



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2024,
Volumen 8, Número 1.

DOI de la Revista: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1

**STEAM INTEGRADA CON METODOLOGÍAS
ACTIVAS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO
ACADÉMICO Y PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES
EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

**STEAM INTEGRATED WITH ACTIVE METHODOLOGIES
TO IMPROVE ACADEMIC PERFORMANCE AND
STUDENT PERCEPTION IN PRIMARY EDUCATION**

Gilberto Abelino Trejo-Trejo

Universidad Tecnológica de la Selva - México

Jesús Domínguez Gutú

Universidad Tecnológica de la Selva - México

Emmanuel Gordillo Espinoza

Universidad Tecnológica de la Selva - México

Fernando Exiquio Constantino González

Universidad Tecnológica de la Selva - México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10199

STEAM integrada con metodologías activas para mejorar el rendimiento académico y percepción de estudiantes en educación primaria

Gilberto Abelino Trejo Trejo¹gtrejo@laselva.edu.mx<https://orcid.org/0000-0003-2808-3939>Universidad Tecnológica de la Selva
México**Emmanuel Gordillo Espinoza**egordillo@laselva.edu.mx<https://orcid.org/0000-0002-2467-8209>Universidad Tecnológica de la Selva
México**Jesús Domínguez Gutiérrez**jdominguez@laselva.edu.mx<https://orcid.org/0000-0001-8025-6089>Universidad Tecnológica de la Selva
México**Fernando Exiquio Constantino González**fconstantino@laselva.edu.mx<https://orcid.org/0000-0002-9701-1990>Universidad Tecnológica de la Selva
México

RESUMEN

Actualmente se requiere de profesionistas preparados y competentes en las áreas de STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), por tal motivo, la preparación en estas áreas debe ser desde temprana edad. El presente estudio de investigación se desarrolló al sureste de México, en una escuela primaria rural del municipio de Ocosingo, Chiapas; se centró en aplicar STEAM integrando las metodologías activas de Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Colaborativo, con el objetivo de demostrar si estas metodologías impactan en el rendimiento académico de los estudiantes del 4º grado, en los temas de estadística básica de los nuevos libros de texto de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Este estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo descriptivo con diseño cuasi-experimental, utilizando como instrumento una prueba de rendimiento para medir el aprendizaje de los estudiantes; así como, una encuesta adaptada de García-Varcácel y Gómez-Pablos (2017), para analizar la percepción de 25 estudiantes, teniendo como dimensiones la motivación, organización, interacción-colaboración y aprendizaje. Los resultados demuestran que la utilización de éstas metodologías didácticas, incrementa significativamente el aprendizaje; con relación a la percepción, entre los resultados principales, la dimensión mejor evaluada fue la motivación, mientras que la más baja fue la interacción-colaboración.

Palabras clave: STEAM, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo, rendimiento académico

¹ Autor principal.

Correspondencia: gtrejo@laselva.edu.mx

STEAM integrated with active methodologies to improve academic performance and student perception in primary education

ABSTRACT

Currently, there is a need for prepared and competent professionals in the areas of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). Therefore, preparation in these areas must begin at an early age. This research study was developed in the southeast of Mexico, in a rural primary school in the municipality of Ocosingo, Chiapas. It focused on applying STEAM by integrating the active methodologies of Project-Based Learning and Collaborative Learning, with the aim of demonstrating whether these methodologies impact the academic performance of 4th grade students, in the basic statistics topics of the new textbooks of the Ministry of Public Education (SEP). This study was conducted under a quantitative descriptive approach with a quasi-experimental design, using a performance test to measure student learning; as well as a survey adapted from García-Varcácel and Gómez-Pablos (2017), to analyze the perception of 25 students, with the dimensions of motivation, organization, interaction-collaboration, and learning. The results demonstrate that the use of these teaching methodologies significantly increases learning. Regarding perception, among the main results, the highest evaluated dimension was motivation, while the lowest was interaction-collaboration.

Keywords: STEAM, project-based learning, collaborative learning, academic achievement

Artículo recibido 15 enero 2024

Aceptado para publicación: 23 febrero 2024



INTRODUCCIÓN

Derivado de los cambios sociales y los avances tecnológicos del siglo XXI, se plantean cambios en la educación, por tal motivo, existe la necesidad de incorporar metodologías de enseñanza y aprendizaje con las que el estudiante desarrolle sus capacidades en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas para resolver las problemáticas derivadas de estos cambios, privilegiando la enseñanza de estas ciencias integradas para aplicarlas al mundo real (García Cartagena et al., 2017); por lo anterior, surge como propuesta el enfoque o metodología STEM. El término STEM apareció por primera vez en 1990 en Estados Unidos, creado por la Fundación Nacional de Ciencias (NFS), como un acrónimo de Science, Technology, Engineering y Mathematics (Bybee, 2013; Villalba & Robles, 2021; Caterall, 2017 citado en Silva-Hormazábal et al., 2022b).

En 2008, en Estados Unidos, Georgette Yakman propuso un nuevo enfoque más humanista para la transición de STEM a STEAM, incorporando una A al acrónimo STEM para la inclusión de las Artes y Humanidades (Ruíz, 2017). Actualmente, STEAM es un modelo en la educación que ha ganado protagonismo en los últimos años, teniendo como objetivo desarrollar habilidades y competencias mediante la promoción de una amplia gama de prácticas educativas en una variedad de contenidos curriculares más allá de las clases magistrales tradicionales.

Ortiz (2020) considera el enfoque STEAM como una alternativa eficaz para abordar las deficiencias de desarrollo académico que persisten hoy en la educación tradicional en España y muchas otras regiones. Por otra parte, Chavez et al., (2023), demostraron que usar el método STEAM en el aprendizaje de las matemáticas con los niños del nivel inicial, es beneficioso debido a que permite que puedan resolver problemas no solo teóricos, sino del mundo real; es decir, problemas prácticos que atraviesan en el día a día, permitiendo ver un antes y un después en cuanto al aprendizaje de las matemáticas.

En el estudio realizado por Martín (2023), en el Colegio Nuestra Señora del Rosario de Granada sobre el impacto de estos proyectos en las actitudes, vocaciones y rendimiento del alumnado, la percepción sobre STEM y la formación de los docentes, y la repercusión de los proyectos STEAM, los resultados demuestran que gran parte del alumnado participante se interesa por las disciplinas STEAM y que el profesorado pretende integrar estos proyectos en sus aulas de manera continuada.

Un estudio realizado por Dúo-Terrón et al., (2022) encontró que el uso de STEAM de manera

transversal y colaborativa mejoró los resultados de aprendizaje en las habilidades lingüísticas y matemáticas de los niños de tercer grado. El estudio también encontró una relación positiva entre la comprensión lectora y la resolución de problemas.

García-Varcácel y Gómez-Pablos (2015), evaluaron la eficacia de un proceso de aprendizaje desarrollado a través de la participación de alumnos de primaria en proyectos de aprendizaje colaborativo con TIC para fomentar la creatividad; concluyeron que los proyectos de aprendizaje colaborativo con TIC son una estrategia eficaz para fomentar la creatividad y que la organización del trabajo son un factor clave para el éxito de estas metodologías en los alumnos de primaria, debido a que éstas son una poderosa herramienta educativa que estimula la participación activa de los niños, promueve el interés cognitivo, un mejor aprendizaje y mejora la efectividad del aprendizaje (Lavrenova et al., 2020), introduciendo formas innovadoras de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Makonye, 2020).

Otro estudio realizado por García-Varcácel y Gómez-Pablos (2017) cuyo objetivo fue conocer la percepción de los alumnos de Educación Primaria sobre el trabajo por proyectos en el contexto del ABP, concluyen que esta metodología de enseñanza es valorada positivamente por el alumnado de Educación Primaria y que le permite aprender de forma más activa, divertida y motivadora.

Lasso (2023), realiza un estudio cuyo objetivo es presentar las contribuciones del ABP como herramienta pedagógica para la enseñanza de las matemáticas en educación primaria; concluye que esta metodología activa aumenta la creatividad y el interés por las ciencias y las matemáticas, y facilita la adquisición de conocimientos y habilidades útiles para la vida real.

Planteamiento del problema

En el Foro Mundial sobre la Educación 2015, celebrado en Incheon, República de Corea, se realiza la Declaración de Incheon en la que se establece una visión y un marco de acción para la educación hasta el año 2030, cuyo objetivo principal es garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para promover oportunidades de aprendizaje permanentes para todos. Algunos de sus objetivos son, garantizar que todos los niños y las niñas completen la educación primaria y secundaria gratuita y de calidad, asegurar que todas las niñas y los niños tengan acceso a servicios de atención y educación en la primera infancia de calidad, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso

igualitario a todos los niveles de enseñanza y la formación profesional de las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de conflicto (UNESCO, 2015); hasta el momento, no se han cumplido cabalmente los objetivos planteados.

Por su parte, el gobierno de México, a través del Programa Sectorial de Educación 2020-2024 (SEP, 2020), establece como objetivo, transformar el Sistema Educativo Nacional para garantizar el derecho a una educación de calidad, inclusiva y equitativa para todas las personas, desde la educación inicial hasta la superior.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), a través del Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés), por medio de la prueba PISA, mide la capacidad de los estudiantes para utilizar sus conocimientos y habilidades en lectura, matemáticas y ciencias para afrontar desafíos de la vida real. De acuerdo a la Tabla 1, México sigue muy por debajo del promedio.

Tabla 1. Promedio comparado con México de la última prueba PISA

	Matemáticas	Lectura	Ciencias
Promedio OCDE	500 puntos	489 puntos	501 puntos
Promedio México	395 puntos	415 puntos	410 puntos
Diferencia	-105 puntos	-74 puntos	-91 puntos

Fuente: OCDE (2023).

Estas diferencias sugieren que hay una brecha importante en el rendimiento educativo entre México y los países de la OCDE, por lo que, es necesario que se desarrollen e implementen políticas públicas para mejorar la calidad de la educación y reducir las desigualdades educativas. Lo que significa que, casi ningún estudiante mexicano fue considerado con un alto rendimiento en Matemáticas, y la proporción de estudiantes que obtuvieron puntajes por debajo de un nivel básico de competencia, aumentó en 11 puntos porcentuales desde 2012 (OCDE, 2023).

De acuerdo al Diagnóstico del Plan de Desarrollo Estatal 2019 – 2024, los principales problemas de la educación básica en Chiapas son, el abandono escolar debido a la falta de interés por estudiar o asistir a clases, lo que propicia el deficiente rendimiento escolar que muestran los alumnos; el poco interés en la profesionalización del docente; y la falta de propuestas innovadoras en el proceso de enseñanza –

aprendizaje (Secretaría General de Gobierno, 2019).

Por ello, es de suma importancia motivar a temprana edad el interés por adquirir las habilidades STEAM para que México no carezca de profesionales competentes y pueda producir ciencia y tecnología; por esta razón, aplicar el enfoque STEAM permite a los estudiantes dominar significativamente contenidos académicos interconectados, lo que potencia la comunicación, la improvisación y la creatividad; ayuda a aumentar la autonomía, mejorando la resolución de problemas y el aprendizaje basado en errores, así como, el pensamiento lógico y el trabajo en equipo, permitiendo mejorar el rendimiento académico; al mismo tiempo, los estudiantes no sólo son receptores de conocimiento sino que también construyen ese conocimiento.

Aunado a lo anterior, existe la necesidad de transformar los contenidos educativos actuales para aprender a pensar en un nuevo mundo interconectado y que requiere de habilidades que las escuelas no están ayudando a desarrollar, éstas no pueden continuar enseñando solo disciplinas aisladas basadas en simple reduccionismo, deberían diseñar actividades con características que permitan a los estudiantes adquirir competencias básicas relacionadas con las disciplinas STEAM.

Objetivo

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo, demostrar si STEAM integrado con Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Colaborativo, impactan en el rendimiento académico de los estudiantes del 4º grado en los temas de estadística básica de los nuevos libros de texto de la SEP; además, analizar la percepción de los estudiantes, teniendo como dimensiones la motivación, organización, interacción-colaboración y aprendizaje.

MATERIALES Y METODOS

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), esta investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo descriptivo con diseño cuasi-experimental, con dos muestras emparejadas, teniendo como variables independientes la utilización de la metodología STEAM, el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Colaborativo; como variable dependiente el rendimiento académico, para el cual, se planteó la hipótesis “El uso de la metodología STEAM con el Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Colaborativo mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de



cuarto grado de la Escuela Primaria Rural Marcos Villanueva López de Ocosingo, Chiapas, en los temas de medición, recolección, graficación y análisis de datos”. Además, se plantea la hipótesis “La percepción de los estudiantes es alta con relación a la motivación, organización, interacción-colaboración y aprendizaje”, para validar las variables independientes.

Muestra

La muestra del estudio fue intencional conformada por 25 estudiantes del 4º. Grado de la Escuela Primaria Rural Marcos Villanueva López del municipio de Ocosingo, Chiapas; sin embargo, para la prueba de rendimiento académico se consideraron únicamente a 20 de ellos, eliminando a 5 debido a que no asistieron el día que se aplicaron las pruebas; divididos en dos grupos intactos, los docentes titulares estuvieron presentes únicamente como observadores durante la ejecución del estudio. Como parte del proceso para la selección de la muestra, en primer lugar se contacto al Director de la escuela primaria para solicitar la autorización e informar de los objetivos, el procedimiento, el tratamiento confidencial y anónimo de los datos sensibles para la realización del estudio; además, se recabaron las cartas de consentimiento de los padres de familia para que sus hijos participaran en el estudio. La edad de los estudiantes osciló entre los 9 y 10 años, de los cuáles 10 son hombres y 10 mujeres. En la Tabla 2, se pueden observar los datos desglosados en ambos grupos.

Tabla 2. Estudiantes por sexo y grupo

Grupo	Sexo		Totales
	H	M	
A	5	6	11
B	5	4	9
Totales	10	10	20

Instrumento

Para la recolección de datos, los investigadores de este estudio diseñaron el instrumento con respuestas dicotómicas (Pre-test, Pos-test), apegadas al Nuevo Libro de Texto de la Nueva Escuela Mexicana, Nuestros saberes: Libro para alumnos, maestros y familia, del Cuarto grado, elaborado y editado por la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública; con el fin de medir el rendimiento académico de los estudiantes; éstos fueron validados por profesores expertos que imparten clases en cuarto grado de dos escuelas primarias.

Para calcular la confiabilidad del instrumento dicotómico, se utilizó el coeficiente de Kuder-Richardson

(KR20) mediante el software estadístico RStudio Versión 2023.12.0, arrojando un valor de 0.8937, situado en el rango de magnitud Muy Alta (Ruíz, 2013), por lo que, es un instrumento con coeficiente de confiabilidad Aceptable.

Para el caso del instrumento para medir la percepción se utilizó una encuesta adaptada de García-Varcácel y Gómez-Pablos (2017, p.119), cuyas dimensiones los definen como:

1. Motivación: grado en que el proyecto despierta el interés de los estudiantes.
2. Organización: percepción de los estudiantes sobre la organización de las tareas en el proyecto.
3. Interacción-colaboración: grado de relación y colaboración entre estudiantes y docentes durante el proyecto.
4. Aprendizaje: valoración del grado en el que el proyecto promueve aprendizajes significativos.

Tabla 3. Relación de las dimensiones con los ítems

Dimensiones	Ítems
Motivación	1. He perdido el tiempo/ He aprovechado el tiempo
	5. No he comprendido lo que hemos hecho/ He comprendido la actividad
	9. Ha sido inútil saber del tema/ Ha sido útil saber del tema
	11. El profesor no me ha ayudado/ El profesor me ha ayudado
Organización	2. He aprendido menos cosas que otras veces/ He aprendido más cosas que otras veces
	4. No ha sido interesante/ Ha sido interesante
	13. No hemos compartido materiales con nuestros compañeros/ Hemos compartido materiales entre los compañeros
	17. No he estado a gusto con mis compañeros/ He estado a gusto con mis compañeros
Interacción-organización	19. El profesor no nos ha indicado la calidad del trabajo presentado/ El profesor nos ha dicho lo que está bien o mal del trabajo presentado
	12. El profesor no nos ha dado instrucciones claras/ El profesor nos ha explicado claramente lo que tenemos que hacer
	14. Ahora me resulta más difícil relacionarme con mis compañeros/ Ahora me resulta más fácil relacionarme con mis compañeros
	15. Trabajando en equipo no hemos conseguido hacer bien las

	actividades/ Trabajando en equipo hemos conseguido hacer bien las actividades
	16. La cantidad de integrantes del equipo no ha sido adecuado (éramos pocos o demasiados para hacer la actividad/ La cantidad de integrantes del equipo ha sido el adecuado
	18. El profesor no ha hecho un seguimiento de nuestro trabajo/ El profesor nos ha indicado si hacíamos bien las actividades
	20. El profesor no nos ha indicado la calidad del trabajo presentado/ El profesor nos ha dicho lo que está bien o mal del trabajo presentado
Aprendizaje	3. He leído poco/ He leído mucho
	6. Me he distraído/ Me he concentrado
	7. He copiado y pegado información/ He creado y compartido información
	8. No me interesó el tema/ Quiero aprender más sobre el tema
	10. No me ha gustado nada esta forma de trabajar/ Me ha encantado esta forma de trabajar

Fuente: Adaptado de García-Varcácel y Gómez-Pablos (2017).

Desarrollo

La intervención se desarrolló mediante una secuencia didáctica, incluyendo en ésta la metodología STEAM integrada con el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Colaborativo, implementada a través de las siguientes fases:

Fase inicial

Antes de la intervención docente, se aplicó el Pre-test a los estudiantes, con el fin de medir los conocimientos previos que tenían en cada uno de los temas.

Figura 1. Aplicación del pre-test



Fase de intervención

Los investigadores realizaron la intervención para abordar los temas mencionados, con base al libro de

texto y la secuencia didáctica elaborada, con la utilización de una presentación interactiva; enseguida, se organizaron a los estudiantes en equipos; posteriormente, organizados en equipos construyeron un carrito de carreras a partir de un envase de Tetra Pak, midieron la distancia recorrida por el carrito construido, organizaron los datos a partir de la medición de las distancias, graficaron los datos y analizaron las gráficas obtenidas.

Figura 2. Presentación interactiva



Figura 3. Intervención del docente.



Figura 4. Intervención del docente.



Figura 5. Construcción del carrito de carreras.



Figura 6. Construcción del carrito de carreras.



Fase de recolección de datos

Una vez terminada la intervención, se procedió a la aplicación del pos-test, para medir el rendimiento académico y la encuesta para conocer la opinión de los estudiantes.

Figura 7. Aplicación del Post-test.



Figura 8. Aplicación del cuestionario.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del rendimiento académico

Para probar la hipótesis planteada de la investigación se manejó el software JASP Versión 0.18.1, en el que primeramente, se realizó la prueba de normalidad de los datos obteniéndose un valor de $p < 0.536$, indicando que los datos son Normales; en consecuencia, se utilizó la Prueba T para muestras emparejadas, obteniendo un valor de $p=0.042$ que es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, por lo que, se rechaza la hipótesis nula, es decir, los datos sustentan que existe diferencia significativa entre el Pre-test y el Pos-test, aceptándose la hipótesis planteada de la investigación, en la que “El uso de la metodología STEAM con el aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Colaborativo mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Primaria Rural Marcos Villanueva López de Ocosingo, Chiapas, en los temas de medición, recolección, graficación y análisis de datos”. El resultado anterior, es similar al de Chavez et al., (2023) donde comprobaron la efectividad del método STEAM en el aprendizaje de la matemática de los niños del nivel inicial de la institución educativa.

Para este caso de estudio, también se analizó los resultados obtenidos del rendimiento académico, considerando el sexo de los estudiantes, se utilizó una prueba T para muestras pareadas, arrojando un valor p de 0.133, que es mayor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, indicando que, los niños obtienen puntuaciones más altas que las niñas, contrario a los hallazgos de Duo-Terrón et al. (2022), donde las niñas obtuvieron mejores resultados en habilidades matemáticas para el cálculo y la resolución de problemas.

Análisis de la percepción de los estudiantes

Para el análisis del instrumento de percepción de los estudiantes se utilizó el el software JASP Versión 0.18.1. Además se definen las siguientes escalas de valoración que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Escala de valoración.

Valoración	Percepción
1.0 a 2.1	Muy baja

2.2 a 3.3	Baja
3.4 a 4.5	Media
4.6 a 5.7	Alta
5.8 a 7.0	Muy alta

A continuación, en la Tabla 5 se presentan los estadísticos descriptivos de los 20 ítems del instrumento aplicado.

Tabla 5. Puntuación media de la valoración de los estudiantes

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Media	6.5	6.1	5.9	5.9	6.5	6.5	6.5	5.9	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.0	5.7	5.7	5.8	6.0	6.7	6.1
Desviación Típica	0.7	1.02	1.02	1.54	0.82	0.65	1.08	1.18	0.70	0.70	0.95	0.43	0.76	1.52	1.99	1.90	1.51	1.67	0.52	1.26

Los resultados muestran una valoración muy positiva por parte de los estudiantes; entre los que destacan, el profesor les ha apoyado y el profesor les ha indicado si realizaban bien las actividades; el promedio general obtenido por todos los ítems es de 6.29, el cual es ligeramente mayor comparado al promedio general obtenido por García-Varcácel y Gómez-Pablos (2017), en el que obtuvieron una puntuación global de 6.05.

La Tabla 6, muestra las valoraciones en relación a las dimensiones; además, de acuerdo a la Tabla 3, se puede observar que todas están en la escala de Muy alta, por lo que, se puede concluir que la percepción de los estudiantes es positivo utilizando las metodologías activas de enseñanza. De manera particular, se observa que la dimensión valorada como la más baja es la de Interacción-organización con una puntuación promedio de 6.076, caso contrario al estudio realizado por García-Varcácel y Gómez-Pablos (2017), en el que esta dimensión fue la mejor valorada con una puntuación de 6.15.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos por cada dimensión

	Motivación	Organización	Interacción-organización	Aprendizaje
Media	6.590	6.264	6.076	6.328
Desviación Típica	0.554	0.550	1.018	0.529

También se analizaron las dimensiones por sexo, los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos respecto al sexo y por dimensión.

	Motivación		Organización		Interacción-organización		Aprendizaje	
	Niño	Niña	Niño	Niña	Niño	Niña	Niño	Niña
Media	6.386	6.750	6.200	6.314	5.864	6.243	6.345	6.314
Desviación Típica	0.595	0.480	0.566	0.553	1.246	0.806	0.580	0.507

De acuerdo a los resultados de la Tabla 7, en la dimensión de Interacción-organización para el caso de los niños, en este estudio se obtuvo un valor de 5.864, mientras que el estudio de García-Varcácel y Gómez-Pablos (2017) el valor de 6.09, este último es el único valor mayor considerando al sexo.

Adicionalmente, se hizo la comparación en función del sexo del alumnado en las diferentes dimensiones del estudio. Primeramente se realizó la prueba de normalidad de la distribución en cada una de las dimensiones comprobándose que algunas no cumplían este supuesto. Por lo que, debido a la falta de normalidad, en el análisis, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para los contrastes de medidas por pares, tomando cada una de las dimensiones del cuestionario como variables dependientes y considerando las variables estudiadas (sexo y dimensiones) como variables de agrupación, los resultados se muestran en la Tabla 8, por lo que, podemos afirmar que en función del sexo no existe diferencia significativa en la valoración de los estudiantes con respecto a las dimensiones, la misma conclusión obtuvieron García-Varcácel y Gómez-Pablos (2017).

Tabla 8. Prueba U de Mann-Whitney por sexo para las dimensiones.

	W	p
Motivación	43.000	0.054
Organización	67.000	0.597
Interacción-organización	64.000	0.485
Aprendizaje	82.000	0.804

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el estudio demuestran que utilizar la metodología STEAM y las metodologías activas de aprendizaje como lo son el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Colaborativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes mejoran su rendimiento académico en los temas de medición, recolección, graficación y análisis de datos, por lo que, es necesario que los docentes de educación básica se capaciten para que adopten estas metodologías activas de enseñanza con el fin de desarrollar capacidades y habilidades científicas a las futuras generaciones de nuestro municipio, estado y país. Además, la percepción de los estudiantes que participaron en la intervención educativa es muy alta, con una media general de 6.29 puntos.

Desde luego, es muy importante incluir a las tecnologías en el aula de clases, sin embargo, hay mucha tarea que realizar, la principal son la generación de nuevas políticas públicas en materia de educación, tratar de cerrar la brecha digital existente, donde en algunos estados de la República Mexicana es mayor y sus condiciones son precarias, tanto que no existe energía eléctrica, mucho menos internet para su incursión en las aulas; mejorar la capacidad académica con la formación de docentes que permita la utilización de éstas tecnologías en el aula, uno de los principales obstáculos mencionados en (Diego-mantecón, 2022), así como, la formación pedagógica que les permita crear ambientes de aprendizaje mediadas por las tecnologías.

Algo muy notorio del entorno en el que se realizó este estudio es que, el requerir herramientas tecnológicas para la implementación de la metodología STEAM puede ser difícil en algunos lugares marginados, principalmente en las naciones en desarrollo, ya que la mayoría de sus habitantes tiene un nivel socioeconómico bajo y esto hace que no sea beneficioso para ellos.

Líneas abiertas de investigación

La realización de este estudio deja abiertas algunas líneas de investigación para explorar, como la utilización de otras metodologías activas de enseñanza que se integren con STEAM, la percepción de docentes que apliquen estas metodologías, así como la aplicación del estudio en otras escuelas de nivel básico en zonas marginadas; además, en los demás niveles educativos de nuestra región.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. National Science Teachers Association. <https://books.google.com.mx/books?id=gfn4AAAAQBAJ>
- Chavez Camones, H. C., Roque Caquí, G. E. y Rubin Santiago, J. M. (2023). El método STEAM en el aprendizaje de la matemática en niños de nivel inicial de la institución educativa No. 104, Amarilis, Huánuco-2022. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco]. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/9139>
- Diego-Mantecón, J. M., Ortiz-Laso, Z., y Blanco, T. F. (2022). Reflexiones del Open STEAM Group sobre el impacto del enfoque integrado del contenido en el aprendizaje de las matemáticas. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 81-94). Santiago de Compostela: SEIEM.
- Duo-Terron, P., Hinojo-Lucena, F., Moreno-Guerrero, A. & López-Núñez, J. (2022). STEAM in Primary Education. Impact on Linguistic and Mathematical Competences in a Disadvantaged Context. *Front.Educ.*7:792656. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.792656>
- García Cartagena, Y., Reyes González, D. S. M. y Burgos Oviedo, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Revista Electrónica Diálogos Educativos* (33). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6212470>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Basilotta Gómez-Pablos, V. (2015). Evaluación de una experiencia de aprendizaje colaborativo con TIC desarrollada en un centro de Educación Primaria. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (51), a291. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.51.200>
- García-Varcárcel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta 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. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición). México: McGraw-Hill.
- Lasso Cardona, L. A. (2023). Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de las matemáticas:



- una revisión sistemática de literatura. Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia, 12(1), 1-34. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2023.1-34>
- Lavrenova, M., Lalak, NV y Molnar, TI (2020). Preparación de los futuros docentes para el uso de las TIC en la escuela primaria. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, 12 (1Sup1), 185-195. <https://doi.org/10.18662/rrem/12.1sup1/230>
- Makonye, J. (2020). Enseñar a los jóvenes estudiantes conceptos previos a los números a través de la mediación de las TIC. Investigación en Educación, 108 (1), 3-21. <https://doi.org/10.1177/0034523719840051>
- Martín, L. (2023). IMPACTO DE LOS PROYECTOS STEAM DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. ETNOGRAFÍA DE UN CENTRO EDUCATIVO. [Tesis de Fin de Master, Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/83971/TFM.%20Martín%20Pérez%2c%20Lourdes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OCDE (2023), Resultados de PISA 2022 (Volumen I): El estado del aprendizaje y la equidad en la educación, PISA, Publicaciones de la OCDE, París, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2015). Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Incheon, República de Corea: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa
- Ortiz Revilla, J. (2020). El desarrollo competencial en la Educación Primaria: efectos de una propuesta STEAM integrada. [Tesis doctoral, Universidad de Burgos]. <http://hdl.handle.net/10259/5521>
- Ruíz, C. J. (2013). Instrumentos y Técnicas de Investigación Educativa. Un Enfoque Cuantitativo y Cualitativo para la Recolección y Análisis de Datos. Tercera Edición. Editorial DANAGA Training and Consulting. Houston, Texas, USA.
- Ruiz, F. A. (2017). Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, flipped classroom y robótica educativa. [Tesis de Doctoral, Universidad CEU Cardenal Herrera]. <http://hdl.handle.net/10637/8739>



Secretaría de Educación Pública. (2020). Programa Sectorial de Educación 2020-2024. Gobierno de México. Recuperado de

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562380/Programa_Sectorial_de_Educacion_2020-2024.pdf

Secretaría General de Gobierno (2019). Plan de Desarrollo Estatal 2019 – 2024. Recuperado de

https://congresochiapas.gob.mx/legislaturalxvii/files/Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%20Chiapas%202019-2024_opt.pdf

Silva-Hormazábal, M., Rodríguez-Silva, J., & Alsina, Ángel. (2022a). Conectando matemáticas e ingeniería a través de la estadística: una actividad STEAM en educación primaria. *Revista Electrónica De Conocimientos, Saberes Y Prácticas*, 5(1), 9–31.

<https://doi.org/10.5377/recsp.v5i1.15118>

Silva-Hormazábal, M., Rodríguez-Silva, J., Alsina, Á. & Salgado, M. (2022b). Integrando matemáticas y ciencias: una actividad STEAM en Educación Primaria. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 18(66).

<https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1412>

Villalba Gómez, J. V., & Robles Moral, F. J. (2021). “Del árbol al cuadro”: Un proyecto didáctico STEAM para Educación Primaria. *Educación*, 30(59), 275-293.

<https://doi.org/10.18800/educacion.202102.014>

