



LAS MATEMÁTICAS COMO APOYO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS.

MATHEMATICS AS SUPPORT IN THE CONSTRUCTION OF TECHNOLOGICAL PROJECTS.

Lcda. Angélica Robles
Arobles014@gmail.com
U.E.P. San Judas Tadeo.

RESUMEN

El objetivo del artículo es compartir el proceso de enseñanza-aprendizaje para la construcción de proyectos tecnológicos y la resolución de problemas mediante el uso de las matemáticas. La investigación se realizó en el marco del desarrollo de proyecto escolares cuya meta era aprovechar el uso de la tecnología de información por medio del modelo aprendo-haciendo y la metodología STEAM como estrategia de aprendizaje. La metodología de aprendizaje "aprendo-haciendo" como instrumento para la resolución de problemas o para el aprendizaje de las matemáticas, la implementación de algoritmos y razonamiento lógico en la construcción de los proyectos se basó en el modelo propuesto por las teorías de John Dewey (1910), que describe "El método experimental que desarrollaría en el niño las competencias necesarias para que este fuese capaz de resolver los problemas que se le planteasen", de esta manera en los resultados de la investigación se observó que los estudiantes tienen mayor aprendizaje y afinidad con las matemáticas al utilizar esta modalidad constructivista. Concluyendo que el profesor deberá seguir en constante evolución y estudio del método STEAM para ayudar a mejorar la motivación de los estudiantes y potenciar en ellos la construcción de proyectos tecnológicos con mayor facilidad.

Palabras claves: Metodología STEAM, enseñanza de las matemáticas, estrategia, algoritmos, razonamiento lógico.

ABSTRACT

The objective of the article is to share the teaching-learning process for the construction of technological projects through mathematics and for problem solving. The research was carried out within the framework of the development of school projects whose goal was to take advantage of the use of information technology through the learning-by-doing model and the STEAM methodology as a learning strategy. The "learn-by-doing" learning methodology as an instrument for solving problems or for learning mathematics, the implementation of algorithms and logical reasoning in the construction of projects was based on the model proposed by the theories of John Dewey (1910), which describes... "The experimental method that



would develop in the child the necessary skills so that he was able to solve the problems that arise." - In this way, in the results of the investigation, it was observed that students have greater learning and affinity with mathematics when using this constructivist modality. concluding that the teacher must continue to constantly evolve and study the STEAM method to help improve student motivation and encourage them to build technological projects more easily.

Keywords: STEAM methodology, teaching mathematics, strategy, algorithms, logical reasoning.

INTRODUCCION

En un mundo globalizado y cada día muchos más cambiante a nivel Tecnológico, social y educativo; el proceso de aprendizaje de las Matemáticas debe estar dirigido al desarrollo de la capacidad de razonar, indagar argumentar y reflexionar sobre los fenómenos que ocurren en el contexto social, tomando en cuenta que los estudiantes muchas veces muestran una antipatía hacia su aprendizaje. Por tanto, se debe transmitir el hecho que las matemáticas son útiles y necesarias para la vida y ahora mucho más en esta era tecnológica. De esta manera, para la construcción de proyectos tecnológicos se deberá trabajar de una manera lúdica el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, apoyándose en la metodología STEAM, que otorga al estudiante un alto nivel de protagonismo a la hora de planificar su trabajo, potenciando a la vez su autonomía y destrezas.

El acrónimo STEM y STEAM se han hecho un hueco en el mundo educativo. Nació en los años 90 como una necesidad social para potenciar las vocaciones en ciencias (S), tecnología (T), ingeniería (E) y matemáticas (M), refiriéndose a las cuatro disciplinas separadamente, y no desde una perspectiva de educación integrada (Sanders, 2009). Fabre, en su publicación Aib Education Manager (2005) afirma: la tecnología aplicada a la educación, STEAM son la combinación perfecta para crear actividades interdisciplinarias. En ese mismo estudio señala que: "el aprendizaje STEAM es posiblemente el enfoque más eficaz para preparar a los jóvenes estudiante para las necesidades del futuro."

La presencia de la A referida a las Artes en el acrónimo STEAM propone una apuesta hacia la creatividad que, aunque es una capacidad intrínseca de las disciplinas STEM, se ve reforzada con la incorporación de las Artes, ya sea desde su significado más estricto (música, pintura, danza, etc.) o más amplio (bellas artes, expresión corporal, humanidades) (Yakman y Lee, 2012; Domènech-Casal, 2018). Esta apuesta por la creatividad es fundamental para la innovación (Ceschini, 2014).

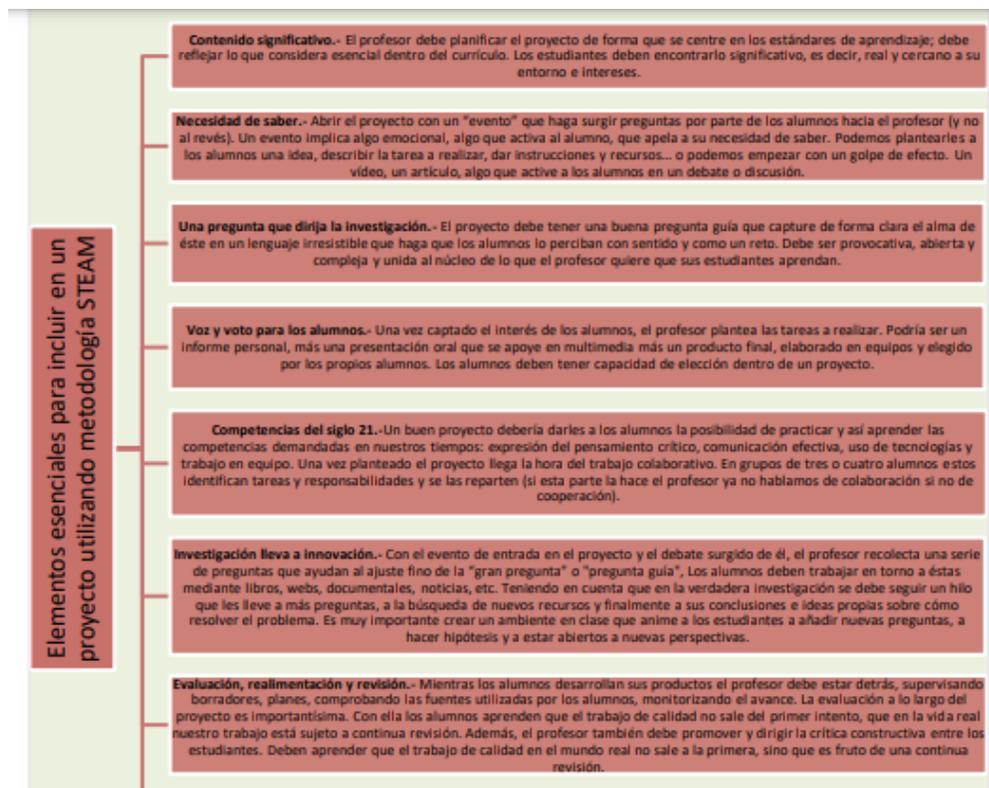
En contexto educativo actual se espera que los docentes enseñen de forma que desarrollen las habilidades de aprendizaje del siglo XXI en sus alumnos. A pesar de ser diversos los marcos para el aprendizaje del siglo XXI, y a pesar de sus divergencias, todos coinciden en cuatro componentes: creatividad, colaboración,

comunicación y pensamiento crítico (Beswick y Fraser, 2019). Los enfoques integrados STEAM ofrecen un entorno idóneo para desarrollar estas habilidades.

De esta manera el proceso de enseñanza–aprendizaje bajo la visión de esta metodología, está direccionado en el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Es por ello que de acuerdo a: (Aliane, 2016), expresa “el desarrollo de un proyecto establece una meta como la elaboración de un producto final, su consecución exigirá el aprendizaje de conceptos técnicos y de actitudes, entre sus características más relevantes están: crear un marco ideal para desarrollar varias competencias transversales como el trabajo en equipo, la planificación, la comunicación y la creatividad; motivar a los alumnos” por tanto, se puede considerar como un instrumento para mejorar el rendimiento académico y la persistencia en los estudios.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación (INTEF, 2015), presenta los ocho elementos esenciales que debe incluir un proyecto sustentado en la Metodología STEAM:

Figura 1.- Elementos esenciales de las tecnologías STEAM



Fuente: El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación (INTEF, 2015).



Las razones del surgimiento del enfoque educativo en STEAM se atribuyen a los requerimientos actuales y futuros de la fuerza de trabajo, a la falta de progreso de los estudiantes en estas áreas, a su elección de no seguirlas como sus aspiraciones profesionales y a las metas económicas de los países. La Educación STEAM busca enfrentar tres retos:

- a) Responder a los desafíos económicos globales que enfrentan muchas naciones;
- b) Satisfacer la alta demanda de alfabetización STEAM para la solución de problemas tecnológicos y ambientales a nivel global; y
- c) Desarrollar mano de obra con los conocimientos y competencias necesarias para desempeñarse en el siglo XXI (Ritz, 2014).

Cilleruelo, 2016, opinan que las actividades STEAM, son aquellas que están conformadas por dos o más áreas de ciencias, matemáticas, ingeniería tecnología y arte, de manera que mediante un proyecto único, los participantes adquirirán conocimientos de diversas áreas de las mencionadas anteriormente, además, debe basarse en la realización de Proyectos que pueden aumentar el interés de los estudiantes de Matemáticas, de esta manera se involucran en la solución de problemas auténticos, trabajar en equipo, y construir soluciones reales y tangibles.

La implementación de dicha metodología dentro del aula, se realiza según las estrategias didácticas que planifique cada docente para su desarrollo, pero a manera de orientación presentamos lo expresado por (Cilleruelo, 2016): "La educación STEAM permite una aproximación al proceso de enseñanza aprendizaje desde un proceso activo impulsado por un juego experimental que promueve la ruptura de barreras entre disciplinas e incluye múltiples posibilidades en la encrucijada arte, ciencia y tecnología". STEAM es importante porque fomenta el trabajo colaborativo, se basa en el aprendizaje por proyectos, permite que el estudiante desarrolle un trabajo creativo que lo conduce al aprendizaje natural de las matemáticas y promueve la investigación escolar.

METODOLOGIA

La investigación realizada es documental de carácter descriptiva de campo, enfocado en la metodología aprendo haciendo para motivar al desarrollo de un pensamiento crítico en la construcción de proyectos tecnológicos; de esta manera dicha estrategia metodológica o modelo aplicado para el aprendizaje de las matemáticas se basó en los trabajos de John Dewey (1910), Pedagogo de la escuela constructivista de Chicago. Para Dewey, " El pensamiento se origina y desarrolla en las necesidades y en las demandas de la vida práctica", es decir, su pensamiento marca su educación pedagógica; la única manera de aprender es hacer.

En este sentido, la investigación documental hace referencia aquella en la cual el punto de partida es la búsqueda bibliográfica de autores y obras sobre el tema objeto de estudio, (Balestrini, 2012). En este orden de ideas (Hurtado, 2012) define la investigación documental como el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza con el apoyo principal en trabajos



previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.

De esta manera, se define la investigación descriptiva de campo diciendo que es el proceso que, utilizando el método científico, que permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social; o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos. Sampieri (1997).

Para la localización de los documentos bibliográficos se utilizaron varias fuentes documentales:

1. Se realizó una búsqueda bibliográfica desde mayo de 2020 en revistas científicas indexadas como <http://www.redalyc.Org>, <http://www.revistamulticiencias.ve>, utilizando los descriptores: metodología steam, enseñanza de la matemática y estrategias de aprendizajes.
2. También se realizó una búsqueda en Internet en el buscador “Google académico” con los mismos términos. Además, se seleccionaron aquellos documentos, resúmenes, tesis, trabajos de investigación y teorías con apoyo científico, referente al tema.

De este modo, llevar la metodología aprendo-haciendo que es parte intrínseca de las STEAM como tendencia actual educativa. Este proceso de aprendizaje en las aulas requiere de algo más de trabajo, innovación y creatividad por parte del docente que debe estar motivado a implementar en sus clases dichos modelos pedagógicos constructivistas, así mismo, luego de la documentación necesaria se llevo a cabo la practica con una población de estudiantes 3er año y 4to año del área de media general del colegio San Judas Tadeo que sería la misma muestra finita para la construcción de los algoritmos en los proyectos tecnológicos; de este modo , Levin & Rubin (1996) afirman que :”Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones”. Así mismo, Murria (1991) “Se llama muestra a una parte de la Población a estudiar que sirve para representarla”

Cabe destacar que el modelo utilizado (STEAM) se basó en cinco pasos conformado por una serie de etapas previas para el apoyo en los proyectos tecnológicos. Las etapas previas serian las siguientes:

1. Comprender los términos y conceptualización y teorías relacionadas al tema de algoritmos matemáticos y proyectos tecnológicos. Pérez porto, J., Merino, M.(19 de octubre de 2010) afirma: “Un algoritmo es una serie de reglas o instrucciones que, a partir de una secuencia de pasos, permiten llegar a un resultado”
2. Planificación del proyecto; en este caso utilizando algoritmos para el orden y la construcción de los proyectos.
3. Determinar los recursos y el apoyo para la construcción de los proyectos, por tal motivo, se buscó las herramientas necesarias y las personas idóneas para la cimentación de los proyectos.



4. Coordinar la participación de cada estudiante bajo una función en particular en cooperación con otros compañeros para la construcción del algoritmo del proyecto tecnológico.
5. Evaluación; se realizó la evaluación continua según el avance de la construcción de los proyectos, donde se tomó en cuenta los siguientes aspectos: Comprensión de conceptos fundamentales, Aplicación del lenguaje matemático, habilidades, el pensamiento crítico y trabajo con tecnología, cooperación, colaboración grupal, respetar las tareas, los roles y el tiempo, actitudes, creatividad, persistencia, iniciativa e innovación.

Así mismo, se buscó el apoyo de personas con conocimientos del tema por cada proyecto de aula que colaboraron en el proceso de documentación, de investigación en la internet en sitios como youtube, entre otras fuentes bibliográficas que aportaron de mejor manera el conocimiento para la debida construcción de los proyectos bajo un algoritmo con rango flexible tomando en cuenta el ensayo y error para lograr con éxito la construcción de los proyectos tecnológicos. Lee Tharndike, E. (1922) fue el iniciador de la teoría del aprendizaje de ensayo y error basada en los hallazgos que mostró sobre cómo manejar un experimento de prueba y error en el laboratorio. Duarte (2016) afirman que: "El ensayo y error, también llamado prueba y error, es una técnica exploratoria de resolución de problemas cercana al método empírico de las ciencias fáctica.

Por tal motivo, el método ensayo y error en las matemáticas es fundamental para elevar el pensamiento crítico, lógico del estudiante, y así lograr que obtenga un aprendizaje significativo. Es importante resaltar que la idea de aprendizaje significativo con la que trabajó el psicólogo y pedagogo Ausubel (2009), al convertirse en unos de los grandes referentes de la psicología constructivista es la siguiente: " El conocimiento verdadero solo puede nacer cuando los nuevos contenidos tienen un significado a luz de los conocimientos que ya se tienen".

Cabe destacar que el aprendizaje significativo debe ser el resultado y/u objetivo principal en las diversas metodologías aplicadas en las matemáticas, para el proceso de enseñanza aprendizaje de esta nueva era digital, ya que supone cuestionamiento y requiere la implicación personal de quien aprende. Según (Moreira 2005 pág 85)." A través del aprendizaje significativo crítico es como el alumno podrá firmar parte de su cultura y, al mismo tiempo, no ser subyugado por ella, por sus ritos y sus ideologías".

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los hallazgos obtenidos en la investigación se lograron comparar con el de los autores López & Córdoba, (2018) que afirman lo siguiente:" Al implementar la metodología STEAM de una forma habitual, en la que todas las partes involucradas en el proceso educativo se incluyan, además de generar un impacto significativo en la institución educativa, involucrará más a la institución con la comunidad y miembros de la familia de los estudiantes".



De este modo, dentro del trabajo de campo hecho como apoyo en los proyectos tecnológicos, surge la necesidad de reestructurar el currículo educativo, ya que son muchos los estudiantes que presentan poco interés al aprendizaje de la asignatura de matemáticas, debido a su complejidad y profundidad. Al impartir currículos que no permitan innovación alguna, hacen que los estudiantes no sean capaces de entender los conceptos más fundamentales, por eso se sugiere que, a través, de proyectos tecnológicos y aplicando la metodología STEAM, el estudiante podrá crear una visión global y real de los conocimientos que puedan impartirse en la enseñanza de las matemáticas, para así lograr una mayor comprensión de la misma.

Además, que, durante el proceso de las actividades y proyectos que se generaron por medio de las diferentes metodologías usadas, se observó que tales metodologías desarrollarían en los estudiantes capacidades, no solo en las asignaturas bases del STEAM como las Matemáticas, sino, en la capacidad para trabajar en equipo, la comunicación oral y escrita, el pensamiento crítico.

De esta manera, se observó menos rigidez en el proceso de aprendizaje de la materia de matemáticas, trabajando de una manera más curiosa e interesante; logrando responder el ¿para qué?, ¿por qué? y ¿cómo? se utilizan las matemáticas en la construcción de proyectos tecnológicos. Los estudiantes fueron los protagonistas de los desafíos que se presentaron durante las diferentes dinámicas del contexto local en la construcción de sus proyectos, por tal motivo se lograron las competencias trazadas desde un principio al graficar el algoritmo que debían trabajar en el tiempo asignado.

En el mismo orden de ideas, se logró organizar en el aula con los estudiantes una comunidad de aprendizaje promoviendo y fortaleciendo la independencia del conocimiento y el razonamiento lógico, tomando en cuenta siempre que en la práctica se debería trabajar el ensayo y error para generar un aprendizaje significativo, lo cual fue exitoso ya que pasaron de estudiantes desmotivados y desinteresados en alumnos curiosos e investigadores.

CONCLUSIONES

De todo lo anterior, se concluye lo siguiente:

- La experiencia con la metodología STEAM en el área de matemáticas fue totalmente positiva, debía a que se lograron los objetivos trazados en la enseñanza- aprendizaje.
- Se logro descubrir y desarrollar en los estudiantes sus habilidades y capacidades en el campo de la tecnología.
- El docente debe seguir formándose y documentándose en la metodología STEAM, para lograr con éxito las metas propuestas dentro de los proyectos tecnológicos.
- Los logaritmos realizados por los estudiantes y aplicados en cada proyecto ayudo a: ordenar ideas, planificaciones y mejoras continuas en la construcción de los proyectos.



- La estrategia del aprendizaje fue efectiva, motivadora, constructivista y tuvo un impacto cualitativo en cada estudiante.
- Las matemáticas dentro de la experiencia STEAM, fue mejor aceptada, y se logró en los estudiantes pensamiento crítico acerca de cada actividad realizada en clase.
- Se observo que los estudiantes por medio de la metodología STEAM, construyeron su conocimiento en las matemáticas con un aprendizaje significativo.

RECOMENDACIONES

De todo lo anterior, si queremos que las actividades STEAM produzcan el aprendizaje matemático esperado, para un adecuado desarrollo en la asignatura de matemáticas apoyada en la metodología STEAM, se recomienda lo siguiente:

- Formar a los docentes para asegurar que logren acompañar debidamente a sus alumnos.
- El docente debe estudiar a profundidad múltiples saberes y haga uso adecuado de las estrategias de enseñanza/aprendizaje para lograr el éxito de la asignatura, pues de esto depende que la práctica pedagógica impacte en los estudiantes generando aprendizajes significativos.
- Como política institucional se debe involucrar y guiar a los docentes hacia la innovación curricular; motivando a cada una de las áreas a complementar este trabajo con proyectos integrados que mejoren y motiven el aprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aliane, W. (2016). Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos en una asignatura de robótica. Revista IEEE. (54) 3 71-76.

Ausbel, D. (2009)- Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. (23 de octubre del 2009), en wikipedia. <https://es.m.wikipedia.org>.

Balestrini, M. (2012). Cómo elaborar un proyecto de investigación.(7^a) Ed. Consultores asociados.

Beswick y Frase, (2019). STEAM en educación infantil. Una visión desde las matemáticas. Revista ub.edu. 51(6),955-965. <https://revistes.ub.edu>

Cilleruelo, L. (18 de noviembre de 2016). Una aproximación a la educación STEAM. [Discurso principal]. Conferencia Steam - Cambiando a la educación en América, 63-78.

Ceschini, J. (2014).STEM + art: A fruitful combination.Education week, [Pdf] 34(13), 22-23. <https://www.edweek.org/ew/articles/2014>.

Domenech Casal. (2012). STEAM en educación Infantil. Revista de curriculum y formación del profesorado. 26(3). 507-526.



Duarte García, Felipe Andrés (2016). Metodología de evaluación de políticas públicas, basado en técnicas de ingeniería industrial [trabajo de maestría]; Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Bogotá (Colombia); 2016; p.108.

Hernández Sampieri, R (1997). Metodología de la investigación. (3ª) Ed. McGraw-Hill. P. 233.

Hurtado, J. (2012). Metodología de la investigación Holística.(2ª) Ed. SYPAL.

INTEF. (2015). Instituto Nacional de Tecnología Educativas y de Formación. Madrid: Ministerio de Educación Cultura y Deporte.

Dewey, J (1910) “Como pensamos”. Filosofía de la educación. Revista educación y pedagogía (12) 163-170

Paciano, F, Estebanez, (Sf) A. Universidad AUTONOMA DE BARCELONA. Pag. 167.

Levin. (1996). Estadística para administración y economía.(7ª) 455-456.

López, M. (2018). Introducción a la metodología STEAM. Revista REDIB (6) 2 978-9930-541-49-4.

Manel Fabre. (2005). “La tecnología como herramienta para aprender STEAM”. Revista AIB Education Manager de Acer. (75) 6 207-310

Moreira, M (2005). Tecnología SEAM. Revista de investigación. (33) 68. 80-92.

Murray R. Spiegel (1991). Estadística aplicada. Revista de economía y estadística. (6) 3 122-127.

Pérez Porto, J., Merino, M (19 de octubre de 2010). Artículo Definición de Algoritmo.[Archivo PDF] <https://definicion.de/algoritmo/>

Ritz, J. &.-C. (2014). Stem technology, education, international state of the art. Springer, 4-20.

Sanders, M. (2009). STEAM, STEAM. Revista STEAMania.Education, 68(4), 20-27.

Lee Tharndike, E. (1922) .Recuperado en: [https://www.webscolar.com/los-
aportes-de-la-psicologia-de-edward-thorndike](https://www.webscolar.com/los-aportes-de-la-psicologia-de-edward-thorndike)

Yakman y Lee. (2012).STEAM en educación Infantil. Revista de curriculum y formación del profesorado. 26(3): 507-526.