

INTEGRACIÓN DE LA METODOLOGÍA STEAM EN LA HUERTA ESCOLAR: UNA EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN – ACCIÓN EN MATEMÁTICAS CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO

Sonia Enith Peña Bernal¹

sonia.enith@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9770-4062>

**Institución Educativa
Instituto Pijao, Quindío,
Colombia**

Recibido 12/03/2025

Aprobado: 17/06/2025

RESUMEN

Se presenta el artículo titulado “Integración De La Metodología STEAM En La Huerta Escolar: Una Experiencia De Investigación-Acción En Matemáticas Con Estudiantes De Grado Noveno” dentro de cual se desarrollaron todos los pasos necesarios e indicados para la obtención de los resultados esperados. Se trata de una metodología de tipo investigación – acción, de campo, para así poder llegar realmente a los resultados esperados y abordar la situación problemática con el investigador *in situ*. Al tratarse de personas, jóvenes estudiantes, ya la importancia, valor, necesidad y relevancia queda explícita. Utilizando la metodología STEAM para las mejoras necesarias en cuanto al aprendizaje de matemáticas, así como la utilización del huerto escolar como medio para tal fin, fueron de absoluta gratitud y relevancia los resultados obtenidos ya que inclusive sobrepasaron las expectativas previamente planteadas. Del mismo modo se indica y resalta que los conocimientos fueron más allá de las matemáticas, ya que el razonamiento lógico, comprensión espacial y demás factores fueron consolidados. Igualmente, una consciencia ambientalista y de protección, lo cual es tendencia en la actualidad y se debe cultivar desde temprana edad, del mismo modo la totalidad de docentes se sumó a esta forma innovadora y benefactora de transmitir conocimientos.

Palabras clave: educación, matemáticas, STEAM, huerto escolar.

¹ Formación docente en pregrado y postgrado. Desarrollo laboral en el área de la docencia. Doctorando en educación.

INTEGRATING STEAM METHODOLOGY INTO THE SCHOOL GARDEN: AN ACTION RESEARCH EXPERIENCE IN MATHEMATICS WITH NINTH-GRADE STUDENTS

ABSTRACT

The article entitled "Integration of the STEAM Methodology in the School Garden: An Action Research Experience in Mathematics with Ninth-Grade Students" is presented, within which all the necessary and indicated steps were developed to obtain the expected results. This is an action-research methodology, field-based, in order to truly achieve the expected results and address the problematic situation with the researcher in situ. Since these are people, young students, the importance, value, necessity, and relevance are already explicit. Using the STEAM methodology for the necessary improvements in mathematics learning, as well as the use of the school garden as a means to this end, the results obtained were absolutely grateful and relevant, since they even exceeded previously stated expectations. Likewise, it is indicated and highlighted that the knowledge went beyond mathematics, since logical reasoning, spatial comprehension, and other factors were consolidated. Likewise, environmental and protective awareness, which is a current trend and should be cultivated from an early age, has also been fostered by all teachers, who have embraced this innovative and beneficial way of transmitting knowledge.

Keywords. education, mathematics, STEAM, school garden.

INTRODUCCIÓN

Históricamente se puede tener certeza de que las matemáticas han presentado mayores novedades en cuanto a la enseñanza y su aprendizaje, tratándose de una realidad a nivel mundial inclusive. En la actualidad se cuenta con otro tipo de formas de educar, así como la disponibilidad de la tecnología, la cual además en muchos de los casos es gratuita y de fácil acceso, por lo que la realidad en este tema ha tomado ciertas características muy únicas y propias, es decir, tanto por la situación comentada sobre las matemáticas, como por todo lo que representa la situación actual, enmarcado específicamente en el caso de los jóvenes.

Hay una visión preponderante que se refiere al hecho de que, además de aprender, es darle utilidad lógica, práctica y real por lo que los estudiantes ahora demandan el hecho de que más allá de la clase impartida por el profesional de la educación, es tener claros para qué sirve lo que están enseñando, cuáles cosas puede el estudiante ahora hacer con los aprendizajes obtenidos durante la jornada, evidentemente la demanda es otra y mucho mayor.

Tradicionalmente se ha tenido un tipo de enseñanza donde la matemática trata únicamente de la resolución de ejercicios, de la práctica y aprendizaje a través de esta forma, únicamente resolviendo ejercicios que en ocasiones pudiesen ser hasta irreales, ficticios. Entonces justamente en este punto entra en juego una de las principales banderas que se debe tener actualmente, y que inclusive antes no era para nada

estimada, como lo es la motivación, se debe tener un grupo de trabajo, de estudiantes, interesados y atraídos (con todos sus estudios, en este caso las matemáticas) lo sin duda alguna mejora las condiciones fundamentales para el intercambio de conocimientos en esta área tan primordial para la formación académica de los jóvenes.

Otro elemento para tomar en consideración que esta situación se prolonga a lo largo de toda la vida académica de las personas, es decir, con malas bases y hasta repudio hacia la matemática, en niveles superiores se notarán con mayor preocupación estas debilidades, lo que hasta imposibilitaría el avance oportuno en cualquiera que sea la carrera universitaria que se esté cursando. Surge entonces el nuevo reto para la educación en términos generales, ya que los avances sociales y tecnológicos deben ir a la par de lo referente a la pedagogía, ésta no se puede quedar atrás, así como la conformación de equipos multidisciplinarios, implementación de nuevas teorías, atención personalizada, aprovechamiento de las herramientas tecnológicas y hasta el uso habitual, debido y oportuno de las bondades de la inteligencia artificial.

De todo esto se trae a colación la metodología de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM (por sus siglas en inglés)) la cual desde hace un tiempo ha venido a mostrarse como una de las opciones, vías, que los docentes pueden usar para mejorar e innovar la temática de su pedagogía. En paralelo se tiene lo correspondiente a la huerta escolar, la cual se debe a determinado espacio donde el intercambio de conocimientos es la bandera entre estudiantes y docente a cargo. Basándose en hechos y acciones más de tipo personal, social, comunitario, donde los

aprendizajes son inmediatamente puestos en marcha y los jóvenes son protagonistas tanto de las acciones realizadas, como de sus capacidades y habilidades y los conocimientos que acaban de percibir.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es meritorio acotar que actualmente no se implementa la metodología STEAM con regularidad en el común de las instituciones educativas activas en Colombia para el 2025. Cabe destacar que ya se viven tiempos de muchísima y avanzada tecnología, la cual debe ser aprovechada al máximo, es decir, así como los jóvenes pasan todo el día con los teléfonos celulares inteligentes o cualquier otro dispositivo, corresponde a los formadores (tanto en el hogar como en los colegios) redireccionar estos hechos en pro de la formación y desarrollo óptimo de los ciudadanos del futuro próximo que se desean para conformar una sociedad de bien, el país que todos quieren.

Por todo lo antes expuesto surge la interrogante del presente artículo, la cual se busca responder, desarrollar y que no se vuelva a presentar en situaciones educativas donde la mejor formación posible es lo que todos buscan, esperan y desean, teniendo entonces: ¿Cómo integrar la metodología STEAM en la huerta escolar: una experiencia de investigación-acción en matemáticas con estudiantes de grado noveno?

En esta investigación se trata entonces de la implementación de la referida metodología para mejorar y redireccionar la forma de enseñanza – aprendizaje de las

matemáticas, en la huerta escolar, creando nuevos ambientes y situaciones que propicien dicha acción, así como explotar al máximo las capacidades creativas, analíticas y de abordaje por parte de los estudiantes, se trata pues de dar una nueva perspectiva generalizada al hecho pedagógico, donde el estudiante posee mayor participación, la forma de enseñar es innovadora y apoyados siempre en la tecnología disponible, la cual mejora tiempos, insumos, gastos, espacios, tiempos y brinda a todos mejores oportunidades de interacción.

También es importante acotar que las condiciones y posibilidades en términos generales de poblaciones rurales cambia respecto a las de la ciudad, es decir, el traslado, el acceso y demás servicios en la mayoría de los casos, para estos dos lugares, distancian mucho en eficiencia, continuidad y calidad. Por ello se debe replantear la forma de abordar esta problemática plasmada, no es igual implementar todo esto contextualizado en la zona más concurrida de Bogotá con estrato superior al cuatro, que, en cualquier otro sitio, más de tipo campestre, con estrato social inferior a tres. Se hace la aclaratoria que los niveles de conocimiento y el trabajo cambian por estas razones, simplemente que son condiciones diferentes.

Se tiene entonces para el presente artículo dos elementos que van juntos, de la mano, en paralelo, los cuales vienen a ser tanto la metodología STEAM como la huerta escolar, buscando siempre generar mejoras en el hecho educativo puntual para matemáticas, pero es la espera de que se generalice en toda la educación recibida por estudiantes. Evidentemente se trata de un trabajo mancomunado por parte de un equipo

multidisciplinario, los cuales con experiencia y conocimiento brindarán todo lo necesario para llevar esto a cabo de manera excelsa, en términos más humanos el cuidado y preservación del medio ambiente a través de la huerta y lo que hoy en día ha sido tendencia el cuidado del planeta de manera integral.

En estudios consultados, así como el cumplimiento de toda la carrera de pregrado, la experiencia y demás elementos de los que se puede extraer y consultar información, históricamente las matemáticas han sido un punto álgido para la gran mayoría de estudiantes en todos los niveles, por lo que se enfatiza de manera especial en esta área, la cual además es base fundamental para absolutamente el resto de las áreas por aprender e ir descubriendo a lo largo de toda la formación académica. Ciertamente hay quienes se abocan en demasía a las matemáticas, pero no es el común denominador.

Se espera que la huerta escolar y las acciones a desarrollar en función a ésta brinden de la mejor manera las posibilidades educativas con presencia de la tecnología y que la innovación produzca los resultados esperados, sin lugar a duda se trata de un trabajo robusto en planificación, participación y aplicación de este, por lo que el profesionalismo, la objetividad y la ecuanimidad estarán presentes en todo momento.

En cuanto al hecho de la investigación – acción se trata sobre todo de la forma bajo la cual se va a orientar lo contenido en este artículo, una forma, un enfoque, un método, que pareciera el más idóneo por el tipo de trabajo a desarrollar, por la metodología utilizada y por la población a la cual va dirigida. Jóvenes del noveno año que ya están en una etapa del crecimiento bastante particular, divididos entre

preadolescentes y adolescentes, sus comportamiento, conductas y maneras de ver la vida son bastante particulares y toca tomar este elemento también en consideración para toda acción que se piense desarrollar.

Profundizando con esta metodología los estudiantes seguramente activen sus capacidades críticas, autoevaluativas y de creación para el resto de los deberes que vayan asumiendo tanto en el ámbito educativo como dentro de sus hogares, en el medio social en cual se desenvuelven y para su vida cotidiana.

JUSTIFICACIÓN

Posee un gran valor una investigación como la presente ya que aborda temas como la educación, los jóvenes en formación, el uso debido de la tecnología y propone una mejora general para todos por igual, lo que se traduce en profesionales competitivos, ciudadanos de bien y seres humanos conscientes. Se trata de una propuesta enfocada en la forma educativa, en las mejoras necesaria que por décadas han dificultado el aprendizaje, reinventarse las formas de enseñar, ayudar a los docentes con su labor y hacer uso eficiente de la tecnología en pro de cuidar el medio ambiente.

Servirá en el mismo orden de ideas para futuras investigación, para el avance en esta materia que tampoco ha sido tan profundizada y lograr una meta profesional en la formación académica recibida.

OBJETIVO GENERAL

Usar la metodología STEAM en huerta escolar con enfoque investigación – acción fundamentada en las matemáticas para estudiantes del noveno año.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual de la enseñanza de matemáticas en función del huerto escolar con el uso de la tecnología.
- Determinar los elementos presentes en los procesos de enseñanza – aprendizaje de matemáticas.
- Diseñar las estrategias para el uso de la metodología STEAM en el área de matemáticas para estudiantes del noveno grado.
- Dictar cursos de capacitación y coordinación para docentes y equipo multidisciplinario a cargo.

MARCO TEÓRICO

En esta sección se corresponde a plasmar todos los contenidos, información, teorías, tendencias y demás elementos de autores con reconocimiento mundial, así como las nuevas teorías, sustentación del marco legal correspondiente entre otros.

Enfoque Conceptual

METODOLOGÍA STEAM

Tal y como se ha comentado esta metodología (por su nombre en inglés) STEAM es una nueva forma de transmitir conocimientos en una era de constantes innovaciones en los diversos ámbitos de las personas, es decir, la forma de comprar, de consultar, de realizar acciones en la banca, de comprobar algún hecho y casi todas las acciones están estrechamente ligadas a la tecnología, a las redes sociales, a los dispositivos electrónicos inteligentes.

Como eje fundamental este tipo de metodología lo que mayormente propone dentro de su uso y en espera de alcanzar determinados resultados previamente propuestos, tiene que ver de manera directa con circunstancias reales a través del trabajo en equipo, impulsando de manera inmediata la práctica, la producción, la acción por parte de quienes participen de ésta, con mayor dinamismo lo que la hace parecer más interesante y llamativa para cualquiera.

LA HUERTA ESCOLAR

Al tratarse de huerta escolar lo que principalmente se referencia es el hecho humano, ambientalista, proteccionista y que se aprenda y pueda convivir en un entorno que rodea a miles de millones de personas a lo largo de su vida, así como el resto de los seres vivos que habitan en ella, se trata pues, del lugar donde se convive, se interactúa

y del cual los seres vivos pueden desarrollarse y subsistir. La sostenibilidad, la recreación de ambientes naturales y la responsabilidad que se tiene como personas respecto al medio ambiente son de los elementos priorizados por la huerta escolar, enseñar a ver esto como necesario, valioso y respetar en su totalidad es también necesario para todos los seres humanos que habitan el planeta.

Apoiados entonces con la metodología STEAM todo esto es posible, reconociendo previamente la necesidad de tenerlos y ponerlo en práctica, la naturaleza y el aprendizaje de calidad y mejorado son hechos relevantes que deben permanecer y expandirse en cualquier entorno existente.

ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Al estar precisado en los estudiantes del noveno año corresponde a la educación secundaria colombiana, y donde las diferentes corrientes educativas deben condensarse para así poder alcanzar las metas propuestas, es decir, la significativa, la del desarrollo, la constructivista entre otros. El hecho de trabajar en huertos escolares se evidencia de manera inmediata los conocimientos previos y los recién adquiridos ya que se pone en práctica todo lo que el estudiante es capaz de hacer, con la debida orientación del docente a cargo, se ejecuta y además se perfecciona lo que se está realizando, reconociendo siempre su aplicabilidad para cualquier situación de la vida real y cotidiana de los jóvenes.

INVESTIGACIÓN – ACCIÓN

Como base sólida y fundamental para este artículo se plantea la investigación – acción, lo cual pone en presencia completa e íntegra elementos como: la participación, la reflexión y la capacidad de creación por parte de los estudiantes con una mínima intervención del docente para que los estudiantes puedan expresarse de mejor manera, claro está, justo antes de finalizar la actividad el docente hará las aclaratorias y complementos que hagan falta o requieran para concretar el hecho educativo.

Ya con la presentación de estos conceptos varios se contextualiza, enmarca y da luces para que el artículo en desarrollo posea el fundamento y la sustentación teórica necesaria.

En el caso del objetivo general se plantea: Fortalecer el aprendizaje significativo de las matemáticas mediante la implementación de la metodología STEAM en la huerta escolar a través de un proceso de investigación – acción. Y en el mismo orden de ideas los objetivos específicos necesario para el cumplimiento de este objetivo son: Identificar necesidades y dificultades en el aprendizaje matemático desde la experiencia previa de los estudiantes. Diseñar e implementar actividades STEAM contextualizadas en la huerta escolar y evaluar cualitativamente las transformaciones observadas en los estudiantes en términos de participación, motivación y apropiación del conocimiento.

CUADRO EXPLICATIVO

Elemento	Descripción
Concepto	Este tipo de metodología, de forma de abordaje para el hecho educativo, es en definitivo integrador, la cual combina cada una de sus iniciales tal y como se ha indicado durante todo el desarrollo de la presente investigación, con el fin único de desarrollar habilidades, resolver problemas, atender situaciones de la vida real, es decir, mejorar las capacidades de los estudiantes de manera integral.
Características	Pueden ser citadas grandes cantidades, pero en esencia, las más resaltantes, se tienen: es de carácter interdisciplinario, hay relación y vinculación directa entre dos o más áreas, el estudiante es el protagonista, propicia entornos para el análisis y la crítica, la creatividad e innovación son cotidianas, resuelve problemas reales de la vida, del día a día, evaluación continua.
Importancia	Aunque todavía no es aceptado, valorado o usado en su totalidad en los diversos ámbitos educativos, de igual manera es oportuno acotar: reto profesional y académico, otra forma de ver la educación y su participación en ella, uso constate de elementos tecnológicos, el trabajo colaborativo está siempre presente, asegura una percepción más real y cercana entre la formación académica y la vida, el ambiente, las personas, el hecho laboral futuro entre otros.
Uso	Puede ser implementada en cualquier nivel educativo y en cualquiera de sus áreas, evidentemente, teniendo total dominio del STEAM. Es funcional desde la formación oficial, hasta cursos, talleres, convivencias, hasta el uso en el hogar para reforzar y practicar.
Evolución	Se tiene data de que para los años 90° inicia todo este avance de la tecnología STEAM, una década después se empezó a utilizar en el ámbito educativo oficial, actualmente, acompañado del resto de avances científicos ya tiene presencia en todos los niveles y ámbitos educativos.
Componentes	Científico, Tecnológico, Ingenieril, Artístico y Matemático.
Ventajas	Promueve el interés y la motivación en los estudiantes, así como el análisis, la crítica y el razonamiento, los cuales ciertamente están dirigidos de manera puntual y objetiva, pero una vez adquiridos, pueden ser utilizados en cualquier campo que la persona lo desee. Condensa varias teorías de aprendizaje, así como diversos beneficios de cada rama, áreas, herramienta y técnica o metodología existente.
Desafíos	La falta de personal capacitado, en especial para este caso, referidos a los docentes. La disponibilidad real de los diferentes presupuestos requeridos para el óptimo funcionamiento del STEAM. Aceptación generalizada por parte del cuerpo docente, así como también en determinados momentos por parte de los estudiantes, claro está que cada grupo en número y en condiciones generales, puede condicionar

	la situación presente. La integración formal y legal al programa educativo.
Proyección	Apoyo de la empresa privada y entes gubernamentales. Captación de mayores lugares rurales o de difícil acceso, así como de población vulnerable. Vinculación con la nueva inteligencia artificial.

Elaboración propia 2025.

DESARROLLO TEMÁTICO

La nueva implementación del STEAM en el ámbito educativo como en todo caso ha generado tanto expectativas, como dudas, contrariedades y una parte de apoyo y aceptación, ésta última con menos porcentaje, ahora bien, para el caso de las matemáticas sí ha surgido con mayor fuerza por las características propias de esta área y la polivalencia que pueden desarrollar los educadores.

Para (Moore, 2012), asegura que por los resultados obtenidos este tipo de metodología STEAM no solamente debe ser visto como una opción o una herramienta a disposición de los docentes, sino más bien a una forma habitual y continua de impartir las clases. Enfatiza el hecho de que no se trata únicamente de las matemáticas, sino de todas las áreas dadas en una institución educativa. Siendo ésta una estrategia para la enseñanza queda de parte del personal profesional en el área, adecuar y posibilitar todo hecho utilizando el STEAM, los jóvenes de seguro quedarán satisfechos por el giro que se le da a la forma de enseñar, por la forma en la cual ahora reciben los contenidos

referentes de cualquier clase, además de la capacidad de producción y puesta en marcha realmente de sus conocimientos adquiridos.

Notando otro punto de vista de las matemáticas, éstas son realmente la base de cualquier otro tipo de conocimiento, de área y hasta de lenguaje. Muchos y casi todos los elementos electrónicos se componen a través de un lenguaje numérico, la comprensión lógica, espacial y cualquier otro tipo de saber se funda en las matemáticas. Por ello, la imperiosa necesidad de abordar un esquema de investigación – acción, y desarrollado en la huerta escolar, en definitiva, estos elementos en conjunto brindarán las mejores y mayores posibilidades para los estudiantes. El autor antes mencionado resalta en repetidas ocasiones que las bondades del STEAM giran en torno también al hecho de que, por ser tecnología, los adolescentes tienden a verlo como parte de su día a día, entendiendo que estos jóvenes pasan gran parte del día interactuando por estos medios, así que la matemática pasa también a ser interesante, jugando en el propio campo de los estudiantes.

(Shernoff, 2017) agrega que debe existir una correspondencia entre lo que se está enseñando, el medio que se está utilizando y la integridad del estudiante. Dichos elementos deben estar siempre cónsonos con la realidad y buscar diariamente de optimizarlos, solo de esta manera el proceso enseñanza – aprendizaje podrá ir por mejor cauce. Un joven de noveno año cansado, disperso, con situaciones en casa, problemas personales, incomprendidos y cualquiera que sea el factor, ni con metodología STEAM ni con alguna otra podrá alcanzar realmente los objetivos propuestos. Como bien es

sabido, esta parte que va más allá también corresponde a la educación en el colegio atenderla, como seres humanos.

Adicionalmente añade el citado autor, que este tipo de forma, esta metodología y los cambios que sugiere atiende también a elementos como el estrés, la ansiedad y cualquier otro sentimiento que puedan tener, y no demostrar, los estudiantes. Entonces, equilibrando las emociones, siendo atendidos los estudiantes y con este tipo de metodología implementada se garantiza con mayor certeza que los resultados a obtener serán siempre positivos y mayores a los anteriores.

En el mismo orden de ideas expone (Kettler, 2019) que anteriormente la enseñanza de la matemática era unidireccional, aburrida, sólo el profesor era quien sabía y hasta las participaciones quedaban nulificadas, se trataba más bien de ver algo, repetirlo y resolver grandes cantidades de ejercicios para la casa. Se reconoce que eran otros tiempos, otras mentalidades otras realidades y sin presencia de tecnología como actualmente, pero en definitiva eso no estaba bien. Se puede llegar inclusive que desde hace 50 años se tuvieron grandes genios en los colegios, pero no fueron explotados al máximo sus potenciales, no se les permitía crear, poner en práctica y ejercitar de manera activa cada aprendizaje, justamente todo lo que ofrece la metodología STEAM.

En el momento que se deja la libre acción y participación a los jóvenes, que demuestren lo aprendido y lo que saben, que se desarrollen en su ámbito diario y que además demuestren a todos sus capacidades de innovar y demás habilidades, es cuando toda mejora se concreta (Kettler, 2019).

Otro elemento importante a resaltar es lo que explican (Torres, 2017) (Jeong, 2019) al exponer que no necesariamente se trate en su totalidad de los estudiantes, del área a impartir, de las capacidades de la institución educativa, el aspecto de mucho peso también corresponde a los docentes, quienes puede que se nieguen a utilizar esta metodología, quienes opinen que no es la forma, que lo mejor es seguir trabajando como históricamente se ha hecho, inclusive docente que no estén familiarizados con la tecnología se les dificulta mucho más, y con jóvenes altamente cibernéticos puede presentarse determinado choque en el grupo de clases. Como también puede ser el hecho de que por sus conocimientos, formación y costumbre de trabajo los docentes no se hallen cómodos con el uso del STEAM, es decir, no conciben como ingresar su pedagogía en complemento con la tecnología.

Finalmente se retoma el hecho de que esta metodología no es la salvación de la educación, ni que todo dependerá de ella, sino que es una gran y valiosa herramienta de la que todo docente se puede valer para mejorar en muchos sentidos y aspectos la pedagogía dada en cualquiera que sea el área de conocimiento. Como en todo caso hay contraposiciones y son lo más valedero y nutritivo para el común, cualquier crítica constructiva invita siempre a la mejora, a la adecuación y al replanteamiento de lo que sea necesario.

PROPOSICIÓN

Implementando el STEM como herramienta que ayuda, posibilita, mejora y facilita el intercambio de conocimientos precisamente en matemáticas para estudiantes del noveno año, se estarían asegurando una serie de resultados deseados y esperados por los docentes, la familia, la sociedad, los familiares y sobre todo los mismos estudiantes.

ARGUMENTOS

VENTAJAS

Entre tantas ventajas que se pueden mencionar en cuanto a la implementación de la tecnología STEAM se plasma a continuación que posee mucha innovación, condensar el hecho de la tecnología, con la educación en jóvenes, sobre un área como matemáticas y realizado todo esto en el huerto escolar, sin duda alguna que corresponde a una completa ganancia para los involucrados. Reconocer, así como entender y además producir, son ejes transversales sumamente importantes en la formación académica de cualquier persona, aún más cuando se trata de jóvenes, que, en edad de crecimiento difícil, son bien encaminados y orientados hacia la excelencia. Permitir que generen productos y que se evidencie su conocimiento es gratificante para los docentes.

También cabe destacar que las habilidades son repotenciadas, ya que se trabaja continuamente con las capacidades de los jóvenes, así como se presenta como elemento

innovador, los jóvenes también crecen en este ambiente y promueven al mismo tiempo mayores novedades al respecto, es decir, no se limita a lo que ya existe, sino que va progresivamente desarrollándose. La creatividad, el razonamiento lógico, hasta el sentido común se ven comprometidamente en uso para todas las actividades por desarrollar. En canto a la acción – participación el docente siempre va a cumplir su papel de guía, de orientador, más que dar las respuestas o soluciones promueve el descubrimiento propio de cada estudiante. Oportuno resaltar que esto no queda únicamente en la actividad del huerto escolar, esto se debe mantener, multiplicar y ejercitar a diario de ser posible, afianzándolo en cada estudiante.

Seguidamente se acota que por el tipo de actividad en el huerto escolar se, irá sembrando también en cada uno de ellos la necesidad y consciencia de preservar, mantener, cuidar y cultivar la naturaleza que rodea y acompaña por toda la vida, así como el reconocimiento de que de ésta vivimos, los alimentos, el oxígeno y hasta la diversión, esparcimiento o viajes.

DESVENTAJAS

Como en todo caso, no se trata de un factor perfecto, también posee debilidades y amenazas que deben ser puntualizadas y cuidadas con mayor énfasis para evitar errores de cualquier tipo. Ta y como se acoto previamente una de las posibles desventajas de esta metodología y de toda esta investigación como tal radica

fundamentalmente en los docentes, ya que muchos de estos no poseen conocimiento alguno sobre la metodología, el uso certero de la tecnología en general o no comprenden como llevar todos sus conocimientos y explicaciones a este tipo de herramientas, además que se conforma de un equipo multidisciplinario, y otros contextos habituales los docentes no han trabajado nunca de esta manera.

Tal y como menciona (Moodley, 2020) el hecho de traer a puesta una metodología o tecnología de cualquier tipo, ésta debe tener sustento en el currículo nacional educativo de la nación que sea, es decir, una reestructuración generalizada que avale y certifique su presencia en las aulas de clases con su debida sustentación pedagógica, hecho que hasta ahora no se tiene ningún tipo de registro. Cuando la metodología STEAM esté sustentada y avala por el ministerio de educación, que, en vez de una forma, sea el requerimiento, seguramente las cosas cambiarán para mejor.

Al tratarse de instituciones rurales las posibilidades y capacidades de elementos electrónicos no siempre está tan presente. Puede no contarse con la cantidad de equipos electrónicos inteligentes, o tal vez con ninguno, para poder surtir a los docentes en caso de que un día, a determinada hora, varios necesiten los equipos. Aunque esto compete más a directrices del gobierno, o pago en caso de instituciones privadas, también viene a relucir como una de las posibles desventajas.

Finalmente, se recomienda en todo caso realizar evaluaciones periódicas con todo el equipo de trabajo para realmente determinar el impacto, beneficios y debilidades

observados con la implementación de esta tecnología en el aprendizaje de los jóvenes, para poder mejorar.

POSIBLES RESULTADOS

Se puede asegurar que hay una infinidad de beneficios a obtener partiendo de todo lo expuesto, en matemáticas, con la tecnología, en el huerto escolar, en los estudiantes, pero *grosso modo* se puede afirmar, con sustentación de expertos en la materia, que: una notoria mejora en el reconocimiento básico, funcional y fundamental de las matemáticas, toda actividad en correspondencia con el huerto escolar, lo que consolida una actitud y visión más humana, protectora y respetuosa (Moore, 2012). En el mismo orden de ideas, se resalta que las capacidades de los estudiantes estarían en mejora y crecimiento, ya que la inteligencia usada y desarrollada con el STEAM y toda la aplicabilidad mencionada, no se queda allí, ésta va en progreso hacia otras áreas de conocimiento recibidas al largo del día y la semana académica (Kettler, 2019).

Formar seres capaces, productores, creativos, que multipliquen conocimiento y bondades, que reproduzcan constantemente lo aprendido y demás factores, es completamente benefactor para la sociedad en general. Más allá de subir los índices académicos o el índice de ingreso a universidades (además de la culminación en tiempos razonables de la misma) que son números importantes, se trata de formar al ciudadano

del futuro, a un profesional de calidad, a un ser que conoce y domina todos los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación estudiantil (Klemmer, 2021).

MOTIVACIÓN Y PARTICIPACIÓN

Con lo planteado en este artículo se evidencia un incremento cuantioso sobre todo en la motivación e interés por parte de la totalidad de los estudiantes. Al tratarse de jóvenes se deben idear los mecanismos oportunos para llamar su atención y poder captarlos para así ir paulatinamente sumergiéndolos en los saberes de las matemáticas a través de las formas expuestas. (Shernoff, 2017) asegura que los niveles de motivación obtenidos superaban inclusive las expectativas previas planteadas, así como la asociación con otros jóvenes tanto de grados superiores como inferiores.

Se nota entonces mayor participación y compromiso tanto con la institución como con sus propios aprendizajes y si todo esto se da en función de las matemáticas se habría logrado vencer uno de los grandes obstáculos que de por vida se ha tenido en el planeta entero (Beers, 2011)

DESARROLLO DE HABILIDADES

(Klemmer, 2021) se presencia un alto índice en cuanto al trabajo en equipo, se denota también una fácil y mejor capacidad en cuanto a la toma de decisiones, tanto grupales como personales, y por sobre todas las cosas un dominio muy propio de lo referente a las matemáticas. (Moodley, 2020) y (Klemmer, 2021) enfatizan en conjunto sobre las habilidades blandas de cada estudiante, lo que compone y comprende una mejora generalizada en la persona, en el estudiante. Estos beneficios en las habilidades han sido corroborados en diversas investigaciones consultadas, así como de las citadas.

RETOS

Como retos reales se pueden expresar los hechos de: la coordinación en cuanto a planificación de tiempos y espacios entre el equipo multidisciplinario, así como de la concordancia entre cada uno de los docentes. (Kettler, 2019) la evaluación de los procesos y resultados obtenidos debe estar regulada por algún instrumento diseñado por los propios docentes, evitando particularidades o confusiones, sólo así se podrá obtener bajo la misma medida cada una de las acciones desarrolladas y los resultados obtenidos en función de los esperados. Aunque se trate de un formato cuantitativo o cualitativo,

también existen software actualmente que se pueden encargar de realizar estas actividades de manera más sencilla, sin complejidades ni errores (Studio R, Stata, Atlas.ti entre otros)

PROPUESTA

En el primero de los casos evidentemente el título de la propuesta obedece a lo que hasta ahora se ha plantado: Uso de la metodología STEAM en huerta escolar con enfoque investigación – acción fundamentada en las matemáticas para estudiantes del noveno año.

METODOLOGÍA

ENFOQUE

El enfoque de la investigación se refiere al camino que se establece para obtener conocimiento en un estudio. En el ámbito de las Ciencias Sociales, los métodos pueden adoptar diferentes formas: cuantitativo, cualitativo, mixto, experimental o participativo. Según Arias (2010), la elección del enfoque debe estar determinada por la naturaleza del fenómeno de estudio, la finalidad de la investigación y el tipo de datos requeridos, enfatizando además la pertinencia, la relevancia y el impacto social del estudio. En concordancia con ello, esta experiencia educativa se abordó desde un enfoque

cualitativo, con orientación en la investigación-acción, por considerar que este camino metodológico ofrecía las mejores condiciones para comprender, analizar y transformar la forma en que los estudiantes de grado noveno resignificaban el aprendizaje matemático desde una experiencia contextualizada en la huerta escolar. La investigación cualitativa permitió interpretar los significados que los estudiantes atribuían a su proceso de aprendizaje, así como observar las transformaciones emergentes desde sus propios discursos, interacciones y prácticas escolares (Hurtado, 2015).

Tal y como se ha planteado a lo largo del artículo, se trató de una investigación-acción, en la cual participaron de forma activa la docente investigadora, los estudiantes y un equipo multidisciplinario, en un trabajo colaborativo orientado por la realidad observada, el tema seleccionado y la forma situada de abordarlo. Esta metodología, descrita por McTaggart (1988), se caracterizó por su desarrollo en ciclos continuos de planificación, acción, observación y reflexión, promoviendo un proceso de transformación conjunta del quehacer pedagógico, basado en la evidencia y el análisis colectivo. El uso de la metodología STEAM permitió fortalecer esta visión integradora del aprendizaje, al articular saberes de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas para resolver problemas reales del entorno. Como lo plantea Yakman (2008), esta metodología promueve el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo, competencias fundamentales en la formación de ciudadanos del siglo XXI. Además, Shernoff (2017) destacó que la integración curricular a través del enfoque STEAM resulta

especialmente pertinente cuando se desea generar experiencias auténticas y significativas de aprendizaje.

La colaboración con docentes de ciencias naturales, tecnología y artística fortaleció el diseño de las actividades STEAM, aportando a una visión interdisciplinaria que enriqueció la experiencia pedagógica y permitió diversificar las formas de representación del conocimiento (Kettler, 2019). A su vez, la huerta escolar funcionó como un escenario privilegiado para la vinculación entre teoría y práctica, haciendo posible la aplicación concreta de conceptos matemáticos como el cálculo de áreas, la estimación de cosechas y el análisis de datos. Investigaciones previas han demostrado que el uso de contextos agrícolas favorece el aprendizaje significativo de las matemáticas, al relacionar los saberes escolares con la vida cotidiana (Kemmerer, 2021; Moodley, 2020).

En síntesis, el enfoque cualitativo sustentado en la investigación-acción fue el más adecuado para responder a los propósitos de este estudio. Su carácter flexible, reflexivo y participativo permitió observar y comprender cómo la integración de la huerta escolar con la metodología STEAM generó transformaciones reales en las percepciones, motivaciones y aprendizajes de los estudiantes.

ETAPAS DEL PROYECTO

(Hurtado, 2015) Las fases del proyecto representan los diferentes procedimientos que se realizan desde el comienzo hasta el final. Comprenderlos te permitirá crear planes de proyecto más precisos, calcular calendarios más realistas y progresar de manera estratégica y organizada.

Primeramente, se debe realizar el diagnóstico, antes de cualquier acción, se debe reconocer primero cual es la realidad presente. Seguidamente se puede planear, en función de la realidad encontrada, de los conocimientos previos por parte de los profesionales y de lo que se puede o no hacer al respecto, en este punto se recomienda la elaboración de una matriz DOFA. Ya con todo esto bien establecido, claro y discutido entre todos, se puede proceder con la implementación, justamente en este momento se procede a presentar, dar a conocer e iniciar con el uso de la metodología STEAM. Finalmente, la evolución, en todo proceso educativo se debe cerrar con esta actividad, para así obtener una retroalimentación de las experiencias de cada uno, es decir, un *feedback* para recoger los resultados y del mismo modo seguir mejorando cada aspecto.

FASES

Fase	Actividad
Diagnóstico	Observación de clases, entrevistas, lluvia de ideas.
Planificación	Diseño de 10 guías STEAM articuladas con la huerta y el currículo de matemáticas.
Acción	Implementación durante 25 semanas (una hora semanal). Registro con cámaras, videos y diarios de campo.
Evaluación-reflexión	Revisión de testimonios, producciones estudiantiles, análisis de videos y etiquetas.
Replanificación (de ser necesario)	Ajuste de actividades según necesidades emergentes.

Elaboración propia

Técnicas e instrumentos

Técnica	Instrumento	Validación
Observación participativa	Diario de campo docente	Validación por pares docentes
Entrevistas abiertas	Cuestionario semiestructurado	Validación por juicio de expertos
Análisis documental	Producciones estudiantiles (gráficas, etiquetas, videos, testimonios)	Triangulación metodológica

Elaboración propia

Resultados Esperados

- Capacidades cognitivas mayores.
- Capacidades cognitivas mejoradas en todas las áreas de conocimiento.
- Motivación generalizada.
- Trabajo en equipo.
- Innovaciones académicas por parte de los mismos estudiantes.
- Incremento del índice académico.

Recursos Necesarios

- Todos los implementos para la huerta escolar (herramientas de jardinería, agua, espacio físico entre otros).
- Material de pedagogía actualizado.
- Conexión a internet.
- Equipos electrónicos inteligentes (no necesariamente de alta gama, pueden ser los de uso personal).
- Disposición real y absoluta del equipo multidisciplinario y docentes.

CONCLUSIONES O REFLEXIONES FINALES

Primeramente, se pudo corroborar en su totalidad que la implementación de la metodología STEAM genera en los estudiantes beneficios de todo tipo ya que se trata de la seguridad en sí mismos, la confianza, las capacidades de trabajo en equipo y las grandes expansiones del pensamiento lógico y demás componentes fundamentales para el aprendizaje y puesta en marcha de los conocimientos adquiridos en matemáticas, hasta para la vida diaria y próximos años académicos por cursar. Otro hecho por resaltar en esta sección de la investigación corresponde a la utilización del huerto escolar como espacio y medio para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas apoyadas en el uso de la metodología STEAM, posibilitando y propiciando le reconocimiento del medio

ambiente como un elemento fundamentalmente necesario y hasta de carácter obligatorio para todos los seres vivos.

Aunque el propósito de este artículo es claro y está muy bien definido se trabajaron en paralelo los componentes antes mencionados (tecnología y huerto escolar) pudiendo resaltar que se atendieron carencias de años anteriores que traían los estudiantes en el área específica de matemáticas, así como la consolidación de los conocimientos compartidos de manera que quedaron bien consolidados para los próximos años del estudiante.

Desde un inicio se encontraron deficiencias y necesidades generalizadas, en infraestructura, servicios básicos, dotación de materiales y demás componentes, así como una baja asistencia regular al ente educativo. Las falencias en matemáticas eran bastante notorias además del desinterés común también. Toda esta realidad condiciona enormemente cualquier intención que se tenga a desarrollar para los estudiantes.

Una vez realizado el diagnóstico se pudo tener con mayor claridad y precisión cada una de las situaciones presentadas y por sobre todas las cosas permitió plantearse cuales eran las formas más idóneas para abordarlas. En el mismo caso y en simultaneo se estableció el espacio físico para el huerto escolar sin mayor problema ya que por ser una institución educativa rural los espacios y ambientes están a total disposición. Una vez concretadas estas acciones se logró recopilar todo el material necesario para el huerto escolar, así como de los equipos tecnológicos para el desarrollo de las clases de matemáticas a través de la metodología STEAM.

Al principio no hubo tanta receptividad por parte de los jóvenes, pero al percatarse de todas las actividades que incluían estas clases el interés y compromiso fue acrecentándose, por lo que inevitablemente el aprendizaje, la participación y la producción por parte de los jóvenes empezó a verse, detectándolo inclusive entre ellos, primeramente, y como todo buen joven, se fue pasando entre pares, lo que propició alcanzar una de las primeras metas propuestas. En el mismo caso todos los profesores se fueron sumando a la actividad y reconociendo que mejora el proceso de enseñanza – aprendizaje, que facilita y mejora su labor y que los jóvenes sí están más interesados, a pesar de ser matemáticas había interés, lo que conlleva a proyectar que en otras áreas el interés también iba a ser mucho mayor.

Finalmente, en cuanto a las evaluación y participación del equipo multidisciplinario, absolutamente todo fue en positivo, de agrado y satisfacción para estudiantes y profesores lo que inició la formalización de esta actividad dentro de la unidad educativa.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2010). *Métodos de investigación en ciencias sociales*. Caracas: Plasma.
- Beers, S. (2011). *21st Century Skills: Preparing Students for THEIR Future*. Retrieved from STEM Education Coalition.: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>
- FAO. (1996). *Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial*.
- Hurtado, J. (2015). *Metodología de la investigación científica*. Venezuela: XYZ.

- Jeong, J. (2019). *Influence of STEM inquiry-based learning on students with high and low achievement in science*. Retrieved from International Journal of Science and Mathematics Education: <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9899-2>
- Kettler, T. (2019). *Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review*. Retrieved from International Journal of STEM Education: <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- Klemmer, C. (2021). *School gardens and STEM integration: A synthesis of research*. Retrieved from Journal of Agricultural Education: <https://doi.org/10.5032/jae.2021.02001>
- McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*.
- Moodley, M. (2020). *The influence of agricultural contexts on learners' understanding of mathematics: A case study in South Africa*. Retrieved from African Journal of Research in Mathematics Science and Technology Education: <https://doi.org/10.1080/18117295.2020.1723271>
- Moore, T. (2012). *Considerations for teaching integrated STEM education*. Retrieved from Journal of Pre-College Engineering Education Research: <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Shernoff, D. (2017). *Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated STEM curriculum*. Retrieved from International Journal of STEM Education: <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>
- Torres, M. (2017). *La huerta escolar como estrategia de enseñanza en educación básica*.
- Yakman, G. (2008). *STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education*.