño y ejecución de los proyectos STEAM mediante la metodología de la clase inversa para estudiantes bachilleres en Ecuador

Guido Bolívar Gualotuña Quinga¹  , Cinthya Dayana Bravo Vega¹  , Pablo Fabián Carrera Toapanta²  , Yilena Montero Reyes¹  , Esthela Isaura Romero Cargua³  

¹Universidad Estatal de Milagro. Ecuador.

²Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.

³Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador.

Citar como: Gualotuña Quinga GB, Bravo Vega CD, Carrera Toapanta PF, Montero Reyes Y, Romero Cargua EI. Planning, design, and implementation of STEAM projects through the flipped classroom methodology for high school students in Ecuador. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 5:1604. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251604>

Enviado: 08-09-2024

Revisado: 21-12-2024

Aceptado: 18-08-2025

Publicado: 19-08-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Guido Bolívar Gualotuña Quinga 

ABSTRACT

The STEAM project encompasses several areas of study: Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics, reflecting its interdisciplinary nature that supports the comprehensive education of students in the Unified General Baccalaureate. Therefore, it is necessary to identify the critical and success factors related to its design, planning, and implementation in the case of the Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto in the city of Quito, during the 2024-2025 academic period. The research adopted a quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional design, in which surveys were applied to teachers from the afternoon session and students from the Unified General Baccalaureate to characterize their perceptions regarding their knowledge, the procedures they manage, and the management of STEAM projects. The results obtained led to the design of a proposal based on the flipped classroom method, mediated by the use of technology; interactive activities that students can carry out autonomously and outside the classroom, fostering 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 is designed in Google Sites, is easy to use for both teachers and students, facilitates the design, planning, and execution of STEAM projects, and confirmed the effectiveness of the flipped classroom as a viable and favorable alternative for such purposes.

Keywords: Steam; Interdisciplinarity; Flipped Classroom; Meaningful Learning; Collaborative Skills.

RESUMEN

El proyecto STEAM abarca varias áreas de estudio: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática, entendiéndose su interdisciplinaria 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 que manejan 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 está 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: STEAM; Interdisciplinariedad; Clase Inversa; Aprendizaje Significativo; Habilidades Colaborativas.

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.^(1,2,3,4,5,6)

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.^(7,8,9)

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.^(10,11,12,13,14)

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⁽¹⁾, 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.^(15,16,17,18,19)

A esta situación y, en respuesta a los requerimientos, el Ministerio de Educación del Ecuador,⁽²⁾ 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.^(20,21,22,23,24)

Así mismo, y, para dar continuidad al desarrollo de una formación significativa, el MINEDUC⁽²⁾ 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.^(25,26,27,28,29,30)

Por otro lado, desde su programa Pasa la Voz, el MINEDUC⁽³⁾ comparte una serie de metodología 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. ^(31,32,33,34,35)

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. ^(36,37)

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. ^(38,39,40)

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. ^(41,42,43)

Al desarrollar el enfoque STEAM⁽³⁾ (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. ^(44,45,46,47)

Además, el proyecto STEAM se debe desarrollar con una metodología en la que los estudiantes puedan interactuar, planificar y ejecutar las DCD y disciplinas o áreas del conocimiento que están involucradas; es por eso que se plantea el método de la clase inversa para desarrollar paso a paso de manera sincrónica y asincrónica junto con los estudiantes de modo presencial o virtual.

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?

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.

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.

Estado del arte

Núñez⁽⁴⁾ 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 et al.⁽⁵⁾, 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⁽⁶⁾, 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⁽⁷⁾, 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⁽⁸⁾ 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.

Definición de proyecto STEAM

El acrónimo STEAM según MINEDUC⁽³⁾ 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.⁽⁹⁾

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.⁽¹⁰⁾

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.⁽³⁾ Por su parte, Castell⁽¹¹⁾ 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.

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⁽¹²⁾ 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⁽¹³⁾ 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.⁽¹³⁾

Al utilizar esta metodología, se requiere hacer uso de múltiples herramientas tecnológicas para obtener un aprendizaje eficaz y efectivo en los estudiantes.⁽¹⁴⁾ 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 et al.⁽¹⁵⁾ recomiendan a los docentes la aplicación de siete reglas básicas para avanzar con el modelo de clase inversa:

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, a través de su portal,⁽¹⁶⁾ 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 desarrollar.
5. Distribución del resto del tiempo: alternar los tiempos de trabajo de modo sincrónico y asincrónico.

Desde lo ante 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.

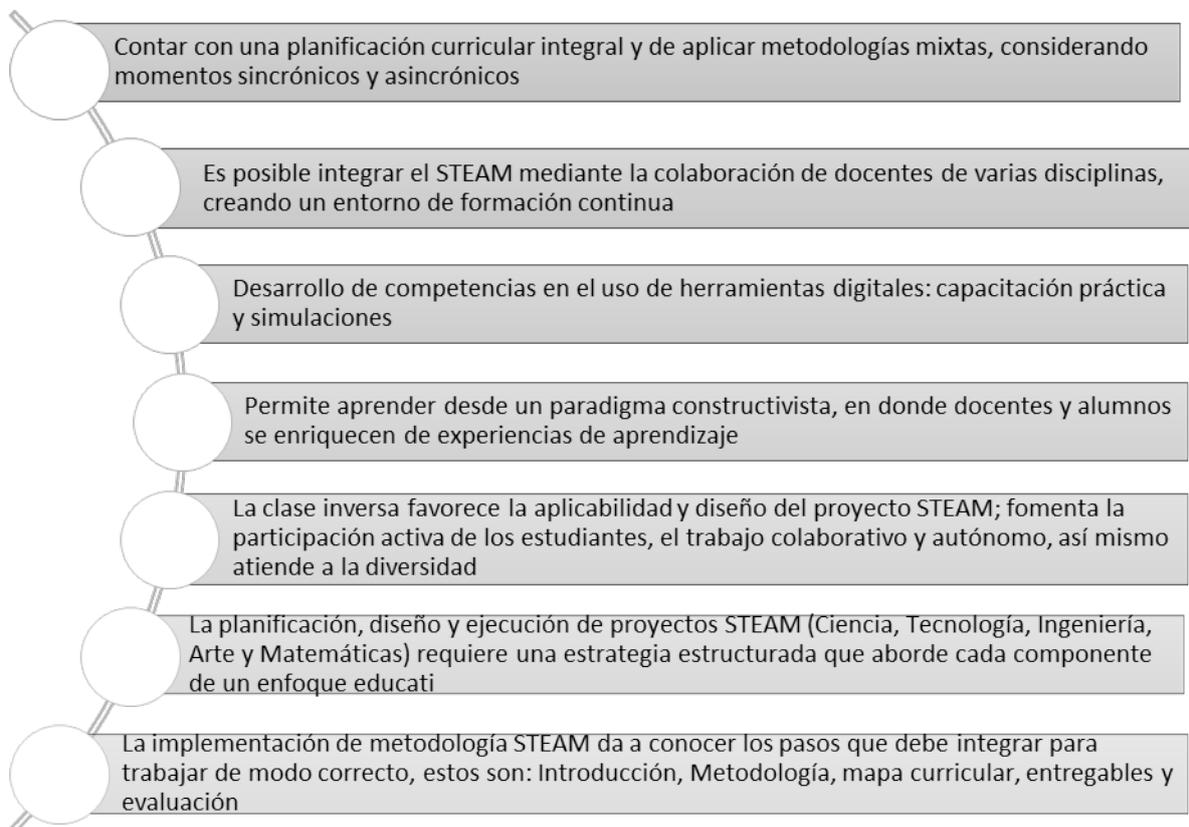


Figura 1. Perspectivas docentes del proyecto STEAM en Biología

La figura presenta una ruta clara y coherente para la implementación de proyectos STEAM en el ámbito educativo, destacando componentes esenciales como la planificación curricular integral, la interdisciplinariedad docente, el desarrollo de competencias digitales, y el paradigma constructivista. Entre estos elementos, se destaca especialmente la clase inversa como un recurso metodológico que potencia el aprendizaje activo, autónomo y colaborativo, condiciones fundamentales para el éxito de los proyectos STEAM.

La clase inversa se vuelve crucial porque permite que los estudiantes lleguen al aula con una base previa de conocimientos, lo que libera tiempo en las sesiones presenciales para el desarrollo de actividades prácticas, experimentales e interdisciplinarias, características propias del enfoque STEAM. Además, este modelo atiende la diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje, facilitando la inclusión y personalización del proceso educativo.

Asimismo, la figura señala que el diseño e implementación de proyectos STEAM no puede ser improvisado:

requiere una estructura clara que integre la introducción, metodología, mapa curricular, entregables y evaluación. En este sentido, la clase inversa favorece esa planificación al distribuir equilibradamente momentos sincrónicos y asincrónicos, optimizando el tiempo y recursos tanto del docente como del estudiante.

En conclusión, la figura pone de manifiesto que la clase inversa no es solo una herramienta complementaria, sino un recurso metodológico estratégico para garantizar la efectividad de los proyectos STEAM, al promover una cultura de aprendizaje más participativa, reflexiva y conectada con los desafíos del siglo XXI.

MÉTODO

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”.⁽¹⁷⁾ 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.

El estudio es de tipo correlacional. Según, Díaz et al.⁽¹⁸⁾ 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”. 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.

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 et al.⁽¹⁹⁾

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⁽¹⁹⁾, 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.

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.⁽²⁰⁾ 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.⁽¹⁷⁾ 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.

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.⁽¹⁷⁾

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.

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. 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.

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”⁽²¹⁾ 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.

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”⁽¹⁷⁾ 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.

Procedimiento

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.

Para llevar a cabo la validación, se seleccionaron tres expertos con amplia experiencia en pedagogía, el proceso de validación “lo que trata es de facilitar el proceso de medición u observación, además de hacer mucho más precisa y confiable”⁽²²⁾ determinar su medición por lo que se incluyó:

Revisión de Documentación: Se presentó a los expertos el tema, los objetivos, la formulación del problema, y las variables descritas para la propuesta de investigación, en la que incluía la operacionalización de variables y el diseño de los instrumentos de recolección de datos (encuesta a docentes y estudiantes)

Evaluación de Dimensiones indicadores e instrumentos: Cada experto evaluó las dimensiones e indicadores propuestos para las variables, (VD: Metodología de la clase inversa, VI: 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 Las variables evaluadas en la investigación incluyen:

- Variable Dependiente: Planificación, Diseño y Ejecución de Proyectos STEAM.
- 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 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.

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. 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.

Alfa de Cronbach 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

fórmulas 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,⁽²³⁾ 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 figura 2 que por deducción se afirma que el instrumento es de excelente confiabilidad.⁽²⁴⁾

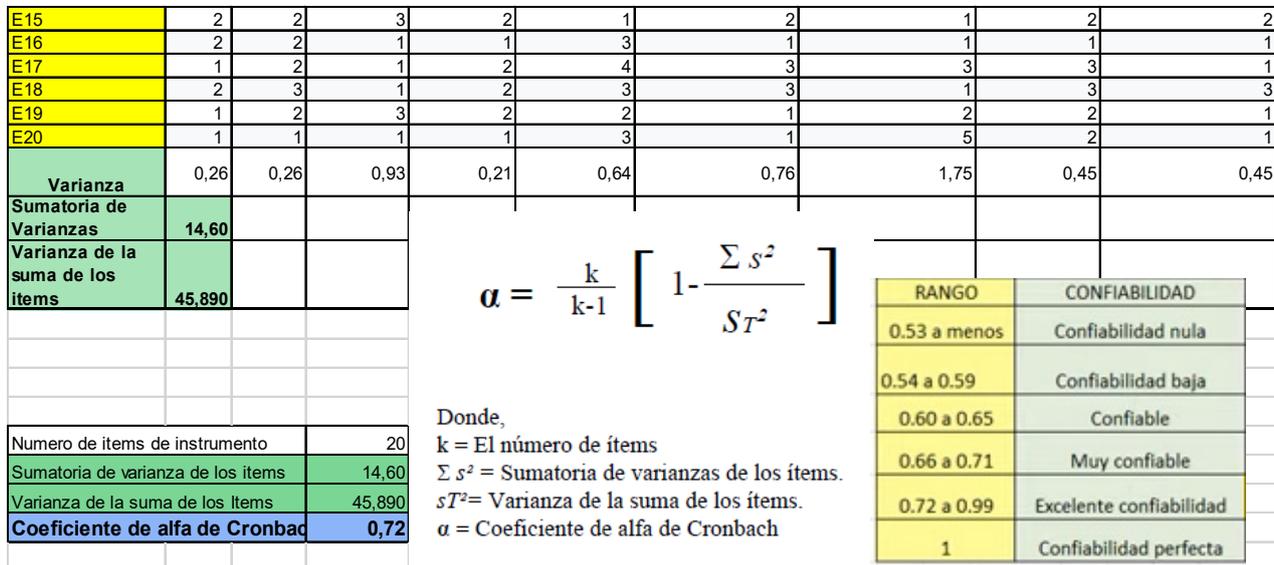


Figura 2. Resultados de la validación del instrumento

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⁽²⁴⁾ correspondería determinar que el instrumento es muy confiable para su aplicación.

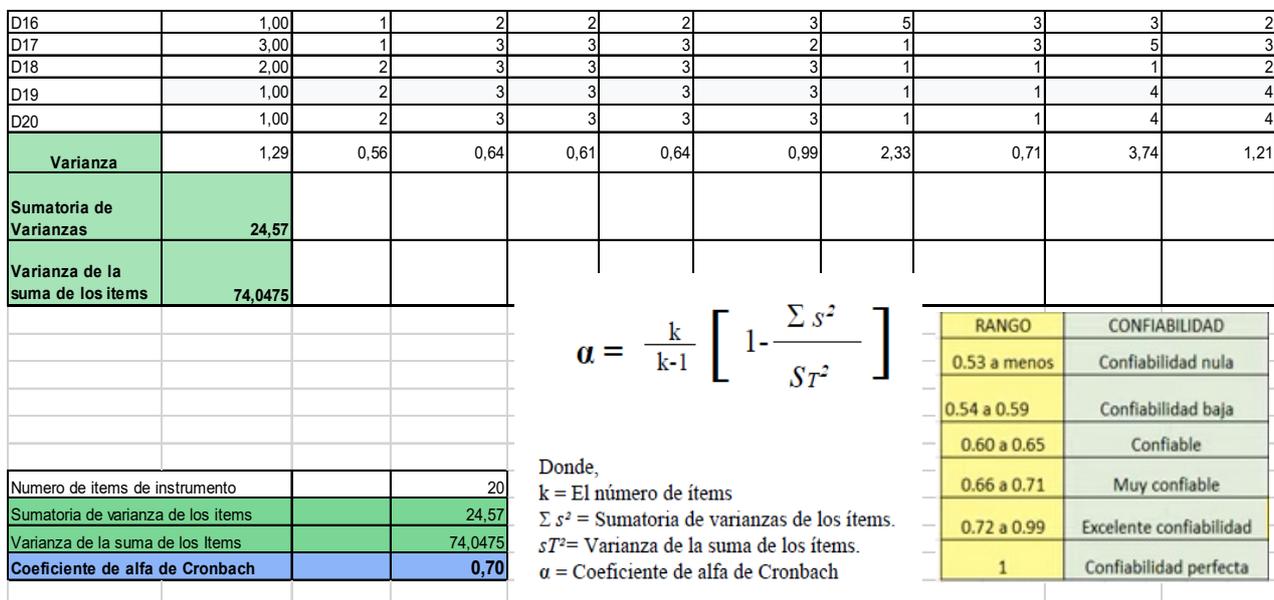


Figura 3. Aplicación del Alfa de Cronbach encuesta docentes

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

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

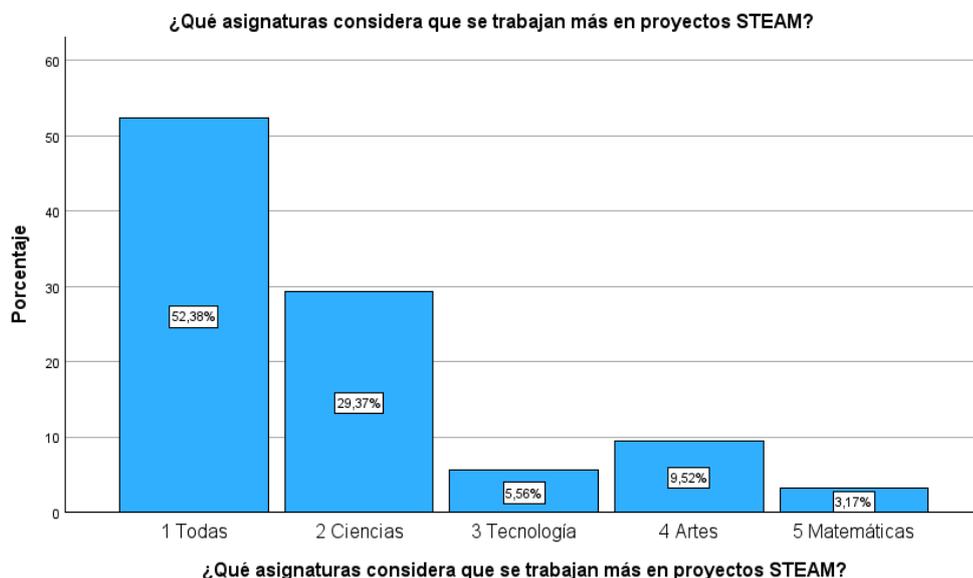


Figura 4. Asignaturas donde mayormente se trabaja el proyecto STEAM

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 más extraño que parezca.⁽⁷⁾

Resumen de procesamiento de casos

		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%
Perdidos		0	
Total		126	
Subpoblación		57 ^a	

a. La variable dependiente sólo tiene un valor observado en 37 (64,9%) subpoblaciones.

Figura 5. Relación de datos en ítems de la encuesta aplicada a estudiantes

Al realizar un análisis de los datos agrupados 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 et al.⁽²⁵⁾ 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 didácticas 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 casos.

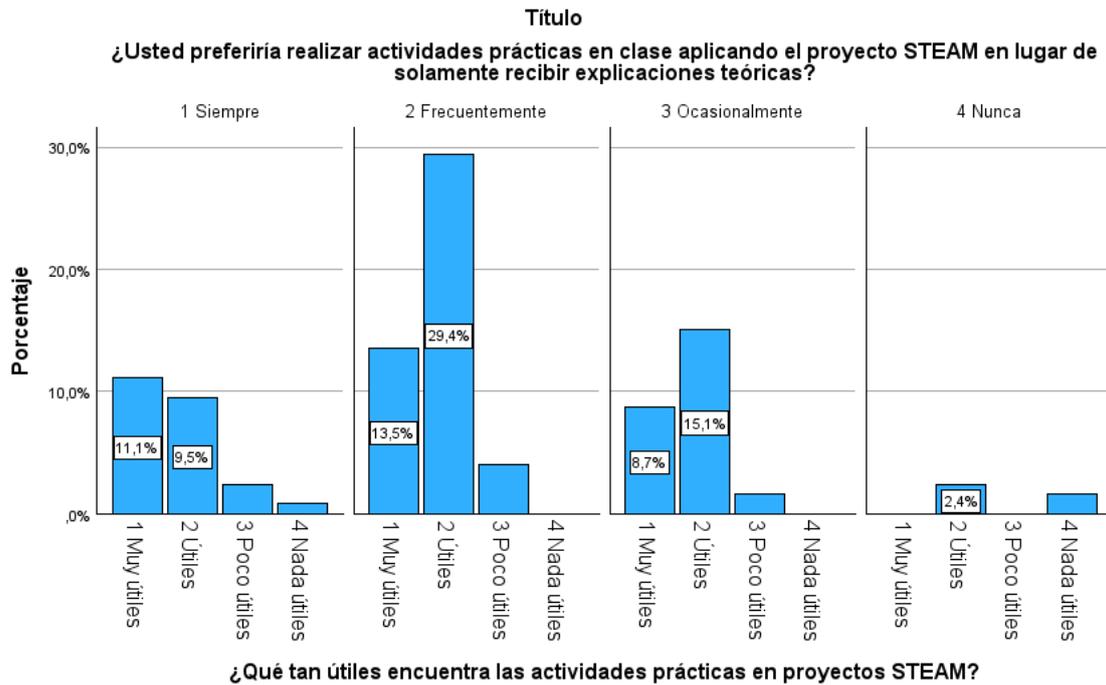


Figura 6. Actividades prácticas aplicando el proyecto STEAM y nivel de utilidad que representa

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 prácticas y motivadoras para los estudiantes, donde la tecnología constituye una herramienta viable para tales propósitos como lo manifiesta Pertuz et al.⁽²⁵⁾ 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.

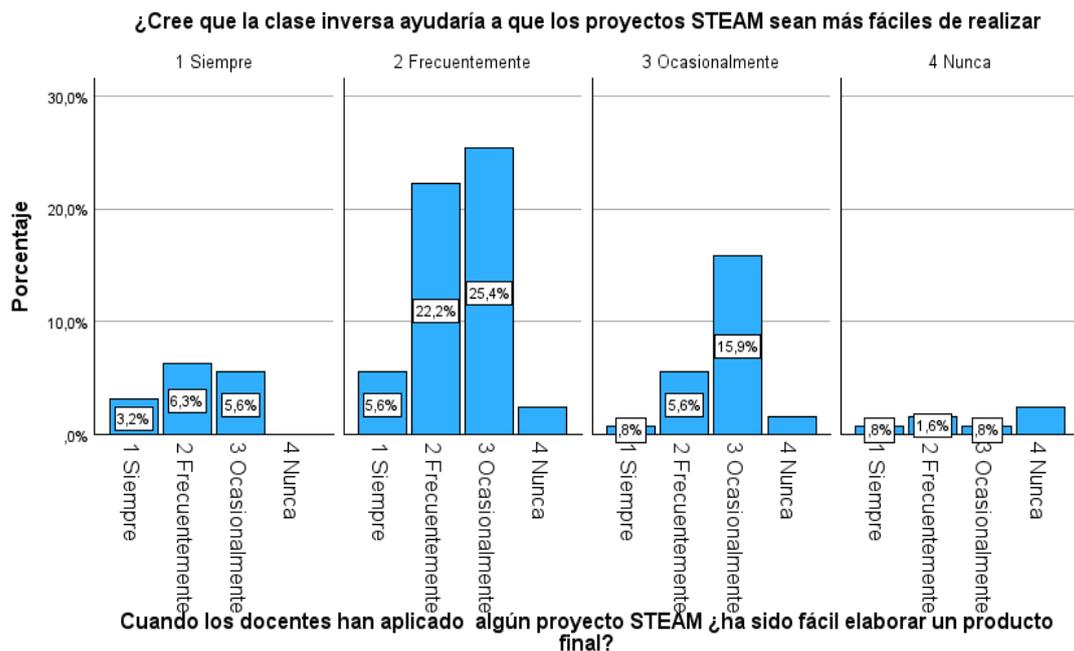
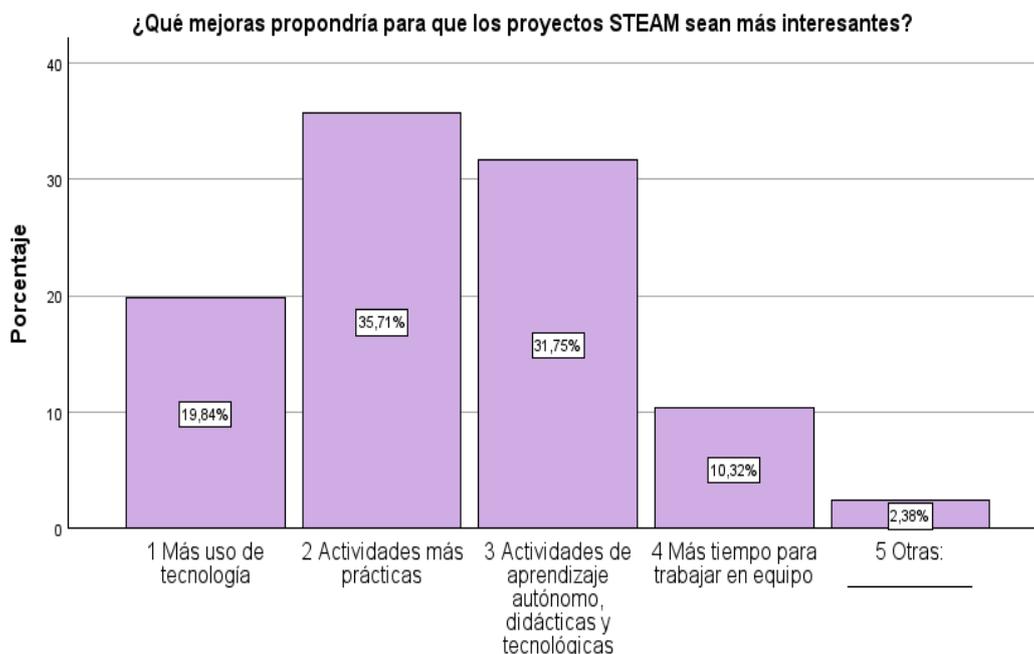


Figura 7. Aportes de la clase inversa para el desarrollo de los proyectos STEAM

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⁽²⁶⁾ por sobre todo se puedan elaborar actividades prácticas dentro del aula.



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

Figura 8. Alternativas planteadas para que los proyectos STEAM sean más interesantes

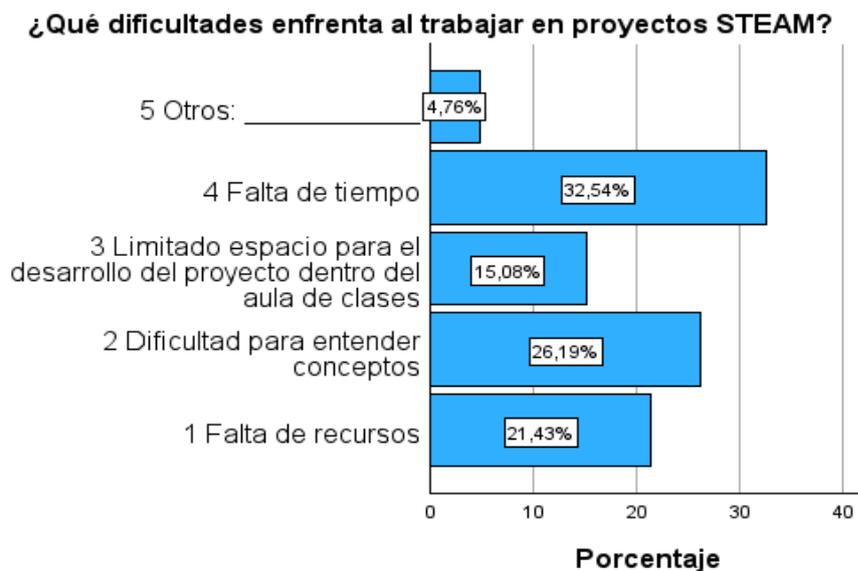


Figura 9. Opinión de los encuestados sobre la dificultad para trabajar el proyecto STEAM

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 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”⁽²⁷⁾ 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.

¿Cómo sería la relación entre la preparación teórica con videos o lecturas (clase inversa) y las actividades prácticas de los proyectos STEAM?

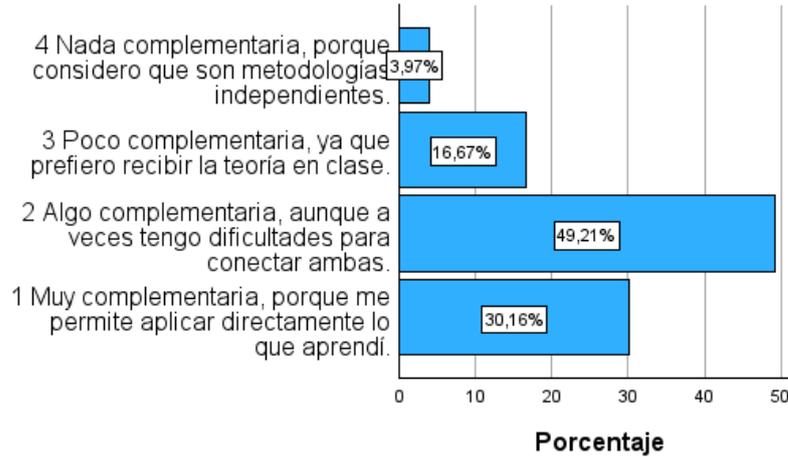


Figura 10. Relación entre la preparación teórica de la clase inversa con las actividades prácticas del proyecto STEAM

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”⁽²⁸⁾ 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.

¿Crees que los docentes deberían utilizar la clase inversa para desarrollar proyectos STEAM?

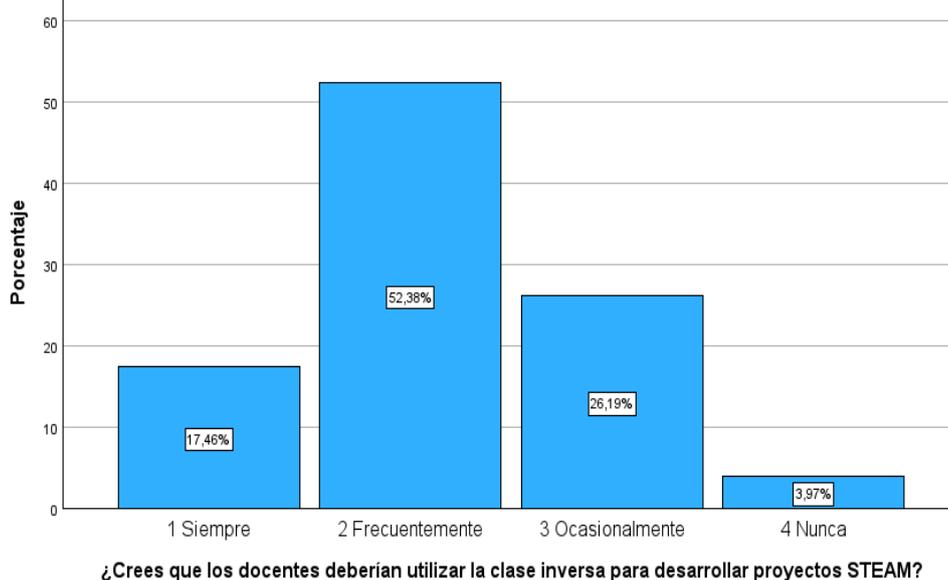


Figura 11. Utilización por parte de los docentes de la clase inversa para desarrollar proyectos STEAM

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 et al.⁽⁸⁾ 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.

Comprobación de hipótesis

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Variable dependiente	0,122	18	0,200*	0,971	18	0,810
V independiente	0,107	18	0,200*	0,969	18	0,783

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

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”⁽²⁹⁾ en el presente trabajo de investigación permite comprobar si la hipótesis es nula (Ho) o hipótesis alterna, al revisar los datos muestra que es posible plantearse una hipótesis nula porque el valor de p (0,200) para la VD y (0,200) para la VI, por lo tanto este valor es mayor a la significancia de $p(0,05)$,⁽²⁹⁾ 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.⁽³⁰⁾ 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⁽³¹⁾, por la cantidad de estudiantes encuestados según la tabla, determinamos que se debe aplicar la prueba de Kolmogorov-Smirnov que explica que “conducen generalmente a distribuciones no gaussianas y, por lo tanto, el mecanismo generador de los procesos puede entenderse mejor al examinar la distribución de las variables seleccionadas”⁽³²⁾ como criterio estadístico.

Correlaciones

		variabledependiente	Vindependiente
variabledependiente	Correlación de Pearson	1	,242
	Sig. (bilateral)		,334
	N	18	18
Vindependiente	Correlación de Pearson	,242	1
	Sig. (bilateral)	,334	
	N	18	18

Figura 12. Prueba paramétrica de Pearson

Al comparar las pruebas paramétricas de Pearson, se muestra que correlación entre la variable dependiente y la independiente es de (1) a (0,242) y de la misma manera la correlación entre la variable independiente con la dependiente es (0,242) a (1) por lo que según la afirmación de Ortega (25 de diciembre del 2024) se puede

aclarar que la correlación es mayor a cero por lo tanto las variables se correlacionan directamente y es una correlación positiva.

La presente investigación se realizó con los estudiantes del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal 10 de Agosto de la Ciudad de Quito, con un total de 126 encuestados entre varones y mujeres, con un rango de edad para primero BGU que oscila entre los 14 a 15 años, mientras que el rango de edad para segundo BGU es de entre 16 a 17 años y para tercero BGU es de 16 a 18 años, Lo que significa que la mayoría de los estudiantes están en las edades sugeridas según datos del propio Ministerio de Educación.⁽³³⁾

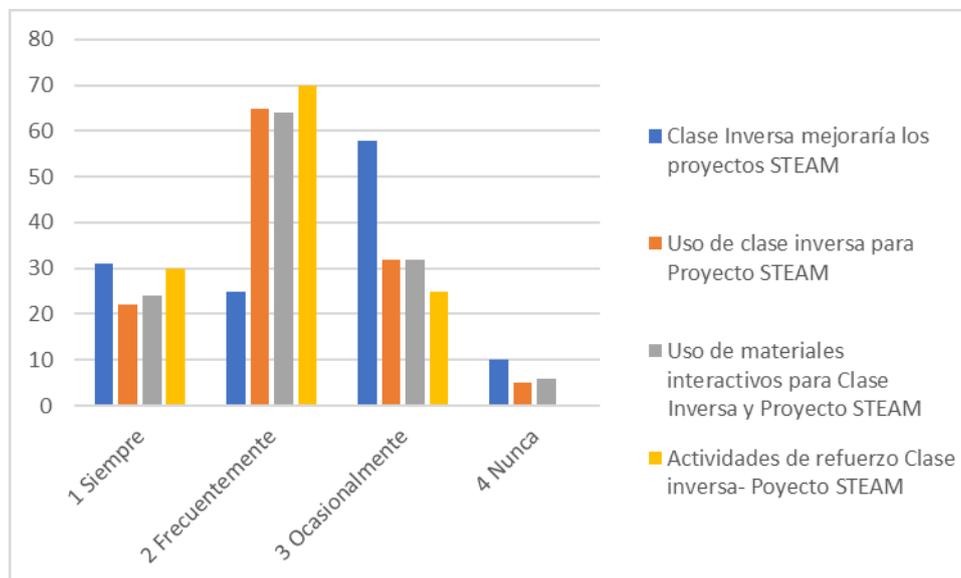


Figura 13. Encuesta a estudiantes

Cómo ven los estudiantes que los docentes utilicen la metodología de la clase inversa para el desarrollo del Proyecto STEAM

Para el criterio de los estudiantes encuestados creen que el integrar la clase inversa para desarrollar los proyectos STEAM es positivo, porque mejora su aprendizaje a comparación de los métodos tradicionales, además que el hecho de utilizar esta metodología propicia el uso de materiales audiovisuales que van a guiar durante el proceso enseñanza aprendizaje de acuerdo a sus propias necesidades porque además están creando actividades autónomas y de investigación para los jóvenes mientras desarrollan los proyectos interdisciplinarios como el Proyecto STEAM utilizando la Clase inversa.

Según la figura, los estudiantes concuerdan que se debería usar la Clase Inversa como metodología activa para el desarrollo de los proyectos STEAM porque además propicia que los estudiantes sean participes fundamentales en la construcción del conocimiento, esto mejora de manera significativa cuando el estudiante puede analizar lo aprendido porque ya no solo recibió una información, sino que fue parte de esa construcción que servirá para sea un aprendizaje duradero y significativo

A decir de los estudiantes, mencionan que es positivo y que los docentes si han utilizado algún tipo de materiales interactivos para desarrollar la clase inversa y a su vez ir creando los proyectos STEAM, este tipo de estrategias en la clase inversa ayuda a que los estudiantes tengan un aprendizaje previo y sepan cómo construir por ejemplo una caja de hologramas, esto ayudados con materiales que los docentes envían previamente como videos, lecturas, imágenes, diapositivas, infografías, etc.

Así mismo al momento de ir creando los proyectos STEAM con la metodología de la clase inversa se muestra en la gráfica que los docentes realizan actividades autónomas y de investigación como parte de las actividades de refuerzo para este propósito en un porcentaje elevado, porque es importante que los estudiantes no sean solo receptores de información sino más bien constructores de conocimiento, esto ayudará a ir desarrollando un producto que ayude a resolver alguna problemática en la vida real al final del proyecto STEAM.

Propuesta

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 cual aporta cambios importantes en la metodología de enseñanza con una visión transformadora en los centros educativos.⁽³⁴⁾ 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”.⁽³⁵⁾ 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.

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”⁽³⁶⁾ 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.

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.⁽³⁷⁾

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”.

- 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.

- 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.
- Después, se ingresa al título de la página, en este caso es “Explorando la evolución humana con hologramas”.
- 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.

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

DISCUSIÓN

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.^(48,49,50,51,52)

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 sus correcta aplicación, es así que en el estudio de Pazmiño et al.⁽³⁸⁾ manifiestan que el docentes 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.^(53,54,55,56,57,58)

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.⁽⁵⁾ 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.^(59,60,61,62,63)

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.⁽³⁹⁾, 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.^(64,65,66,67,68,69)

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⁽⁴⁰⁾ señala “que la clase inversa es una metodología mixta que mezcla el aprendizaje presencial con el digital y los roles docentes - estudiantes se intercambian” 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.^(70,71,72)

Para Torres et al.⁽⁴¹⁾ 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.^(73,74,75,76)

CONCLUSIONES

De acuerdo, a la sustentación teórica se sostiene que el proyecto STEAM es un enfoque interdisciplinario, de ahí que se integren varias disciplinas como: ciencia, tecnología, ingeniería, matemática, arte. Esto indica que no busca un aprendizaje individualizado, sino integrado y constructivo, lo cual es apoyado por la clase inversa, ya 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.

Existe aceptación ante la relevancia de ejecutar el proyecto STEAM y la clase inversa, pues mejora el aprendizaje, motiva al estudiantado y conlleva a una formación autónoma. Además, el profesorado tiene noción respecto al empleo del proyecto STEAM como la clase inversa para desarrollar sus clases en las diferentes asignaturas, por lo que, su aplicación, no solo se limita a la materia de Biología. Sin embargo, es de tipo ocasional la práctica de ambos aspectos educativos (proyecto STEAM y clase inversa) en el proceso de aprendizaje, es decir los docentes poseen la experiencia, pero no la emplean siempre. Esta situación, se debe a que no se sienten totalmente capacitados, no cuentan con los recursos (tecnología) o no disponen del apoyo de la institución.

Como respuesta ante la situación del contexto educativo en donde se efectúa la investigación, se hace el diseño de una planificación que refleja la propuesta como guía didáctica, para orientar el empleo de la implementación de un proyecto STEAM y la clase inversa, mediante la herramienta de Google sites, en donde

se evidencia los componentes, contenidos, referencia y conformación de dicha propuesta, considerando al tema de la Evolución humana: proceso de la hominización, todo esto proyectado a través de herramientas tecnológicas, un espacio que permite interactuar con las actividades de estudio dirigido a estudiantes de BGU.

Para validar la propuesta se emplea el criterio de expertos, en donde se seleccionan a, docentes con experiencias y conocimiento, no solo de la temática de estudio o de la materia de Biología, sino que son conocedores del contexto educativo y, por ende, de la realidad de dicho espacio. A partir, de éstos (expertos) se obtuvo una aceptación positiva, debido al contenido que, en sus términos, es oportuno y se ajusta al objetivo del presente estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. UNESCO. 2021. Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2021/2: los actores no estatales en la educación: ¿quién elige? ¿quién pierde? <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382957>

2. MINEDUC. 2022. Memorias de las mesas de diálogo para la construcción del Laboratorio de Innovación Educativa del Ecuador. https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/07/MEMORIAS_MESAS-DIALOGO_BAJA.pdf

3. Mineduc. 2021. Guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología, STEM-STEAM. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Guia-de-proyectos-STEM-STEAM.pdf>

4. Núñez Urquizo AJ. 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. Universidad Nacional de Chimborazo.

5. Rodríguez Umaña LA, Martínez Baquero JE. 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>

6. Villavicencio N. 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

7. Saiz-Mendiguren FJ. 2019. Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de Física de 2º Bachillerato. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/8768/SAIZ%20MENDIGUREN%2C%20FRANCISCO%20JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Rodríguez FJD, Ruiz AP. 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.

9. Castro P. 2022. Reflexiones sobre la educación STEAM, alternativa para el siglo XXI. *Praxis* 18(1).

10. López M. 2019. Implementación y articulación del STEAM como proyecto institucional. *Latin American Journal of Science Education* 6(1). http://www.lajse.org/may19/2019_12034.pdf

11. 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>

12. 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. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592021000100007&lng=es&tlng=es

13. Araya Moya SM, Rodríguez Gutiérrez AL, Badilla Cárdenas NF, Marchena Moreno KC. 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>

14. Ventosilla Sosa DN, Santa María Relaiza HR, Ostos De La Cruz F, Flores Tito AM. 2021. Aula invertida como herramienta para el logro de aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v9n1/2310-4635-pyr-9-01-e1043.pdf>
15. Bergmann J, Sams A. 2022. Dale la vuelta a tu clase. Ediciones SM. <https://blogs.ugto.mx/mdued/wp-content/uploads/sites/66/2022/11/Bergmann-y-Sams-Dale-la-vuelta-a-tu-clase.pdf>
16. Blog Campuseducacion.com. 2020. Cómo llevar a cabo las Flipped Classroom. <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/articulos-campuseducacion/como-llevar-a-cabo-las-flipped-classroom/>
17. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. 2014. Metodología de la investigación. https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/07/MEMORIAS_MESAS-DIALOGO_BAJA.pdf
18. Díaz NV, Calzadilla NA. 2016. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Revista Ciencias de la Salud* 14:118.
19. 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
20. Kerlinger FN, Lee HB. 2002. Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales. <https://padron.entretemas.com.ve/INICC2018-2/lecturas/u2/kerlinger-investigacion.pdf>
21. Useche M, Artigas W, Queipo B, Perozo É. 2019. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. Universidad de la Guajira. <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>
22. Bauce G, Córdova M, Ávila A. 2018. Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”* 49(2). <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
23. 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. <http://hdl.handle.net/10637/8739>
24. 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>
25. Pertuz JMA, Carmona RJC. 2024. STEAM para el desarrollo del pensamiento matemático: una revisión documental. *Praxis* 20(2):2.
26. Terrasa Barrena S, Andreu García G. 2015. Cambio a metodología de clase inversa en una asignatura obligatoria. Actas del simposio-taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación. Universitat Oberta La Salle.
27. Villazala Bécares Z, Viñoles Cosentino V. Tecnologías educativas para trabajar STEAM: una revisión sistemática. *edutec 2022 Palma-XXV Congreso Internacional*.
28. Infante MO. 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.
29. 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>
30. Ponce RBM, Ventura DCG, Hernández AM, Jiménez PMM, Galindo BP, Carpio AR. 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.
31. Gandica de Roa EM. 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>

32. Tapia CEF, Cevallos KLF. 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.

33. Mineduc. 2024. Bachillerato General. <https://educacion.gob.ec/bachillerato-general/>

34. González J, Granda L, Pullaguari B. 2024. Gestión Educativa Una visión desde la Legislación Ecuatoriana. <https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2024-12/Gesti%CFB3n%20Educativa%20Una%20visi%C3%B3n%20desde%20la%20Legislaci%C3%B3n%20Ecuatoriana.pdf>

35. López Martín E, Garrido Genovés V, López García JJ, López Latorre MJ, Galvis Doménech MJ. 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>

36. 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>

37. Saltos 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):153-161. <https://doi.org/10.37135/ee.04.14.15>

38. Pazmiño D, Capelo R. 2024. Gualberto Pérez y su influencia en la arquitectura ecuatoriana de entre siglos (SS. XIX y XX).

39. Chicaiza KM, 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):2368-2376. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.422>

40. Gorosito J. 2024. Valoración de Parámetros Fisiológicos en Deportistas Acíclicos (Futbol, Hockey y Básquet) de la Provincia de Santiago del Estero. Universidad Nacional de La Plata. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.2691/te.2691.pdf>

41. Torres EA, Mosquera JA. 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.

42. Andrade Parra SY, Tapia Tapia MJ, 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>

43. Armijos O, 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>

44. Arrigui E, 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. <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/40>

45. 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>

46. Bruna JC, Gutiérrez H, Ortiz M, Inzunza M, Zaror Z. 2022. Promoviendo el trabajo colaborativo y retroalimentación en un programa de postgrado multidisciplinario. *Revista de estudios y experiencias en educación.* https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-51622022000100475

47. 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>

48. Chat GPT. 2024. <https://talkai.info/es/chat/>

49. Constitución de la República del Ecuador. 2008. Asamblea Nacional Del Ecuador. https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
50. Durán CMS, Galán AA. 2023. La disciplina musical como STEAM: su aplicación en Educación Primaria mediante Metodologías Activas. Perpetuum mobile: conocimiento, investigación e innovación en la sociedad actual. Octaedro.
51. Espinosa A, Pumazunta Pogo L. 2024. Estudio de factibilidad para el diseño de proyectos inmobiliarios en el sector El Bosque, Quito, 2024. Universidad Tecnológica Indoamérica.
52. 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 3:56-70. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/100801>
53. Fernández C, Romero F. 2020. INVESTIGACIONES Y TENDENCIAS ACTUALES QUE INVOLUCRAN LA SENSIBILIDAD INTERCULTURAL: PERCEPCIONES ASOCIADAS A LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL. <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2022/06/Ed.56125-139-Fernandez-Romero.pdf>
54. García P, Gallego-Jiménez MG, Real Castelao S. 2022. ¿El aprendizaje cooperativo promueve la inclusión? Revisión sistemática. Páginas de Educación 15(2):1-21. <https://doi.org/10.22235/pe.v15i2.2803>
55. González Fernández R, López Gómez E, Cacheiro-González ML. 2022. Procesos de enseñanza-aprendizaje en Educación Infantil. Bordón. Revista De Pedagogía 75(2):195-196. <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/97247>
56. Guevara G, García J, Franco LM. 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>
57. Gutiérrez C. 2018. Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=561059324008>
58. Husted S. 2023. Realidad Aumentada, más allá de la Historia: Un proyecto de aprendizaje STEAM y ABP para mejorar competencias transversales. <https://2023.ciineco.org/ponencia/realidad-aumentada-mas-alla-de-la-historia-un-proyecto-de-aprendizaje-steam-y-abp-para-mejorar-competencias-transversales/>
59. Javinen. 2021. 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme. <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2021/06/3C-Tecnologi%CC%81a-Ed.38-vol.10-n.2.pdf>
60. Ley Orgánica Reformatoria de la Ley Orgánica de Educación Intercultural. 2021. Asamblea Nacional del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>
61. Lucena N. 2021. Reflexiones de la experiencia docente como aprendizaje. <https://www.redalyc.org/journal/356/35666225026/35666225026.pdf>
62. Mera Ponce S, 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>
63. Michuy CM, Agualongo-Chela LM, Vistin Vistin JM, 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>
64. MINEDUC. 2017. Proyectos Escolares Instructivo. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Instructivo-Proyectos-Ecolares.pdf>
65. Miranda NY. 2022. Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30882022000100072

66. Mueses MH. 2021. Efectividad de las TIC en el trabajo colaborativo para la metodología de clase inversa. IJNE: International Journal of New Education (7):75-92.

67. Ortega C. 2024. ¿Qué es el coeficiente de correlación de Pearson? QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-pearson/>

68. Ortega C. 2024. Muestreo no probabilístico: definición, tipos y ejemplos. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/>

69. Ortiz V, Cain R, Formica SW, 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>

70. 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/>

71. RAE. 2001. Diccionario de la lengua española. <https://www.rae.es/drae2001/>

72. Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. 2023. Presidencia de la república. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf>

73. Rodríguez Angamarca. 2023. Modelo steam para la creatividad en estudiantes del primer año de la escuela general básica “Mercedes Amelia Guerrero”. Universidad Nacional de. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10347>

74. Santillán J, Santos R, 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/>

75. Tirado F, Peralta J. 2021. Desarrollo de diseños educativos dinámicos. Una alternativa socioconstructivista. Perfiles educativos 43(172):60-77. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.172.59490>

76. Villacís Pozo EJ, et al. 2023. El Aprendizaje Cooperativo y su aplicación en la Educación Física ecuatoriana. MENTOR revista de investigación educativa y deportiva 2(4):6-22. <https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5417>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Guido Bolívar Gualotuña Quinga, Cinthya Dayana Bravo Vega, Pablo Fabián Carrera Toapanta, Yilena Montero Reyes, Esthela Isaura Romero Cargua.

Curación de datos: Guido Bolívar Gualotuña Quinga, Cinthya Dayana Bravo Vega, Pablo Fabián Carrera Toapanta, Yilena Montero Reyes, Esthela Isaura Romero Cargua.

Análisis formal: Guido Bolívar Gualotuña Quinga, Cinthya Dayana Bravo Vega, Pablo Fabián Carrera Toapanta, Yilena Montero Reyes, Esthela Isaura Romero Cargua.

Redacción - borrador original: Guido Bolívar Gualotuña Quinga, Cinthya Dayana Bravo Vega, Pablo Fabián Carrera Toapanta, Yilena Montero Reyes, Esthela Isaura Romero Cargua.

Redacción - revisión y edición: Guido Bolívar Gualotuña Quinga, Cinthya Dayana Bravo Vega, Pablo Fabián Carrera Toapanta, Yilena Montero Reyes, Esthela Isaura Romero Cargua.