

El enfoque STEAM para la mejora de conocimientos y motivación desde un aprendizaje interdisciplinario en estudiantes de primaria

The STEAM approach and interdisciplinary learning in elementary students

Moisés Florentino Michuy Gaibor¹[0009-0004-8954-4035], Andrea Lizbeth Molina Verdugo²[0009-0006-7102-7907],
Patricia Moraima Peña³[0000-0001-8040-6593], Jair Manuel Vistin Vistin⁴[0000-0002-7434-0329]

¹ Unidad Educativa PCEI 23 de Abril. 020106. Guaranda – Bolívar - Ecuador

² Colegio Provincia de Bolívar. 020106. San Simón – Bolívar - Ecuador

³ Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias de la Educación Sociales, Filosóficas y Humanísticas,
Carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales- Informática. 020106. Guaranda – Bolívar – Ecuador

⁴ Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias de la Educación Sociales, Filosóficas y Humanísticas. 020106. Guaranda – Bolívar – Ecuador

¹moisesmichuy@hotmail.es, ²liz6_molina@yahoo.es, ³ppena@ueb.edu.ec, ⁴jvistin@ueb.edu.ec

CITA EN APA:

Michuy Gaibor, M. F., Molina Verdugo, A. L., Peña, P. M., & Vistin Vistin, J. M. (2023). El enfoque STEAM para la mejora de conocimientos y motivación desde un aprendizaje interdisciplinario en estudiantes de primaria. *Prometeo Conocimiento Científico*, 3(2), e51. <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i2.e51>

Recibido: 2023-07-04

Revisado: 2023-07-12 al 2023-08-01

Corregido: 2023-08-08

Aceptado: 2023-08-15

Publicado: 2023-08-24

Prometeo
Conocimiento Científico
ISSN: 2953-4275



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

Resumen.

Introducción: el STEAM término que hace referencia a Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, que nace en 2008, con la idea de convertir el proceso de enseñanza y aprendizaje en un proceso integrado y creativo que provoque una disrupción de la educación, este se lo puede combinar con metodologías basados en proyectos.

Objetivo: El objetivo del presente estudio es analizar el impacto del enfoque STEAM y el aprendizaje basado en proyectos en la mejora de conocimientos y la motivación de los estudiantes.

Métodos: La investigación es cuasi experimental, de enfoque cuantitativo, como técnica de recolección de datos se utilizó el cuestionario de evaluación de motivación académica para estudiantes desarrollada por El Ministerio de Educación y Formación Profesional a un grupo de 24 estudiantes de 24 estudiantes del sexto año de EGB de la Unidad Educativa Alejandro Sergio Bermeo.

Resultados: El enfoque STEAM y ABP, logran la mejora de los conocimientos en las asignaturas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Educación Cultural y Artística y Tecnología, así mismo que la motivación de los estudiantes luego de la aplicación de la investigación mejoró de forma significativa, siendo en los hombres mucho mayor que en las mujeres.

Conclusiones: El enfoque STEAM y el aprendizaje basado en proyectos logra mejorar la motivación académica de los estudiantes, se logró mayor motivación en hombres que en mujeres, es decir el estudio determina que el enfoque STEAM combinado con el ABP logra mejores niveles de motivación en hombres que en mujeres.

Palabras Clave: STEAM; Aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje interdisciplinario, motivación, estudiantes de primaria.

Abstract:

Introduction: STEAM is a term that refers to Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics, born in 2008, with the idea of turning the teaching and learning process into an integrated and creative process that causes a disruption in education, which can be combined with project-based methodologies.

Objective: The aim of this study is to analyze the impact of the STEAM approach

and project-based learning on the improvement of knowledge and motivation of students.

Methods: The research is quasi-experimental, quantitative approach, as a data collection technique was used to measure motivation was used to measure the academic motivation evaluation questionnaire for students developed by the Ministry of Education and Vocational Training to a group of 24 students of 24 students in the sixth year of EGB of the Alejandro Sergio Bermeo Educational Unit.

Results: The STEAM and ABP approach, achieve the improvement of knowledge in the subjects of Mathematics, Natural Sciences, Cultural and Artistic Education and Technology, that the motivation of the students after the application of the research improved significantly, being in males much higher than in females.

Conclusions: The STEAM approach and project-based learning manages to improve the academic motivation of students, more motivation was achieved in men than in women the study determines that the STEAM approach combined with PBL achieves better levels of motivation in men than in women.

Keywords: STEAM, project-based learning, interdisciplinary learning, motivation, elementary school students.

1. INTRODUCCIÓN

Los constantes cambios a los cuales se enfrenta la sociedad hoy en día en ámbitos económicos, políticos, ambientales, sociales, científicos y tecnológicos (Domíngue y otros, 2019), evidencia la necesidad de reconfigurar y desarrollar nuevas tendencias educativas que respondan a las condiciones que la sociedad los exige. Ante esta nueva realidad a la que se enfrentan tanto los estudiantes como los sectores sociales es necesario desarrollar nuevas formas de enseñar y aprender que vayan acordes a los escenarios actuales y que fomenten un aprendizaje basado en el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para los futuros profesionales.

Entre estos nuevos enfoques educativos el STEAM término que hace referencia a Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics, es decir, Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, que nace en 2008, con la idea de convertir el proceso de enseñanza y aprendizaje en un proceso integrado y creativo que provoque una disrupción de la educación hasta ese momento (Yakman, 2008), apostando por trabajar las ciencias (S), la tecnología (T), la ingeniería (E), las artes (A) y las matemáticas (M) de manera interdisciplinar y transversal. Dicho término se lo desarrollo de cierta forma para lograr impactar y promover una nueva forma de educación (García, 2020), de manera gradual se ha establecido como un modelo adecuado que permite el desarrollo del pensamiento lógico, científico y matemático, al mismo tiempo promueve la creatividad y motivación estudiantil, con ello llegando a desarrollar habilidades y competencias necesarias para la actualidad (Ruiz y otros, 2019). Principalmente, debido a que, porque para lograr el aprendizaje de las ciencias se necesita alcanzar competencia científica, bajo el desarrollo de habilidades en la generación de experimentos (Carmona y otros, 2022). La tecnología es entendida no solo como el aprendizaje y manejo de herramientas, sino el manejo de las distintas plataformas, herramientas y lenguajes de programación, así como las nuevas tendencias relacionadas a Inteligencia artificial, la robótica, la industria 4.0, la computación en la nube, entre otros son fundamentales dentro de las habilidades de los estudiantes (González-Fernández y otros, 2021). El uso de dichas tecnologías fomenta el pensamiento computacional, y el desarrollo de habilidades de un estudiante

necesarias dentro de la informática. Estas habilidades van más allá de consumir una tecnología sino el desarrollo de ellas a través del desarrollo de habilidades de programación en los niños desde sus primeros años educativos (Morales, 2021). Otro factor pare de STEAM es la ingeniería, según (Yakman & Lee, From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education, 2012), permite al alumnado desarrollar capacidades específicas relacionadas con la definición, desarrollo y creación de soluciones para problemas del mundo real, mientras que el arte posibilita el desarrollo del pensamiento creativo e innovador (Graham & Brouillette, 2016). Por último, la integración de las matemáticas permite que sean consideradas como elementos centrales en el quehacer científico y tecnológico, siempre presente en la vida real. Todo esto mediante metodologías de indagación, del diseño de ingeniería y principalmente en ambientes colaborativos en las que se involucra activamente al alumnado (Greca, 2018).

En esta línea se desarrolla el enfoque STEAM, término que hace referencia a Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics, es decir, Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, lo que denota la necesidad de la interdisciplinariedad dentro de los procesos educativos dentro del campo del saber (García, 2020).

En este sentido la masificación de las tecnologías en los distintos sectores sociales durante los últimos años, han evidenciado la necesidad de integrar e interdisciplinar en las distintas áreas curriculares de la escuela, asociar ramas como la ciencia (física, Química), la matemática, y de la inclusión masiva de las tecnologías en el proceso de enseñanza – aprendizaje como forma de lograr un aprendizaje integral bajo la combinación de diferentes áreas que conlleven a un aprendizaje de calidad (García-Fuentes y otros, 2023).

Para Sánchez (2018) al referirse a la metodología STEAM como modelo interdisciplinar hace referencia a Yakman (2008) quien ve a la metodología STEAM “como un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, pero no realza ninguna en particular, sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las materias”. Esta metodología busca que los estudiantes adquieran las competencias necesarias a través de disciplinas científicas de modo que puedan responder a los desafíos de una sociedad globalizada y cambiante.

De la misma forma uno de los factores vitales para la calidad de los aprendizajes es la motivación de los estudiantes, ya que juega un papel vital en el aprendizaje y es un factor clave en el éxito educativo (Soriano-Sánchez & Jiménez-Vázquez, 2022): entre los factores que se puede destacar se encuentran: Fomenta la participación: cuando los estudiantes están motivados, están más dispuestos a participar activamente en las actividades de aprendizaje, hacer preguntas, buscar respuestas y participar en el proceso de aprendizaje (Gutiérrez y otros, 2022). Desarrolla resiliencia: la motivación ayuda a los estudiantes a superar desafíos y obstáculos. Cuando se enfrentan a dificultades, una fuerte motivación les permite continuar y superar las dificultades en lugar de darse por vencidos (Maquilón-Sánchez & Hernández-Pina, 2011). Memoria y comprensión mejoradas: los estudiantes motivados tienden a retener y comprender mejor la información. Las emociones positivas asociadas con la motivación pueden fortalecer las conexiones

neuronales y promover el almacenamiento de información a largo plazo (Manzano-León, 2021).

Por otro lado, la motivación fomenta la autodirección, ya que es más probable que los estudiantes motivados tomen la iniciativa en su propio aprendizaje (Hinojo y otros, 2019). Esto les permite desarrollar habilidades de autogestión y autonomía que son útiles en las instituciones educativas y en la vida cotidiana. Mejora de la calidad del trabajo: cuando los estudiantes están motivados, tienden a esforzarse más y producir un trabajo de mayor calidad (Mendaña-Cuervo & López-González, 2021). Esto asegura mejores resultados académicos y una comprensión más profunda de las materias estudiadas. Promueve un ambiente de aprendizaje positivo: la motivación no solo beneficia a los estudiantes individualmente, sino que también ayuda a crear un ambiente de aprendizaje más positivo y enriquecedor. Los estudiantes activos motivan a sus compañeros y contribuyen a un ambiente de clase más motivador (Bosquez-Barcenas y otros, 2018). Estimular el interés intrínseco: la motivación intrínseca, el deseo de aprender por el simple placer de aprender, es especialmente valiosa (Muntaner y otros, 2020). Cuando los estudiantes están intrínsecamente motivados, es más probable que mantengan un interés a largo plazo en aprender y explorar nuevos temas. Promueve el logro de metas: la motivación brinda a los estudiantes una razón para establecer metas académicas y trabajar para lograrlas. Establecer metas y esforzarse por alcanzarlas es una parte importante del proceso de aprendizaje y desarrollo personal.

2. METODOLOGÍA O MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó dentro de la Unidad Educativa Alejandro Sergio Bermeo de la ciudad de San José de Chimbo de la provincia de Bolívar, Ecuador, en estudiantes de sexto año de EGB. Se diseñó un experimento basado en el enfoque STEAM de forma combinada con la metodología activa de Aprendizaje Basado en Proyectos, para lograr la integración de las asignaturas como Matemáticas, Ciencias Naturales, Educación Cultural y Artística y Tecnología, dentro del estudio se desarrolló un proyecto denominado “construyendo una maqueta de volcán”, la finalidad del proyecto fue fomentar un aprendizaje integral en los estudiantes del sexto año de EGB y determinar la mejora tanto de sus conocimientos en las temáticas relacionadas al proyecto como de su motivación hacia las asignaturas, para lo que se realizó un pre test y post test de conocimientos, para medir el nivel de motivación se utilizó el cuestionario de evaluación de motivación académica para estudiantes desarrollada por El Ministerio de Educación y Formación Profesional (Quevedo-Blasco y otros, 2016), el cuestionario se desarrolló con opciones de respuesta mediante verdadero (V), dudoso (?) o falso (F) según convenga, en el que el estudiante puede responder según sus percepciones en el que si obtiene un puntaje de entre 29 y 44 posee una Motivación alta, valores entre 14 y 29 motivación normal y valores entre 0 y 14 puntos Bajos niveles de motivación, la forma en que asigna el puntaje es si es verdadero (V) se asigna 0 puntos; si es dudoso (?) se asigna 1 punto y falso (F) se asigna 2 puntos (Ver Anexo 1).

La investigación se considera de enfoque cuantitativo debido a que la técnica de recolección de datos es la encuesta y los instrumentos mencionados en el párrafo anterior, dichos datos serán tabulados y permitieron comprender cómo el enfoque STEAM mejora los conocimientos y la motivación en los

estudiantes mediante un aprendizaje interdisciplinar, por otro lado, se considera una investigación descriptiva correlacional ya que se establece la relación entre las variables parte del estudio, es decir cómo el enfoque STEAM mejora los conocimientos en los estudiantes y su motivación hacia las asignaturas, debido a que el factor motivacional en estudiantes es un factor clave para la mejora de su rendimiento académico. La población con la cual se realizó la investigación corresponde a un total de 24 estudiantes del sexto año de EGB de la Unidad Educativa Alejandro Sergio Bermeo, de los que 13 son mujeres y 11 son hombres.

Finalmente, la investigación se desarrolló dentro del periodo lectivo 2022-2023, durante los meses de enero y febrero del año 2023 de manera conjunta con todos los docentes encargados de las asignaturas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Educación Cultural y Artística y Tecnología, para lo cual se realizó una planificación conjunta para determinar cómo integrar los conocimientos de dichas asignaturas y la planificación necesaria para que el proyecto se ejecute de forma adecuada. De forma seguida se realizó una reunión con los estudiantes seleccionados para el estudio en el que se les explicó la información sobre el proyecto, las finalidades de este, la forma de trabajo, los materiales necesarios, cómo se va a integrar las asignaturas, el método de calificación y se procedió a formar los grupos de trabajo que desarrollarían el proyecto propuesto, luego de lo cual se procedió al desarrollo de la investigación con el cronograma propuesto:

Tabla 1

Cronograma propuesto de proyecto STEAM

Involucrados	Actividad	Fecha							
		Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Docentes y estudiantes	Reunión de trabajo para explicar sobre el proyecto STEAM	■							
Docentes y estudiantes	Pretest de conocimientos		■						
Docentes y estudiantes	Pretest de motivación		■						
Estudiantes	Desarrollo de maqueta para el volcán		■	■	■				
Docente computación y estudiantes	Dibujar la maqueta con uso de software		■	■	■				
Docente matemáticas y estudiantes	Cálculo de las áreas y perímetros de distintas zonas del volcán		■	■	■				
Docente Ciencias Naturales y estudiantes	Investigación sobre cómo hacer la representación del volcán y cuáles son sus características		■	■	■				
Docente Educación Cultural y Artística y estudiantes	Elaboración del volcán			■	■	■	■		
Docente Ciencias Naturales y estudiantes	Investigación sobre cómo realizar una simulación de lava volcánica saliendo del volcán				■	■	■		
Docentes distintas asignaturas y estudiantes	Exposición del proyecto realizado por cada grupo de estudiantes						■	■	■
Post test de conocimientos								■	■
Post test de motivación									■

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de la investigación se realizó la toma de datos antes y después de la aplicación del enfoque STEAM con la metodología activa de Aprendizaje Basado en Proyectos, para determinar la calidad de los resultados obtenidos a partir del enfoque se aplicó un pretest y post test de conocimientos que contemplaban preguntas de las asignaturas Matemáticas, Ciencias Naturales, Educación Cultural y Artística y Tecnología

sobre el proyecto desarrollado con la finalidad de determinar si se generó diferencia de un antes y después del proyecto, para determinar diferencias se aplicó una técnica estadística conocida como T de Student de muestras dependientes que es una herramienta estadística que se utiliza para comparar la media y determinar si son significativamente diferentes entre sí. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 2

Datos del pretest y post test asignatura de Matemática

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	P-valor
Pretest	24	7,67	1,58	7	8,33	<0,0001
Post test	24	8,63	1,31	8,07	9,18	<0,0001

Los resultados de la prueba estadística de T de muestras dependientes demuestran que la media de los resultados de la evaluación en el pretest es de 7,67 sobre 10 en la asignatura de Matemática y en el post test es de 8,63, estos resultados brindan indicios de que existen diferencias en las medias del rendimiento académico, de la misma forma se observa que la desviación estándar es mayor en el pre test con valor de 1,58 y el post test con valores 1,31, estas respuestas demuestran que existe un pequeño incremento de la variabilidad en la evaluación inicial tomada antes de la propuesta de intervención. Además de lo mencionado la prueba estadística denota un p-valor de <0,0001 bajo el 95% de significancia, estos resultados denotan que existe evidencia estadísticamente significativa que el enfoque STEAM mejora el rendimiento académico en la asignatura de Matemática.

Figura 1

Gráfico de cajas y bigotes del pretest y post test asignatura de Matemática

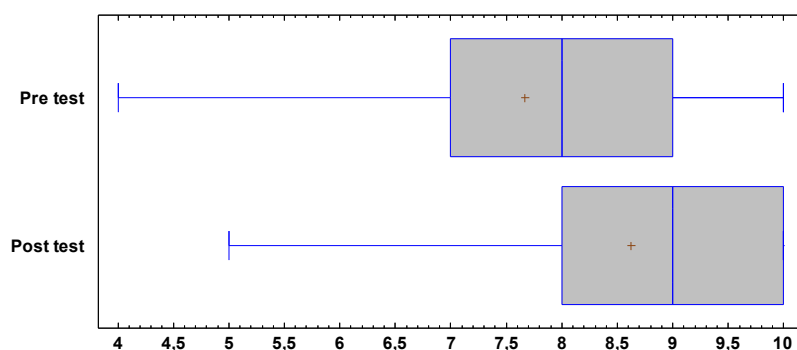


Tabla 3

Datos del pretest y post test asignatura de Ciencias Naturales

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	P-valor
Pretest	24	8,08	1,28	7,54	8,62	<0,0001
Post test	24	9,04	0,81	8,7	9,38	<0,0001

Los resultados de la prueba estadística de T de muestras dependientes demuestran que la media de los resultados de la evaluación en el pretest es de 8,08 sobre 10 en la asignatura de Ciencias Naturales y en el post test es de 9,04, estos resultados brindan indicios de que existen diferencias en las medias del rendimiento académico, de la misma forma se observa que la desviación estándar es mayor en el pre test

con valor de 1,28 y el post test con valores 0,81, estas respuestas demuestran que existe un pequeño incremento de la variabilidad en la evaluación inicial tomada antes de la propuesta de intervención. Además de lo mencionado la prueba estadística denota un p-valor de $<0,0001$ bajo el 95% de significancia, estos resultados denotan que existe evidencia estadísticamente significativa que el enfoque STEAM mejora el rendimiento académico en la asignatura de Ciencias Naturales.

Figura 2

Gráfico de cajas y bigotes del pretest y post test asignatura de Ciencias Naturales

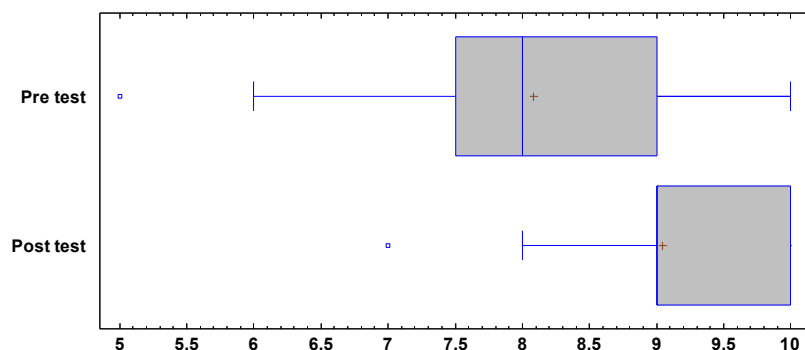


Tabla 4

Datos del pretest y post test asignatura de Educación Cultural y Artística

Variable	n	Media	DE	LI(95)	P-valor
Pretest	24	7,63	1,13	7,23	$<0,0001$
Post test	24	9,25	0,68	9,01	$<0,0001$

Los resultados de la prueba estadística de T de muestras dependientes indican que la media de los resultados de la evaluación en el pretest es de 7,63 sobre 10 en la asignatura de Ciencias Naturales y en el post test es de 9,25, estos resultados brindan indicios de que existen diferencias en las medias del rendimiento académico, de la misma forma se observa que la desviación estándar es mayor en el pre test con valor de 1,13 y el post test con valores 0,68, estas respuestas demuestran que existe un pequeño incremento de la variabilidad en la evaluación inicial tomada antes de la propuesta de intervención es decir hay mayor dispersión de datos. Además de lo mencionado la prueba estadística denota un p-valor de $<0,0001$ bajo el 95% de significancia, estos resultados denotan que existe evidencia estadísticamente significativa que el enfoque STEAM mejora el rendimiento académico en la asignatura de Educación Cultural y Artística.

Figura 3

Gráfico de cajas y bigotes del pretest y post test asignatura de Educación Cultural y Artística

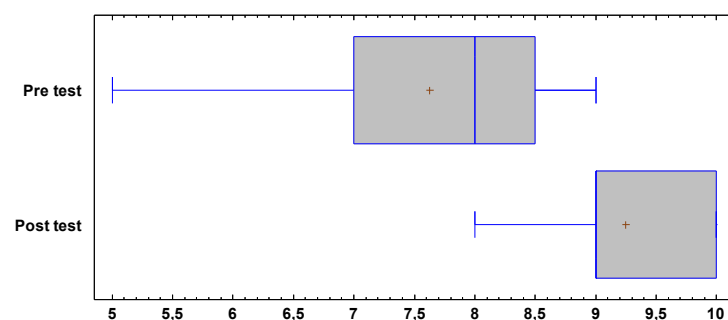
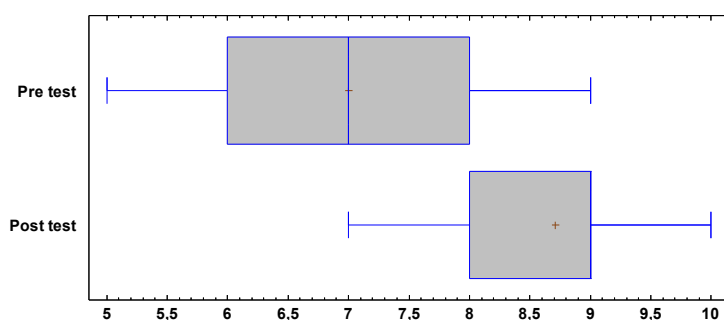


Tabla 5*Datos del pretest y post test asignatura de Informática*

Variable	n	Media	DE	LI(95)	P-valor
Pretest	24	7	1,18	6,59	<0,0001
Post test	24	8,71	0,86	8,41	<0,0001

Los resultados de la prueba estadística de T de muestras dependientes indican que la media de los resultados de la evaluación en el pretest es de 7,0 sobre 10 en la asignatura de Informática y en el post test es de 8,71, estos resultados brindan indicios de que existen diferencias en las medias del rendimiento académico, de la misma forma se observa que la desviación estándar es mayor en el pre test con valor de 1,18 y el post test con valores 0,86, estas respuestas demuestran que existe un pequeño incremento de la variabilidad en la evaluación inicial tomada antes de la propuesta de intervención es decir hay mayor dispersión de datos. Además de lo mencionado la prueba estadística denota un p-valor de <0,0001 bajo el 95% de significancia, estos resultados denotan que existe evidencia estadísticamente significativa que el enfoque STEAM mejora el rendimiento académico en la asignatura de Informática.

Figura 4*Gráfico de cajas y bigotes del pretest y post test asignatura de Informática*

Con la finalidad de medir la motivación en los estudiantes se utilizó cuestionario de evaluación de motivación académica para estudiantes desarrollada por El Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022), con el uso del instrumento mencionado se aplicó un pretest y post test para identificar si se generaba un cambio en la motivación de los estudiantes parte del estudio, a continuación se muestran los resultados obtenidos del puntaje de motivación por los estudiantes antes y después de la aplicación del enfoque STEAM.

Tabla 6*Datos del pretest y post test en su motivación*

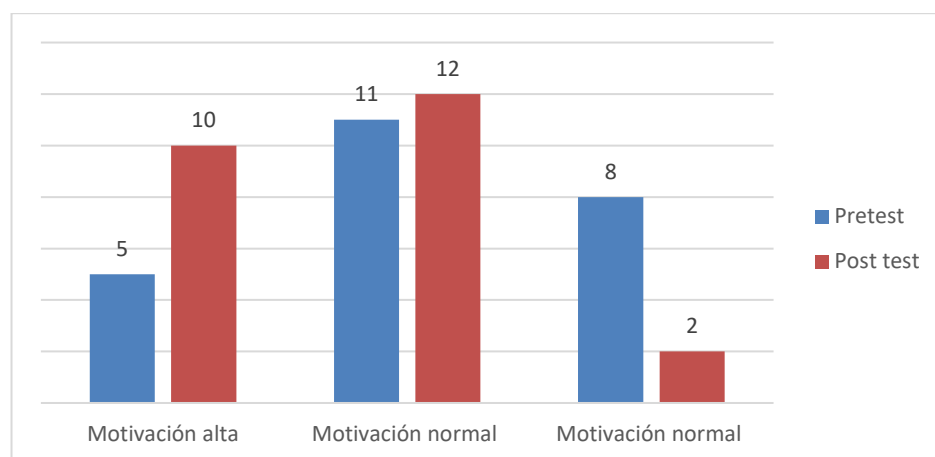
Nómina de estudiantes	Sexo	Pretest	Post test
1	Masculino	17	31
2	Masculino	18	24
3	Masculino	24	28
4	Masculino	21	27
5	Masculino	41	42
6	Masculino	37	28
7	Masculino	7	15
8	Masculino	9	37
9	Masculino	12	17

10	Masculino	19	32
11	Masculino	27	31
12	Femenino	27	27
13	Femenino	29	31
14	Femenino	28	30
15	Femenino	41	24
16	Femenino	32	39
17	Femenino	15	19
18	Femenino	12	17
19	Femenino	9	16
20	Femenino	24	29
21	Femenino	27	35
22	Femenino	12	19
23	Femenino	7	14
24	Femenino	4	9

Los resultados obtenidos de manera inicial denota que antes de la aplicación del enfoque STEAM, 5 estudiantes están dentro del rango de Motivación alta, 11 estudiantes con Motivación normal y 8 estudiantes Nada motivados, luego de la aplicación del enfoque se observa que 10 estudiantes están dentro del rango de Motivación alta, 12 estudiantes con Motivación normal y 2 estudiantes Nada motivados, de manera preliminar se observa que existe un efecto positivo en la mejora de la motivación de los estudiantes como se muestra en la figura a continuación:

Figura 5

Datos del pretest y post test en su motivación



Para ratificar los resultados obtenidos dentro de la investigación se procedió a aplicar la técnica estadística de T de Student con muestras pareadas para determinar el cambio en la motivación por parte de los estudiantes que se genera luego de la aplicación del enfoque STEAM en las asignaturas mencionados y de alguna forma permita identificar si este combinado con la metodología basada en proyectos mejora la motivación de los estudiantes hacia su aprendizaje, a continuación se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 7

Datos del pretest y post test en su motivación

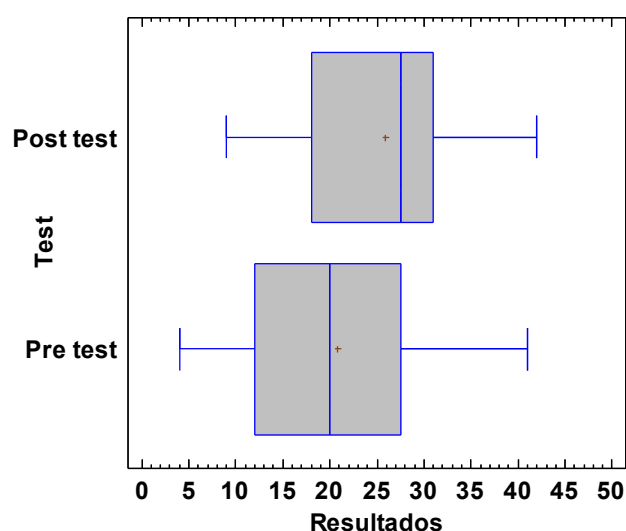
Variable	n	Media	DE	LI(95)	P-valor
Pretest	24	20,79	10,82	17,01	<0,0001
Post test	24	25,88	8,58	22,87	<0,0001

Los resultados de la prueba estadística de T de muestras dependientes indican que la media de la puntuación de la evaluación en el pretest en referencia a la motivación es de 20.79 en una puntuación de 0

a 41, siendo el límite inferior bajos niveles de motivación y el superior motivación alta y el post test refleja una puntuación de 25,88, estos resultados brindan indicios de que existen diferencias en las medias de la motivación de los estudiantes luego de la aplicación del enfoque STEAM, se observa una mejora de 5,09 puntos entre el pretest y post test con un efecto positivo en la motivación de los estudiantes, de la misma forma se observa que la desviación estándar es mayor en el pre test con valor de 10.82 y el post test con valores 8,58, estas respuestas demuestran que existe un pequeño incremento de la variabilidad en la evaluación inicial tomada antes de la propuesta de intervención es decir hay mayor dispersión de datos. Además de lo mencionado, la prueba estadística denota un p-valor de $<0,0001$ bajo el 95% de significancia, estos resultados demuestran que existe evidencia estadísticamente significativa que el enfoque STEAM mejora la motivación en los estudiantes de forma significativa.

Figura 6

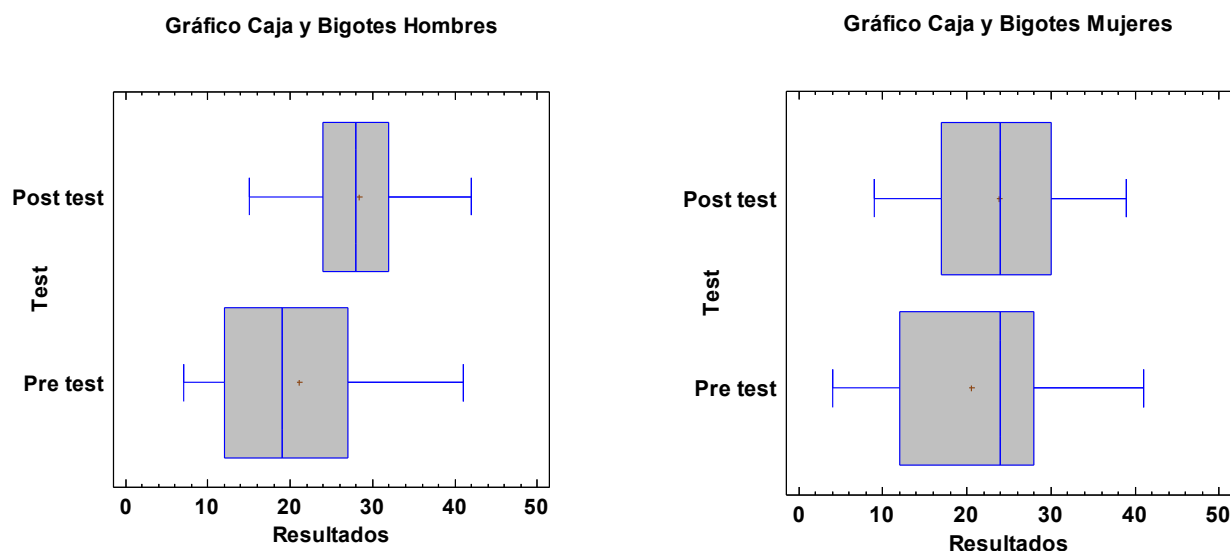
Datos del pretest y post test en su motivación



Finalmente, el artículo buscó analizar el cambio en la motivación de los estudiantes por género con la finalidad de determinar si el enfoque genera mayores niveles de motivación en hombre o mujeres, para de alguna forma determinar diferencias por género, a continuación, se muestran los resultados obtenidos.

Sexo	Variable	n	Media	DE	LI(95)	P-valor
Femenino	Pretest	13	20,54	11,33	14,94	$<0,0001$
Femenino	Post test	13	23,77	8,91	19,37	$<0,0001$
Masculino	Pretest	11	21,09	10,73	15,23	$<0,0001$
Masculino	Post test	11	28,36	7,85	24,07	$<0,0001$

Al realizar la comparación por género sobre los resultados de la motivación en el aprendizaje que los estudiantes poseen, se observa que hay diferencias entre hombres y mujeres. Al analizar el grupo de mujeres se observa que antes de la aplicación del enfoque presentaban una motivación media de 20,54 y luego una motivación de 23,77, dando como resultado una mejora de 3,23 puntos, sin embargo, en los hombres se observa que una motivación en el pretest de 21,09 y en el post test de 28,36 teniendo como mejora un valor de 7,27 de mejora, es decir se logró mayores niveles de motivación en hombres que en mujeres.

Figura 7*Datos del pretest y post test en su motivación*

Los resultados demuestran que el enfoque STEAM combinado con el aprendizaje basado en proyectos logran mayores niveles de motivación en hombres que en mujeres, sin embargo en otras investigaciones como las desarrolladas por Rodríguez-Sandoval et al (2010) no determinan diferencias de las respuestas de motivación en hombres o mujeres, lo que lleva a seguir desarrollado estudios que permitan entender si el enfoque STEAM o las metodologías promueven mayores niveles de motivación en ciertos grupos de estudiantes o tal vez depende de otros factores (García-Valcárce & Gómez-Pablos, 2017).

4. CONCLUSIONES

El aprendizaje STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha demostrado ser la base de la educación y el desarrollo de habilidades en todos los campos. El enfoque STEAM integra el arte y la creatividad en las disciplinas científicas y tecnológicas, lo que permite a los estudiantes desarrollar el pensamiento creativo y las habilidades de resolución de problemas. Prepárese para el futuro: en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología, la educación STEAM equipa a los estudiantes con las habilidades que necesitan para tener éxito en carreras y trabajos relacionados con la ciencia, la tecnología y la ingeniería.

Asimismo, el enfoque STEAM promueve el pensamiento crítico y analítico en la resolución de problemas complejos y desafiantes y ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades para tomar decisiones informadas. Integración de múltiples disciplinas: combinando ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, el aprendizaje STEAM promueve la interdisciplinariedad y la comprensión de cómo estos campos están interconectados en el mundo real. Otro aspecto de mucho interés es que el enfoque STEAM anima a los estudiantes a innovar y buscar soluciones nuevas y creativas a problemas que hacen avanzar la ciencia y la tecnología. El aprendizaje STEAM es inclusivo y puede atraer a estudiantes de diversos orígenes y habilidades, promoviendo la diversidad en un campo tradicionalmente dominado por un grupo demográfico.

Las habilidades y el conocimiento adquiridos a través de los estudios STEAM se pueden utilizar para abordar problemas globales urgentes como el cambio climático, la salud pública y el desarrollo

sostenible. Mejorar las habilidades de colaboración: el trabajo en equipo es esencial en el aprendizaje STEAM, ya que los proyectos a menudo requieren la colaboración entre estudiantes con diferentes habilidades y antecedentes. Los resultados obtenidos dentro de la investigación denotan que el enfoque STEAM combinado con el aprendizaje basado en proyectos logran un incremento en los conocimientos dentro de las asignaturas que forman parte del enfoque, para determinar estos criterios se realizó un pretest y un post test con la finalidad de determinar si hay diferencias en los conocimientos de los estudiantes, se observó que en las asignaturas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Educación Cultural y Artística y Tecnología se llegó a incrementar los conocimientos.

Otro aspecto que abordó la investigación es si el enfoque STEAM y el aprendizaje basado en proyectos logra mejorar la motivación académica de los estudiantes, para lo que se utilizó el cuestionario de evaluación de motivación académica para estudiantes desarrollada por El Ministerio de Educación y Formación Profesional, los resultados obtenidos demuestran que se logra una mejora puntual de 20,79 a 25,88 se observa una mejora de 5,09 puntos entre el pretest y post test. Además, un aspecto interesante que arrojó el estudio es que se logró mayor motivación en hombres que en mujeres, es decir el estudio determina que el enfoque STEAM combinado con el aprendizaje basado en proyectos logra mejores niveles de motivación en hombres que en mujeres.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERESES

No existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

	<i>Michuy, M.</i>	<i>Molina, A.</i>	<i>Peña, P.</i>	<i>Vistin, J.</i>
<i>Participar activamente en:</i>				
<i>Conceptualización</i>	X	X		X
<i>Análisis formal</i>	X	X		X
<i>Adquisición de fondos</i>			X	X
<i>Investigación</i>	X		X	
<i>Metodología</i>	X	x	X	
<i>Administración del proyecto</i>	X	X		X
<i>Recursos</i>	X	X		x
<i>Redacción –borrador original</i>	X		X	X
<i>Redacción –revisión y edición</i>	X	X		
<i>La discusión de los resultados</i>	X	X	X	X
<i>Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.</i>	X	X	X	X

RECONOCIMIENTO A REVISORES:

La revista reconoce el tiempo y esfuerzo del editor de sección Daniela Caichug Rivera, y de revisores anónimos que dedicaron su tiempo y esfuerzo en la evaluación y mejoramiento del presente artículo.

REFERENCIAS

Aguayo, J., Rivera, M., & Troncoso, S. (2023). Lectura y escritura en estudiantes de 3° Y 4° año básico

luego de la pandemia Covid-19. Los Ángeles, Chile: Universidad de Concepción.

- Bosquez-Barcenas, V., Sanz, C., & Baldassarri, S. (2018). La computación afectiva: emociones, tecnologías y su relación con la educación virtual. *Revista Talentos*, 5(1), 94-1035.
- Carmona, J. A., Arias, J., & Villa, J. A. (2022). Formación inicial de profesores basada en proyectos para el diseño de lecciones STEAM. Universidad de Antioquia .
- Domíngue, P., Oliveros, M., Coronad, M., & Valdez, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación Educativa*, 19(80), 15-32. <https://doi.org/www.innovacion.ipn.mx%0Awww.ipn.mx>
- García, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50. <https://doi.org/https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>
- García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M., & Martínez-Figueira, M. E. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 191-202. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.5209/rced.77261>
- García-Valcárce, A., & Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>
- González-Fernández, M., FloresGonzález, Y., & MuñozLópez, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 1-19. https://doi.org/https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Graham, N. J., & Brouillette, L. (2016). Using Arts Integration to Make Science Learning Memorable in the Upper Elementary Grades: A Quasi-Experimental Study. *Journal for Learning through the Arts*, 1, 12. <https://doi.org/https://doi.10.21977/D912133442>
- Grupo Edelvives. (2021). *Ta-Tum*. Obtenido de Ta-Tum: <https://ta-tum.com/#welcome>
- Gutiérrez, T., Sotel, M., & Ramos, D. (2022). Uso problemático de la tecnología, motivación y rendimiento académico en escolares. *Revista ProPulsión*, 4(1), 92–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.53645/revprop.v4i1.78>
- Hinojo, F., Aznar, I., Romero, J., & Marín, J. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico : una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1), 9-18.
- Manzano-León, A. (2021). Gamificación educativa y su influencia en la motivación y rendimiento académico del alumnado de educación secundaria. Universidad de Almería.
- Maquilón-Sánchez, J., & Hernández-Pina, F. (2011). Influencia de la motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de formación profesional. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 14(1), 81-100.
- Mendaña-Cuervo, C., & López-González, E. (2021). Impacto de la clase invertida en la percepción, motivación y rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Formación universitaria*, 14(6).

- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). *Cuestionario de evaluación de motivación académica para estudiantes*. Obtenido de Ministerio de educación y formación profesional: <http://www.mecd.gob.es/redirigeme/>
- Morales, D. (2021). Fomentar el pensamiento computacional mediante el método STEAM con el lenguaje de programación Scratch como estrategia de apoyo al fortalecimiento del pensamiento numérico y variacional en estudiantes de grado 3,4 y 5 de Básica Primaria. Argentina: Universidad Santander.
- Muntaner, J., Pinya, C., & Mut, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 24(1).
- Quevedo-Blasco, R., Quevedo-Blasco, V., & Téllez-Trani, M. (2016). *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 6(2), 83-105. <https://doi.org/10.1989/ejihpe.v6i2.161>
- Ripoll-Salceda, J. C., Tapia-Montesinos, M. M., & Aguado-Alonso, G. (2020). Velocidad lectora en alumnado hispanohablante: un metaanálisis. *Reading rate in spanish-speaking students: A meta-analysis. Revista de Psicodidáctica*, 25(2), 158-165. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.01.002>
- Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, M., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y Educadores*, 3(1).
- Ruiz, F., Zapatera, A., & Rosillo, N. (2019). Proyectos STEAM con LEGO Mindstorms para educación primaria en España. (Conferencia), *International Conference on Innovation, Documentation and Education*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/https://doi.org/10.4995/INN2018.2018.8836>
- Soriano-Sánchez, J., & Jiménez-Vázquez, D. (2022). Una revisión sistemática de la utilización de las TIC e inteligencia emocional sobre la motivación y el rendimiento académico. *Technological Innovations Journal*, 1(13), 7–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.35622/j.ti.2022.03.001>
- Yakman, G. (2008). STEM Pedagogical Commons for Contextual Learning: How Fewer Teaching Divisions Can Provide More Relevant Learning Connections? *STEAM Education Pedagogy*. <https://doi.org/https://steamedu.com/pyramiddev/>
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *ART education*, 69(6), 44-49. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>

5. ANEXO

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LA MOTIVACIÓN ACADEMICA PARA ALUMNOS

1. Tengo reparos en manifestar mis opiniones ante mis compañeros en la clase.
2. Los que me conocen saben que no soy un buen estudiante.
3. Los que más me aprecian no están satisfechos de mi dedicación al estudio
4. Creo que mi nivel de formación es menor que la mayoría de mis compañeros.
5. Yo sé que, aunque me esfuerce, no entenderé muchas de las cosas que me expliquen
6. Estudiar me resulta pesado.
7. Tengo la impresión de que, aunque me dedique mucho a estudiar aprendería poco.
8. Tengo pocas aspiraciones profesionales.
9. Fracaso en los estudios, aunque tenga buenos profesores.

10. Me gustaría tener una profesión en la que no tuviera que estudiar nunca
11. Asistir a las clases me trae malos recuerdos.
12. Me disgusta que el profesor nos pida opiniones sobre cómo queremos las clases.
13. Me encanta pasar desapercibido en clase.
14. Tengo pocos éxitos en las clases
15. En los trabajos o discusiones en grupo, normalmente estoy callado o hablo de otras cosas.
16. Raramente puedo decir que disfruto en las clases de formación.
17. Cuando me pierdo en las explicaciones del profesor no me esfuerzo en intentar coger el hilo otra vez.
18. Siempre que los trabajos de clase o los exámenes me salen bien, suele ser por chiripa.
19. Me cuesta mucho interrumpir al profesor cuando no entiendo lo que explica.
20. Con frecuencia en las clases estoy pensando en otras cosas.
21. Como siempre, creo que en este curso aprenderé pocas cosas.
22. No tengo prestigio como estudiante.
23. Encuentro fácil contestar a este cuestionario
24. Resulta sencillo ser sincero en este cuestionario
25. Creo que he sabido contestar bien este cuestionario.