

**El STEM Como Enfoque Educativo Para Desarrollar la Habilidad en la Resolución de
Problemas en Niños y Niñas de Grado Preescolar**

El STEM Como Enfoque Educativo Para Desarrollar la Habilidad en la Resolución de Problemas en Niños y Niñas de Grado Preescolar.

Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Universidad Santo Tomás

Decanatura de División de Universidad Abierta y a Distancia

Facultad de Educación

Licenciatura en Educación Infantil

Bolívar/Santander

Noviembre - 2024

El STEM Como Enfoque Educativo Para Desarrollar la Habilidad en la Resolución de Problemas en Niños y Niñas de Grado Preescolar.

Mayud Yarith Santamaría Abaunza

Andrea Estephania Buritica Bolanos

Trabajo de grado para obtener el título:

Licenciada en Educación Infantil

Universidad Santo Tomás

Decanatura de División de Universidad Abierta y a Distancia

Facultad de Educación

Licenciatura en Educación Infantil

Bolívar/Santander

Noviembre– 2024

Nota de Aceptación

El trabajo de investigación titulado: El STEM como enfoque educativo para desarrollar la habilidad en la resolución de problemas en niños y niñas de grado preescolar, presentado por Mayud Yarith Santamaría Abaunza en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de Licenciada en Educación Infantil, fue aprobado por:

Director asesor

Jurado

Jurado

Bolívar/ Santander

Noviembre /2024

Advertencias

“La universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por el estudiante en su trabajo. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica, y porque el trabajo de grado no contenga ataques personales y únicamente se vea en ella el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

(Artículo 23 Res. No. 13 de julio de 1956)

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Dulfay Abaunza por siempre estar ahí, apoyándome en todo. A mi padre Roque Santamaría por animarme cada vez que lo necesitaba, A mi esposo y a mi pequeña Salomé porque sin ellos esto no hubiese sido posible, fueron la luz en cada momento de angustia y desesperación, y no permitieron que me rindiera, este logro en mi vida es para ustedes.

Agradecimientos

A mi tutora principal la Licenciada Andrea Burítica y con quien inicié este proyecto la Licenciada Norma Rondón, por su paciencia, dedicación y conocimientos. Sus valiosas observaciones y sugerencias enriquecieron significativamente mi investigación. A la Universidad Santo Tomás, por brindarme un espacio de aprendizaje y crecimiento profesional. Al Colegio Integrado Simón Bolívar, la docente Nubia Valdivieso y en especial a los niños de preescolar, por su alegría y disposición para participar en este estudio. Su entusiasmo hizo que cada momento de esta investigación fuera una experiencia enriquecedora.

Contenido

Dedicatoria.....	6
Agradecimientos.....	7
Lista de Tablas.....	11
Resumen y Palabras Clave.....	14
Abstract and key Words.....	15
Introducción	16
Tema	19
Planteamiento del Problema	19
Formulación de la Pregunta de Investigación	24
Objetivos	24
Objetivo General	24
Objetivos Específicos.....	24
Justificación	25
Antecedentes.....	29
Antecedentes Investigaciones en Educación STEM	29
Fundamento Teórico-Conceptual	34
Educación Preescolar	34
Habilidad Resolución de Problemas	37
Enfoque Educativo STEM	42
Fundamento Legal.....	48

Enfoque	53
Población y Muestra	56
Muestra.....	56
Instrumentos de Recolección de Información	57
Pretest-Postest	58
Diseño del Pretest y Postest	58
Descripción de los Pretest.....	62
Torre de hanoi.....	62
Prueba del Laberinto de Porteus.....	63
Marshmallow Challenge; Construir una torre	63
Construcción casa.....	64
Corta aquí	65
En cuadro.....	66
Rúbrica de Evaluación Para los Test.....	67
Talleres	69
Estrategia Didáctica Innovadora Mediada por Talleres	70
Talleres	70
Instrumento de Recolección de Datos	81
Análisis de la Información	82
Fase 1.....	83
Codificación Descriptiva.....	83

Fase 2.....	85
Codificación Axial.....	85
Fase 3.....	87
Análisis Final	89
Conclusiones	95
Recomendaciones	96
Referencias.....	97

Lista de Tablas

Tabla 1	Categorías ejercicio torre de hanoi.....	62
Tabla 2	Categorías ejercicio prueba del laberinto de Porteus	63
Tabla 3	Categorías ejercicio marshmallow challenge.....	64
Tabla 4	Categorías ejercicio construcción casa.....	65
Tabla 5	Categorías ejercicio Corta aquí	66
Tabla 6	Categorías ejercicio En cuadro.....	67
Tabla 7	Rúbrica de evaluación	68
Tabla 8	Taller N° 1	70
Tabla 9	Taller N° 2	71
Tabla 10	Taller N° 3	73
Tabla 11	Taller N° 4	74
Tabla 12	Taller N° 5	77
Tabla 13	Taller N° 6	78
Tabla 14	Formato Diario de campo.....	81
Tabla 15	Fase 3 del análisis.....	87

Lista de Figuras

Figura 1	Indicadores para evaluar la resolución de problemas en los estudiantes.....	39
Figura 2	Principios del pensamiento sistemático.....	41
Figura 3	Origen y evolución de la educación STEM.....	43
Figura 4	Diagrama de principios orientadores del enfoque STEM+	44
Figura 5	Componentes del enfoque STEM.....	45
Figura 6	Diseño aplicación pretest y post test	55
Figura 7	Torre de Hanoi	59
Figura 8	Masmelo challenge	60
Figura 9	Plantilla casa.....	61
Figura 10	Plantilla Corta aquí	61
Figura 11	Prototipo de polea.....	74
Figura 12	Pasos creación silla.....	75
Figura 13	Proceso construcción silla	76
Figura 14	Plantilla insectos.....	77
Figura 15	Proceso del maíz.....	79
Figura 16	Orden proceso maíz.....	80
Figura 17	Proceso de triangulación.....	83

Apéndice

Apéndice A Fundamentos legales	102
Apéndice B Antecedentes	110
Apéndice C Rúbrica de evaluación para los test de habilidad en resolución en problemas con enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar, primera aplicación	130
Apéndice D Rúbrica de evaluación para los test de habilidad en resolución en problemas con enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar, segunda aplicación.....	131
Apéndice E Diarios de campo aplicación del pretest.....	132
Apéndice F Diarios de campo aplicación de talleres	136
Apéndice G Diarios de campo aplicación del post test.....	143

Resumen y Palabras Clave

El presente trabajo de grado se titula “El STEM como enfoque educativo para desarrollar la habilidad en la resolución de problemas en niños y niñas de grado preescolar”, el cual busca fortalecer esta habilidad haciendo uso del enfoque educativo que combina la ciencia, tecnología, ingeniería y las matemáticas. Este proceso investigativo se llevó a cabo en el Colegio Integrado Simón Bolívar de Bolívar - Santander, con los estudiantes de grado preescolar.

Esta investigación se desarrolló con el enfoque cualitativo de tipo exploratorio preexperimental, ya que se analizaron factores que han sido poco estudiados en cuanto a la educación STEM y su relación particular con la resolución de problemas en etapas tempranas como lo es el preescolar. Además, como herramienta diagnóstica, se implementó una prueba pretest para diseñar una estrategia didáctica innovadora, que fue estructurada a partir de talleres interdisciplinarios, los cuales no solo presentaron conceptos aislados de cada disciplina, sino que mostraron cómo estos se relacionan y complementan entre sí, integrando contenidos de múltiples disciplinas STEM: química y física para comprender fenómenos naturales, tecnología mediante el manejo de recursos digitales básicos, ingeniería a través de procesos constructivos, y matemáticas con ejercicios de numeración y ordenamiento. La implementación de esta estrategia no solo fortaleció las capacidades cognitivas de los estudiantes, sino que también potenció habilidades transversales como la comunicación y el trabajo colaborativo, favoreciendo tanto su formación escolar como personal. Los resultados evidenciaron que el enfoque STEM constituye una perspectiva educativa transformadora, capaz de estimular el pensamiento crítico y la resolución de problemas desde edades tempranas, preparando a los estudiantes para un futuro cada vez más complejo y desafiante.

Palabras clave: educación preescolar, resolución de problemas, enfoque educativo STEM

Abstract and key Words

This degree project is entitled “STEM as an educational approach to develop problem-solving skills in preschool children”, which seeks to strengthen this skill by using an educational approach that combines science, technology, engineering and mathematics. The research was conducted in a group of preschool students at Colegio Integrado Simón Bolívar, in Bolívar Santander

This research was developed with a qualitative approach of a pre-experimental exploratory type, since factors were analyzed that have been little studied in terms of STEM education and its particular relationship with problem solving in early stages such as preschool. In addition, as a diagnostic tool, a pretest was implemented to design an innovative teaching strategy, which was structured from interdisciplinary workshops, which not only presented isolated concepts from each discipline, but also showed how they are associated and complement each other, integrating content from multiple STEM disciplines: chemistry and physics to understand natural phenomena, technology by managing elemental digital resources, engineering through construction processes, and mathematics with numbering and ordering exercises. The implementation of this strategy not only strengthened the cognitive abilities of the students but also enhanced transversal skills such as communication and collaborative work, favoring both their school and personal training. The results showed that the STEM approach constitutes a transformative educational perspective that is capable of stimulating critical thinking and problem-solving skills from an early age, preparing students for an increasingly complex and challenging future.

Keywords: preschool education, problem solving, STEM educational approach

Introducción

La educación preescolar es el inicio de la formación académica, es una etapa donde los niños y niñas tienen un amplio desarrollo infantil, es en esta etapa, donde comienzan a consolidar su identidad y su relación con los otros, gracias a las relaciones o interacciones sociales que se presentan en escenarios educativos, convirtiéndose en parte fundamental de su comunicación y socialización, permitiéndoles establecer vínculos y desarrollar habilidades que son necesarias para su crecimiento personal, estas habilidades se van descubriendo y fortaleciendo con el transcurrir de su evolución y procesos madurativos que son distintivos de la infancia.

En la actualidad como maestras en formación nos encontramos en constante cambio respecto al desarrollo y al proceso educativo, donde los métodos y enfoques son diferentes y van cambiando con el paso del tiempo, de ahí la importancia de optar por métodos de enseñanza que prioricen un aprendizaje integral y significativo, en torno a la formación escolar desde los primeros años de vida del ser humano.

Respecto a lo anterior en esta investigación se hace énfasis en el enfoque educativo STEM, sus siglas significan ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, este enfoque prioriza la formación interdisciplinar de las áreas, donde existen relaciones recíprocas, intercambios múltiples y colaboración entre las ciencias o las disciplinas académicas que tienen en común el mismo objetivo de estudio, del mismo modo, este método contribuye al desarrollo de las competencias del siglo XXI, enlazada con actitudes y conocimientos permitiendo el desarrollo integral y destacando habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación.

Retomando las habilidades del siglo XXI y enfatizando su óptimo desarrollo desde los primeros años de escolaridad se hace una caracterización preliminar al proyecto educativo de la institución Colegio Integrado Simón Bolívar (CISB), donde se observa que utilizan un enfoque educativo principalmente tradicional, manejando las áreas por separado en la mayoría de sus grados.

Así mismo, desde la respectiva revisión, se evidencia que no se tiene como propósito buscar el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas, siendo esta esencial en procesos cognitivos de ciudadanos constructivos y reflexivos de las sociedades modernas. De esta manera la educación debe estructurarse en los desafíos actuales de la enseñanza, donde potenciar diferentes habilidades como la resolución de problemas promueve el pensamiento crítico, la creatividad y el aprendizaje interdisciplinario.

En este sentido, el aprendizaje interdisciplinario es uno de los aspectos centrales del enfoque educativo STEM, ya que permite relacionar las áreas de conocimiento desde una perspectiva integradora, donde se incorporan habilidades, destrezas y conocimientos previos, que fomentan el aprendizaje autónomo y grupal, buscando la integración de saberes, mediante métodos activos, cooperativos y actualizados, lo cual les proporcionará diferentes nociones y destrezas para un futuro de profesionales capaces de afrontar problemas globales.

De este modo, se busca fortalecer la habilidad de resolución de problemas en los niños y niñas de grado preescolar haciendo uso del enfoque educativo STEM, donde se prioriza la caracterización de las competencias iniciales de resolución de problemas que permitan mejorar el desarrollo cognitivo, con base en ello se diseña una estrategia didáctica innovadora mediada por talleres que promuevan el aprendizaje significativo, la indagación y la experimentación, al culminar la realización e implementación de estos se evalúa sistemáticamente su impacto en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

Ahora bien, el ejercicio investigativo se desarrolla dentro del enfoque cualitativo permitiendo describir, buscar, entender y orientar un proceso dinámico, además esta investigación es de tipo exploratorio preexperimental ya que se analizan factores que tienen pocos estudios, por tal motivo se realiza con base en un ensayo de pretest y post test de un solo grupo, buscando tener un punto de partida claro y conciso, para la implementación del enfoque STEM, donde la interdisciplinariedad conecta las áreas entre sí, buscando la coherencia entre ellas y la eficiente solución en conjunto a una meta determinada.

Es importante mencionar que se deja en un lado la metodología tradicional, para poder incursionar en actividades creativas e innovadoras que van de la mano con las competencias del siglo XXI, encaminado a reforzar las habilidades de la comunidad educativa en cuanto a la resolución de problemas desde el contexto, estimulando el interés, la creatividad y la curiosidad por la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática.

Tema

El STEM como enfoque educativo para desarrollar la habilidad en la resolución de problemas en niños y niñas de grado preescolar.

Planteamiento del Problema

La educación preescolar constituye un eslabón esencial en la trayectoria educativa de los niños y niñas, sentando las bases para un desarrollo cognitivo, socioemocional y lingüístico. Durante estos primeros años de vida, el cerebro experimenta un crecimiento exponencial, lo que lo hace altamente receptivo a estímulos y experiencias de aprendizaje. En esta etapa se promueven tres propósitos esenciales para su desarrollo, primero: los niños y las niñas construyen su identidad en relación con los otros, segundo: los niños y las niñas son comunicadores activos de sus ideas, sentimientos y emociones y el tercero: los niños y las niñas disfrutan aprender, (Ministerio de Educación Nacional, 2017), con la finalidad de situarlos en el centro de la práctica pedagógica.

Así mismo, esta etapa les permite adquirir diferentes habilidades que son necesarias para la vida, descubrir aptitudes, fortalecer capacidades y destrezas básicas, que se desarrollan en comunidad. Son sus primeras interacciones grupales aparte de la familia que le permiten crear y mantener relaciones sociales con oportunidades para la amistad, la empatía y el intercambio de emociones y conocimientos. Pero esta etapa tiene una característica muy acentuada y es la importancia y responsabilidad de la orientación del docente y del proyecto educativo para lograr el desarrollo integral descrito.

En este grado de formación se presentan múltiples y profundos propósitos educativos, que no deben quedar como simples temas aislados si es que se quiere un desarrollo integral, el cual los prepare para enfrentar los desafíos del mundo actual, se podría decir que es el

grado más crítico donde se consolidan bases sólidas para todo el proceso educativo o por el contrario se puede llegar a propiciar y acentuar los primeros conflictos y problemas de aprendizaje, desde las mismas instituciones educativas.

Dentro de las variadas habilidades propuestas para el grado preescolar, está la habilidad de resolución de problemas, en la cual los niños tienen la capacidad de identificar problemas y buscar posibles soluciones de forma conjunta. Esta habilidad está propuesta como fundamental y se encuentra dentro de las dimensiones de grado preescolar y los Derechos Básicos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (2017), al proporcionar a los niños oportunidades para enfrentar desafíos y encontrar soluciones, se está fomentando su crecimiento cognitivo, emocional y social.

Esta habilidad hace parte del desarrollo fundamental de la infancia y actualmente es reconocida a nivel internacional como un objetivo de formación en todos los niveles, contribuye a resolver problemas cotidianos que se presentan en la vida del ser humano y que día a día se deben solucionar teniendo en cuenta diferentes alternativas. Esto puede parecer básico para este nivel, pero precisamente le da la trascendencia en su misma aplicabilidad, siendo importante ya que fomenta el pensamiento crítico permitiendo analizar situaciones, desarrollando la creatividad en la búsqueda de soluciones innovadoras y mejorando las habilidades sociales al trabajar en equipo.

De la misma manera, la resolución de problemas está relacionada con frecuentes problemáticas en el sistema educativo, como lo es la atención, la concentración y la cooperación, el pensamiento crítico y creativo, aspectos que se volvieron repetitivos y problemáticos en los grados superiores, cuando se tienen desempeños bajos en las diferentes áreas y se le atribuyen a la falta de estas capacidades, sumado al poco interés de los

estudiantes que muchas veces es por otros factores, pero también, por mediaciones pedagógicas desconectadas de los nuevos cambios y avances en el proceso formativo.

De este modo se tomó como objeto de investigación, el grado preescolar del Colegio Integrado Simón Bolívar en el municipio de Bolívar - Santander. Este es un grado mixto que cuenta con 20 estudiantes, algunos son del área rural y otros de la zona urbana, la forma de trabajo es mediante material impreso y videos, principalmente dentro del aula de clase la mayoría del tiempo. Si bien los materiales impresos y los videos pueden ser herramientas valiosas en la educación preescolar, no son una garantía para el aprendizaje significativo y el desarrollo efectivo de habilidades como la resolución de problemas.

En cuanto al Proyecto Educativo Institucional (PEI), se realizó una caracterización preliminar donde se observó que manejan un enfoque educativo principalmente tradicional, que no integra áreas de conocimiento desde la interdisciplinaridad, se recogen evidencias de aprendizaje separadas entre grados y a lo largo del año escolar, y por ende, no se busca desarrollar habilidades interdisciplinarias como la resolución de problemas en sus actividades diarias. Al respecto conviene subrayar que la OCDE (2014) con la prueba PISA, enmarca la resolución de problemas dentro de un proceso cognitivo de ciudadanos constructivos y reflexivos en las sociedades modernas, enfocada a la comprensión, innovación y a buscar posibles soluciones a problemas cotidianos, por lo cual el cómo desarrollar esta habilidad, es un desafío educativo relevante para materializar la formación integral y el aprendizaje significativo.

En el contexto de la institución objeto de estudio, esta situación se puede deber a múltiples factores que implican a toda la comunidad educativa y a la actualización del proyecto educativo, las prácticas docentes y el manejo curricular institucional, pero es una

muestra de la generalidad nacional que a pesar de su complejidad puede ser abordada como problema de investigación para la transformación y mejoramiento del proceso formativo.

La educación es un derecho básico según la Corte Constitucional (1992) que tienen todos los niños y niñas y con ella se busca mejorar y crear mecanismos que contribuyan de manera positiva a su proceso formativo y está sujeta a cambios ya sea por el contexto, la cultura, la población o por las demandas de las nuevas tecnologías. De esta manera, se busca que el proceso formativo de los niños esté ligado a nuevas perspectivas y enfoques, donde se integren diferentes áreas de conocimiento y se promueva la habilidad de resolución de problemas de forma autónoma y grupal.

Una de las propuestas educativas más recientes y relacionadas con la resolución de problemas y el aprendizaje activo, es el enfoque educativo STEM es nuevo en la educación, las siglas en inglés STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) hacen referencia a la combinación interdisciplinar de cuatro áreas del conocimiento fundamentales para la educación y en general para el desarrollo de cualquier sociedad moderna. Con relación al CISB y el grado preescolar, no se ha integrado el enfoque STEM a su proyecto educativo, ni se han realizado experiencias relacionadas. Lo más cercano ha sido el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) con videos, libros digitales, imágenes, juegos interactivos y otras herramientas que la docente usa con un enfoque más tradicional.

De este modo, la integración del enfoque STEM en la institución representa un proceso de mejoramiento curricular y a nivel internacional ha emergido como una metodología innovadora que responde a las demandas cognitivas y sociales de las nuevas generaciones. Al integrar disciplinas tradicionalmente separadas, el enfoque STEM ofrece un marco interdisciplinario que promueve el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo

XXI, teniendo en cuenta enfatizar en las necesidades cognitivas de los niños y niñas de grado preescolar. Este satisface esas necesidades por medio de experiencias de aprendizaje significativas y contextualizadas, basadas en concretar lo abstracto, fomentar la resolución de problemas y promover el aprendizaje colaborativo. Al abordar las necesidades cognitivas de los estudiantes y promover el desarrollo de habilidades clave, el STEM contribuye a formar ciudadanos críticos, creativos e innovadores.

Como se mencionaba anteriormente, el enfoque STEM en la población de estudio no está implementado, ni se contempla en su proyecto educativo, no hace parte del desarrollo de los espacios de enseñanza – aprendizaje y para estos procesos particularmente, se usan algunas herramientas tecnológicas y en general se trabaja con material impreso, siguiendo diferentes áreas de conocimiento por separado, tales como matemáticas, español, inglés, ciencias naturales y educación física, todas ellas en diferentes momentos y espacios, limitando la capacidad de integrar conocimientos en diferentes disciplinas y provocando el poco alcance en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Esta tendencia se mantiene en todos los grados desde preescolar hasta undécimo, con lo cual abre la posibilidad para un proceso de investigación y transformación educativa que sea referente para la comunidad educativa.

Formulación de la Pregunta de Investigación

De acuerdo a lo anteriormente expuesto desde el fenómeno de estudio, en el presente ejercicio investigativo se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo fortalecer la habilidad de resolución de problemas en los niños y niñas de grado preescolar haciendo uso del enfoque educativo STEM?

Objetivos

Objetivo General

Fortalecer la habilidad de resolución de problemas en los niños y niñas de grado preescolar haciendo uso del enfoque educativo STEM.

Objetivos Específicos

Caracterizar las competencias iniciales de resolución de problemas en niños de preescolar, utilizando instrumentos de evaluación diseñados desde el enfoque STEM, que permitan identificar fortalezas y áreas de mejora en el desarrollo cognitivo.

Conceptualizar, diseñar y estructurar una estrategia didáctica innovadora que integre los componentes de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), fundamentada en principios pedagógicos que promuevan el aprendizaje significativo, la indagación y la experimentación.

Implementar la estrategia didáctica STEM y evaluar sistemáticamente su impacto en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, mediante un análisis comparativo que considere indicadores cualitativos y cuantitativos de progreso cognitivo y socio-afectivo.

Justificación

Los principales aprendizajes en el grado preescolar son basados en las dimensiones del desarrollo, las cuales se clasifican en siete: la dimensión socio- afectiva, corporal, cognitiva, comunicativa, estética, espiritual y ética, permitiendo al niño integrar procesos, aprender a comunicarse, vivir experiencias que ponen en juego su corporeidad, sus emociones, los conocimientos que ha construido previamente y la manera en que se relaciona con los otros y con el espacio (Ministerio de Educación Nacional, 2017), estas experiencias van dejando memorias únicas que transforman poco a poco al niño.

De este modo, las dimensiones del desarrollo invitan a generar diversos momentos en el aula de clase donde pasan la mayor parte del día acompañados de otros niños, es ahí donde las dimensiones del desarrollo juegan un papel importante, las mismas son establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (1998), que en su documento serie de lineamientos curriculares para grado preescolar, se evidencia la importancia de estos procesos en la formación de los niños y niñas.

En concordancia con lo anterior, retomando este documento se evidencia la importancia de las dimensiones de desarrollo, entre ellas, la comunicativa ya que “está dirigida a expresar conocimientos e ideas sobre las cosas, acontecimientos y fenómenos de la realidad; a construir mundos posibles; a establecer relaciones para satisfacer necesidades, formar vínculos afectivos” (Ministerio de Educación Nacional, pág. 18) , por otra parte, la dimensión cognitiva “remite necesariamente a la comprensión de los orígenes y desarrollo de la gran capacidad humana para relacionarse, actuar y transformar la realidad” (Ministerio de Educación Nacional, pág. 18), permitiendo ser personas integra capaces de socializar sus pensamientos, conocimientos y emociones sin perjuicio alguno.

Estas dimensiones fortalecen los cuatro pilares de la educación infantil, los cuales son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser, están establecidos desde el Ministerio de Educación Nacional (1998) que confluyen y son coherentes con el enfoque educativo STEM, el cual es la integración interdisciplinar de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, donde se busca generar aprendizaje con la unión de las disciplinas sin dejar atrás los objetivos de cada una, teniendo en cuenta el pilar de aprender a vivir juntos se resalta el contexto y el trabajo cooperativo. Al respecto García et al., (2017) afirma que “el ambiente en el cual se desarrollan las actividades STEM debe permitir el libre intercambio de ideas entre los estudiantes, y fomentar el aprendizaje a partir de actividades colaborativas”, incentivando a expresar sus ideas a través de la comunicación asertiva.

Es importante mencionar que este enfoque desde el territorio Colombiano no ha sido implementado de forma oficial, sin embargo el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha liderado una visión educativa para el futuro del país, la cual es consciente del reto que significa transformar la gestión institucional y las prácticas pedagógicas desde sus inicios (2022), como lo es el grado preescolar, de esta manera se quiere implementar este enfoque a situaciones interdisciplinarias donde se ponen a prueba los aprendizajes de los niños en un proceso de metacognición contextualizado.

De este modo, no solo hay que ver este enfoque como algo centrado en el tecnicismo y el uso de las tecnologías más recientes, también abarca aprendizajes fundamentales del ser, la cooperación y la convivencia, relacionados con cómo los niños aprenden a vivir juntos y ello significa “aprender a vivir con los demás, fomentando el descubrimiento gradual del otro, la percepción de las formas de interdependencia y participación, a través de proyectos comunes que ayudan a prepararse para tratar y solucionar conflictos” (Ministerio de

Educación Nacional, pág. 8). Especialmente teniendo en cuenta la postpandemia, con el fuerte impacto negativo en lo social y psicológico que dejó en los niños el aislamiento preventivo y la educación remota.

Esta situación conllevó a atrasos y mayores dificultades para lograr los objetivos educativos de todas las dimensiones y en todos los grados, pero especialmente en los grados inferiores y en zonas con menor acceso a recursos digitales complementarios. Si ya se tenían problemas en la presencialidad para el desarrollo significativo de habilidades, la pandemia los acentuó con la virtualidad y el trabajo en casa que limitaba el acompañamiento, recursos didácticos y orientaciones formativas de docentes de manera presencial.

Muchas habilidades propuestas para el preescolar y todos los grados se vieron afectadas al punto de ser totalmente nulos sus avances por casi dos años, más para procesos complejos de metacognición como la resolución de problemas. Toda una generación rezagada con una habilidad fundamental, incluida en las competencias de siglo XXI e inmersa en la categoría de las maneras de pensar.

Así, teniendo en cuenta las competencias del siglo XXI se hace necesario y urgente aportar en las transformaciones educativas en todas las instituciones educativas y para el caso de la presente investigación, se busca que para los niños y niñas de grado preescolar del Colegio Integrado Simón Bolívar se implemente un enfoque educativo STEM. El cual permitirá la interdisciplinariedad de áreas para desarrollar la habilidad de resolución de problemas, de manera individual y grupal, buscando que ellos integren y tengan un aprendizaje activo, cooperativo y actualizado, poniendo en contexto sus ideas creativas para soluciones de situaciones cotidianas y así en un futuro serán los profesionales que la sociedad requerirá para afrontar los problemas globales.

Así, por medio del enfoque STEM se desarrolla el pensamiento crítico, la creatividad y se empieza también a integrar la formación científica, en los primeros años de escolaridad impulsa el desarrollo integral de los niños, está en preescolar es mucho más que enseñar hechos y conceptos. Se trata de fomentar una actitud de curiosidad, de exploración y de pensamiento crítico, al respecto Furman (2009) expresa “ si nuestros niños no aprenden a pensar científicamente, el futuro nos depara un escenario muy preocupante, sobre todo si queremos construir una sociedad participativa con las nuevas herramientas necesarias para generar ideas propias y decidir su rumbo” (p. 10), por tal motivo es importante proporcionar a los niños las herramientas y las oportunidades para aprender sobre el mundo que les rodea, de este modo, estamos contribuyendo a su desarrollo integral y a su futuro como ciudadanos del mundo.

Antecedentes

Antecedentes Investigaciones en Educación STEM

Para la presente investigación fue necesario hacer una revisión de antecedentes en el marco de las propias categorías de este ejercicio investigativo, las cuales son: grado preescolar, resolución de problemas y enfoque educativo STEM, con el ánimo de tener aportes, indicios y soportes que favorezcan el éxito de la investigación. Primero se realizó una revisión bibliográfica y posteriormente se revisaron investigaciones internacionales, nacionales y regionales.

Las publicaciones relacionadas con la educación STEM tiene una amplia gama de tópicos basados en las áreas de ciencia que conforman sus ejes centrales, con aplicaciones y experiencias en diferentes espacios y grados educativos, desde la educación inicial hasta la formación profesional en diferentes países. La mayor cantidad de publicaciones generalmente son de Estados Unidos, pero de manera particular para Latinoamérica, según Patiño et al., (2022) reportan un aumento de las publicaciones relacionadas con la educación STEM desde el año 2016, concentradas en países como Brasil, México, Chile y Colombia, que presentan estudios exploratorios en poblaciones reducidas, pero con avances en cuanto a las políticas públicas y nuevas metodologías articuladas a este enfoque. Al respecto Tovar (2019), describe la producción investigativa de Sudamérica como escasa, incipiente, con estudios de tipo experimental en poblaciones pequeñas.

En cuanto al tipo de publicación sobre educación STEM, en la base de datos SCOPUS, en el periodo del 2010 al 2018, la mayoría corresponden a trabajos presentados en eventos académicos y artículos publicados en diversas revistas como Journal of Science Education and Technology, con una mayor frecuencia de palabras claves entorno a la educación y la educación en ingeniería, Ferrada et al., (2019), si se hace un análisis el

enfoque STEM va más dirigido a estudiantes de grados superiores ya que se trabaja por temáticas apartando la integración de los saberes, así mismo no se ven publicaciones que se aplicaran a estudiantes de grados inferiores como lo es grado preescolar.

Como tendencias identificadas en las experiencias STEM revisadas por Ramos-Lizcano et al. (2022), se encuentra que la mayoría se relacionan con estudios de los factores de éxito de estas, seguidas de investigaciones acerca de los propósitos de aprendizaje, el rol de las TIC y las estrategias de aprendizaje activo, sugiriendo que una línea de trabajo poco abordada son las dificultades y retos que en la práctica conlleva este enfoque. Para Vargas y García-Martínez (2021), con base en su análisis bibliométrico, concluyen que la mayoría de los trabajos están relacionados con el uso de las herramientas tecnológicas e informáticas, debido a la concepción tecnocentrista y a que en la mayoría de los países el enfoque STEM, se define como una metodología asociada a la producción de prototipos usando la robótica y la ingeniería. De este modo, es importante mencionar que en la mayoría de los estudios no se destacan experiencias transdisciplinarias y menos en grados iniciales como lo es el preescolar.

Ejemplo de lo anterior mencionado es la iniciativa de Ferrada et al. (2023), donde se desarrolla una práctica a través de la programación Scratch y el uso de robots para mejorar no solo los aprendizajes directamente relacionados, sino también se evalúa como estas experiencias pueden cambiar la actitud hacia las ciencias y las matemáticas. Otro ejemplo de robótica incluso con población vulnerable es el de Cuéllar-Guarnizo et al. (2022), los cuales, con el objetivo de mejorar el rendimiento académico en matemáticas, usaron la educación STEM con la resolución de retos programando robots, logrando los objetivos propuestos e impactando de manera positiva el aspecto emocional y actitudinal de los estudiantes.

Al respecto, Restrepo-Echeverri et al., (2022) justifica esta necesidad de la integración de la robótica y la programación con el desarrollo de la Industria 4.0 y la cualificación para

el mercado laboral actual, buscando que no solo se desarrollan las habilidades propias de este campo de ingeniería, sino que en el mismo proyecto se promueve el trabajo en equipo, la imaginación, la capacidad para solucionar problemas y la creatividad, se puede observar que la mayoría de estudios realizados se promueven en estudiantes de niveles educativos superiores y no en niños y niñas de grados inferiores como preescolar. Como concluye Fonseca & Simbaña (2022), con su experiencia de la enseñanza de Física y Aprendizaje basado en Proyectos, el reto de la educación STEM es aportar en la transformación de estudiantes consumidores de tecnología a ser creadores en la época de la cuarta revolución industrial.

En cuanto al aprendizaje constructivista y las metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en la investigación, son comunes en las experiencias presentadas, materializadas en recursos didácticos que hacen énfasis en medios virtuales como los Recursos Educativos Abiertos, Arabit et al., (2023) o las redes sociales como Youtube, Facebook, Instagram, TikTok que facilitan la búsqueda e intercambio de información para los proyectos con enfoque STEM (Álvarez-Herrero, 2023), estas ofrecen un potencial enorme para fomentar el aprendizaje STEM, la colaboración y la divulgación científica. Sin embargo, es fundamental utilizar estas herramientas de manera crítica y responsable, evaluando la información y promoviendo un uso ético de las tecnologías.

Otros recursos digitales de mayor complejidad están relacionados con la programación y el pensamiento computacional. Un ejemplo de esto se desarrolló en la institución educativa Mariscal Sucre de la ciudad de Manizales, donde se implementaron diversas herramientas y plataformas como Dreamweaver, Makecode del programa Coding for Kids, Microbit y Lego education entre otras. A pesar de los recursos limitados y la diversidad de sus estudiantes con población vulnerable como desplazados, etnias y negritudes o

condiciones de discapacidad, obtuvieron reconocimientos y resultados significativos de aprendizaje en procesos de creación de algoritmos, resolución de problemas y proyectos innovadores Buitrago et al., (2022). Para solucionar la disponibilidad de recursos, Gomes et al. (2021) aplicaron laboratorios virtuales con la ayuda del software Thinkercard, relacionados con el montaje de circuitos eléctricos pero sus objetivos de aprendizaje estaban relacionados con el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas.

Otras experiencias más interdisciplinarias integran en un mismo proyecto algunas de las áreas STEM y sus diversas habilidades y contenidos. Pessoa et al. (2022) en su artículo, Integración STEM en la Educación Básica a través de actividades de modelación matemática con experimentación, donde se presenta un enfoque de resolución de problemas con estudiantes de noveno grado, incluyen la modelación matemática y contenidos de ciencias naturales a partir de la experimentación científica, el uso de grabaciones de audio y video, software para análisis estadístico y el trabajo cooperativo.

De manera específica, si se habla de grado preescolar o educación inicial se registraron algunos trabajos prácticos con la educación STEM y con la habilidad de resolución de problemas, esta habilidad generalmente se asume de manera implícita en el desarrollo de los proyectos y las mediaciones didácticas mencionadas.

Como ejemplo de aproximaciones o planteamientos exploratorios se destaca el análisis de las ventajas del uso de un aplicativo digital online para el estudio del desarrollo cognitivo en niños de 5 a 7 años de edad, realizado por Cerchiaro et al. (2022), en este estudio se tuvo en cuenta el estado emocional como una consecuencia positiva de la resolución de problemas usando juegos que combinan el aprendizaje con el disfrute, si bien el juego es una herramienta fundamental en la educación inicial y esta además de generar en los

niños habilidades contribuye a su imaginación, creatividad y en su pensamiento crítico así mismo es un generador de amistades y socialización.

En otra experiencia de este compendio relacionado con la cognición de la primera infancia, Guevara y Morales (2022) en su libro titulado *Veo, veo ¿Qué ves?: propuesta metodológica en STEM para niños preescolares a partir del uso de instrumentos ópticos*. Ellos exponen una propuesta metodológica para el diseño de situaciones problema relacionadas con la elaboración de instrumentos ópticos, y recomienda la importancia de la orientación en las actividades de exploración y experimentación para fomentar la indagación y la curiosidad, lo cual hace que a través de ello se empiece a involucrar la habilidad de resolución de problemas en los niños y niñas.

En conclusión, como muestra de la revisión realizada, la mayoría de las experiencias reportadas como educación STEM están relacionadas con las áreas o contenidos particulares de las ciencias naturales, incluyendo problemas de biología, química o física, las aplicaciones de tecnología y desarrollo de dispositivos, matemáticas y en especial la robótica y la programación. Además, se proponen esfuerzos por la interdisciplinaridad, pero generalmente corresponden a mediaciones aisladas que integran uno o dos elementos de la educación STEM en los espacios curriculares de cada institución.

Por otra parte, las estrategias didácticas asociadas generalmente corresponden a metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, en problemas o en la indagación, haciendo referencia a las habilidades propias de cada área, pero también a las actitudes y trabajo cooperativo que se pueden desarrollar en los estudiantes, principalmente de los grados de secundaria y formación universitaria en profesiones de ciencia e ingeniería. Esta formación se justifica bajo la premisa de la coherencia que debe haber entre la Industria

4.0, las actuales necesidades del mercado laboral y la educación que se ofrece en todos los niveles educativos.

Fundamento Teórico-Conceptual

Para la construcción del fundamento teórico conceptual que da soporte a este proyecto investigativo se tienen en cuenta las siguientes categorías: educación preescolar, habilidad en la resolución de problemas y enfoque educativo STEM, siendo estas esenciales en el proceso de indagación.

Educación Preescolar

Se comienza con la educación preescolar, la cual es el inicio de la formación académica, donde se establecen bases sólidas para el aprendizaje de los niños y niñas. En el año 1976, el Ministerio de Educación Nacional MEN (1998) la incluye en la educación formal para Colombia y se establecieron objetivos claros para esta etapa, buscando aprovechar el contexto, la realidad social en la que vive, recursos y materiales propios de la comunidad. Así mismo, según la Ley General de Educación, Ley 115 (1994) en el artículo 15 señala que “la educación preescolar busca el desarrollo integral de los niños y las niñas mediante experiencias de socialización adecuadas y realizadas en espacios apropiados para su desarrollo”, permitiendo un proceso de formación adecuado para este nivel.

La educación inicial y preescolar en Colombia tiene algunos propósitos (Ministerio de Educación Nacional, 2017) fundamentales para el desarrollo y proceso de aprendizaje de los niños y las niñas: se les guía para construir relaciones sociales, partiendo de la exploración y la comunicación activa, donde expresen sus ideas, sentimientos y emociones, sin importar la opinión de los demás.

Así mismo, la educación de la primera infancia lleva algunos objetivos los cuales se priorizan como fundamentales y como base esencial sobre la que puede lograrse todo el posterior desarrollo, estos objetivos según la Asociación mundial de Educadores Infantiles (2015) son:

Lograr el desarrollo multilateral y armónico de los niños, así como la más sana formación de su personalidad; fortalecer sus habilidades como sujeto que aprende y posibilitar la formación de intereses cognoscitivos; preparar a estos niños de manera efectiva para su ingreso a la escuela y a la continuidad escolar (p. 49).

Con estos objetivos se quiere llegar al máximo desarrollo de todas las potencialidades físicas, cognitivas y sociales de los niños, teniendo en cuenta su edad, conocimientos propios y características esenciales de su etapa evolutiva.

Hay que mencionar, además, que la educación preescolar busca que los niños y niñas trabajen en conjunto, que se conozcan, se descubran el uno al otro y ello es uno de los principales lineamientos curriculares de la educación preescolar, creados por el MEN (1998) y se titula aprender a vivir juntos, donde se busca que el niño descubra sus capacidades y las de sus compañeros, desarrollando la relación con el otro, lo cual fortalece su adaptación social.

Teniendo en cuenta lo anterior un aspecto fundamental del desarrollo infantil está ligado a la toma de decisiones, al lenguaje, la memoria, y a la “participación proactiva de los menores con el ambiente que les rodea, siendo el desarrollo cognoscitivo fruto de un proceso colaborativo” (Regader, 2015), involucrando la interacción social la cual le permite generar nuevos conocimientos, afianzar y adquirir diferentes habilidades como proceso de su formación.

De este modo, se toma la teoría Sociocultural de Vygotsky y se hace énfasis en la zona de desarrollo proximal, según Regader (2015):

Describe la distancia entre lo que un niño puede hacer por sí solo y lo que puede lograr con la ayuda de un mentor o un adulto. Esta zona de desarrollo proximal (ZDP) subraya la importancia del apoyo social en el aprendizaje y el potencial de desarrollo del niño.

Las actividades o ejercicios que se realizan en grupo permiten tener estructuras e ideales compartidos, beneficiando aquellas que ellos no logran hacer por si solos, logrando el progreso de los conocimientos y aprendizajes, enfatizando en la importancia de las interacciones sociales.

De este modo, la educación para el grado preescolar es un proceso de construcción colectiva y permanente de relaciones, conocimientos, habilidades y fortalezas que se van consolidando a través de preguntas y problemas que surgen del entorno, del contexto y la cultura de la cual los niños, niñas y docente hacen parte, donde se busca que los niños sean íntegros, activos, comunicativos, participativos y creadores, por medio de actividades prácticas que los lleven a tener la capacidad de identificar problemas y tomar medidas lógicas para encontrar soluciones a estos.

Así, en busca de tener actividades basadas en los conocimientos y capacidades de los niños y niñas, se introduce el método Montessori, para tener un ambiente amigable, salas adecuadas, material diseñado para grado preescolar basado en las capacidades de los niños, juguetes que se puedan adecuar para generar conocimiento, que impulsen la creatividad, las capacidades motoras y la resolución de problemas, según Torres A (2017) este método enfatiza en la necesidad de favorecer el desarrollo natural de las aptitudes de los alumnos a través de la autodirección, la exploración, el descubrimiento, la práctica, la colaboración, el juego, la concentración profunda, la imaginación y la comunicación. Así mismo, Jara et al. (2021) en su artículo sustentan que la metodología Montessori conlleva al desarrollo de

trabajos no competitivos, permite que el estudiante oriente y fomente su propio juicio e ideología. Logrando el intercambio de ideas, que propician la comunicación y el desarrollo de experiencias y habilidades.

Habilidad Resolución de Problemas

Una de las habilidades principales de la educación es la habilidad de resolución de problemas, por medio de esta se estimula el pensamiento lógico, la creatividad y la comunicación. Al respecto, la vida del ser humano está llena de continuos retos desde las primeras etapas cuando se empieza a explorar el mundo y cada vez estos retos van aumentando de complejidad, requiriendo la puesta en práctica de múltiples e interrelacionadas habilidades.

En este ciclo de vida se evidencia que cada uno de los procesos depende de habilidades previas que fundamentan el desarrollo de otras más complejas, en todas las dimensiones como la motora, cognitiva, social y emocional, entre otras. Estas habilidades se ponen a prueba en relaciones diarias que los niños tienen con el medio social y natural, en la misma cotidianidad, desde desplazarse a un lugar requerido, interactuar con otras personas, hacer un trabajo o practicar un deporte.

De esta manera, surgen dificultades y conflictos que requieren soluciones para lograr los objetivos deseados, es importante desde los primeros años de escolaridad enfatizar en la habilidad para la resolución de problemas, según Mitjana (2019) “el término solución o resolución de problemas implica aquellos procesos cognitivos o manifiestos que ofrecen una variedad de respuestas alternativas eficaces para afrontar una situación problema” que de lo contrario, traería situaciones conflictivas más complejas para su diario vivir e incluso llegar a poner en peligro su existencia.

Como toda habilidad, el sistema educativo le ha prestado atención para ser desarrollada en cada una de sus generaciones, y con el paso del tiempo y el desarrollo social y tecnológico, estos problemas van cambiando y la misma educación también lo debe ir haciendo. Hoy en día la habilidad para la resolución de problemas es un objetivo mundial de educación, hace parte de las habilidades para el siglo XXI. La OCDE (2014) con la prueba PISA, enmarca la resolución de problemas dentro de un proceso cognitivo de ciudadanos constructivos y reflexivos en las sociedades modernas, enfocada a la comprensión y resolución de problemas de la vida real que no tengan una solución obvia y que implica adaptarse, aprender, innovar y superar los errores para lograr el éxito. Así mismo, los mejores resultados en esta habilidad están relacionados con procesos educativos en todos los niveles, incluyendo al grado preescolar, en países donde los estudiantes además del currículo tradicional, también se forman para transformar problemas de la vida real con soluciones creativas y razonamientos más allá del contexto escolar.

Desde otro referente internacional como la UNICEF (2020), la resolución de problemas como habilidad transferible, se relaciona con la curiosidad, el pensamiento divergente, el ejercicio de una ciudadanía activa y con metodologías activas como el enfoque basado en la indagación, aportando a la dimensión cognitiva de los niños y niñas, así mismo a su formación individual y social, además de ser un área clave en la iniciativa *Enseñanza y aprendizaje para un futuro sostenible*, así mismo está promueve las relaciones con las demás personas y la capacidad para socializar e interactuar.

Al respecto, Montealegre (2007) citado de Vygotski (1989) enfatiza el lenguaje como un instrumento de planificación y regulación intelectual de la acción. Al plantear la relación entre el lenguaje y la acción práctica en el niño, es decir cuando el niño habla le permite actuar para lograr una meta dirigida a una solución de problema, entre más compleja y exigente sea esta solución mayor es la importancia del lenguaje, “por lo tanto, para Vygotsky,

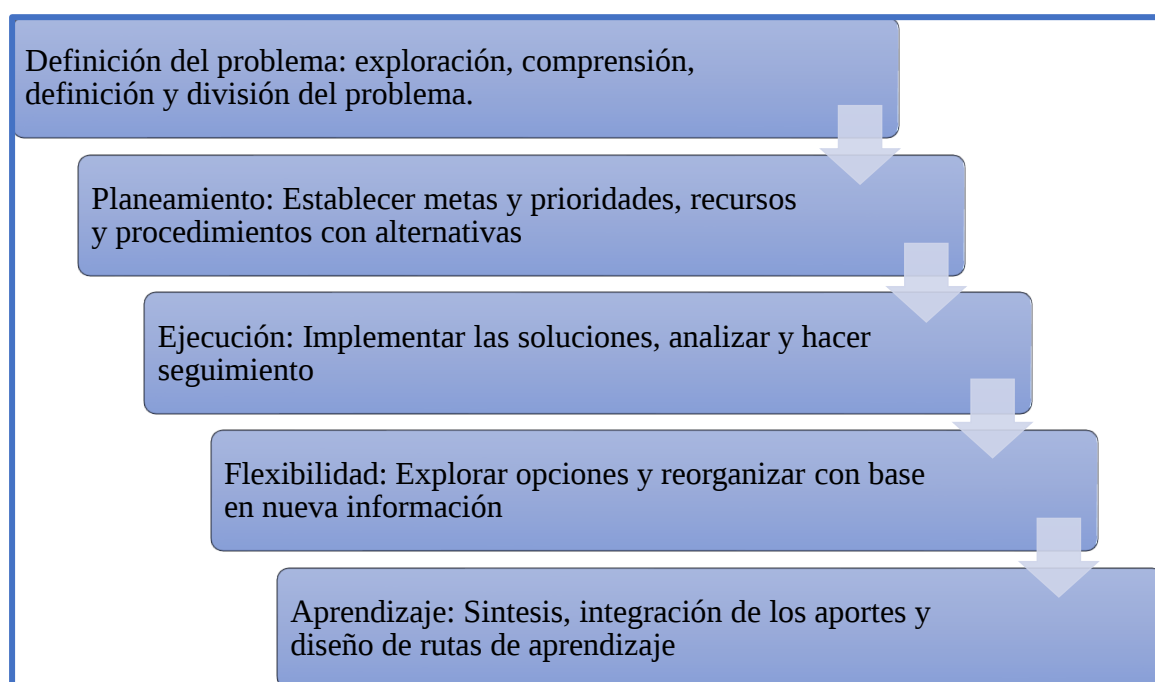
el lenguaje ayuda al niño a planear la solución del problema antes de su ejecución, a vencer acciones impulsivas y a dominar la propia conducta” (Montealegre, 2007), permitiendo que él pueda expresar a otra persona lo que desea hacer y obtener guía en alguien que le proporcione claridad a sus ideas.

De este modo, es importante mencionar que dentro de las competencias del siglo XXI se destaca las habilidades de aprendizaje e innovación y dentro de ellas se encuentra la resolución de problemas, está inmersa en la categoría de las maneras de pensar, asumiéndola como la capacidad para plantear y analizar problemas de la vida real, unido a la capacidad para proponer, crear e imaginar, siendo esto importante para su crecimiento personal ya que le aporta a su identidad en ámbito social y escolar.

De este modo la resolución de problemas en el ámbito escolar puede ser evaluado con una serie de indicadores en cada una de las etapas propuestas:

Figura 1

Indicadores para evaluar la resolución de problemas en los estudiantes



Nota. Adaptado de “Competencias para el siglo XXI : guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación” (pp. 46-47), por Fundación Omar Dengo, 2014.

Como se puede observar en la *Figura 1*, la resolución de problemas no corresponde a un área del conocimiento específico, sino que se aplica a situaciones interdisciplinarias donde se ponen a prueba los aprendizajes en un proceso de metacognición contextualizado. Por esta gran complejidad, esta habilidad no corresponde a un tema específico en un grado en particular, como generalmente se asumen muchos aprendizajes y está organizado el currículo en la mayoría de las instituciones, por el contrario, la resolución de problemas implica transversalidad e interdisciplinaridad tanto en la educación formal como en la vida misma. Esto implica grandes retos de transformaciones curriculares y didácticas que generalmente se han enfocado a la educación media, técnica y profesional, pero se omite en la educación preescolar y primaria, grado donde se construyen y se refuerzan las habilidades sociales de los niños y niñas.

Es importante mencionar que la resolución de problemas va más allá de lo individual, permite e invita a que se desarrollen procesos de forma colectiva, donde se desarrollan diferentes habilidades cognitivas, creativas y sociales, promoviendo la creatividad sobre distintas ideas y perspectivas. Como lo expresa la Fundación Chile (Educarchile, s.f.) permite: abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas, manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico, incentivar la confianza en las propias capacidades, expresar y escuchar ideas de forma respetuosa.

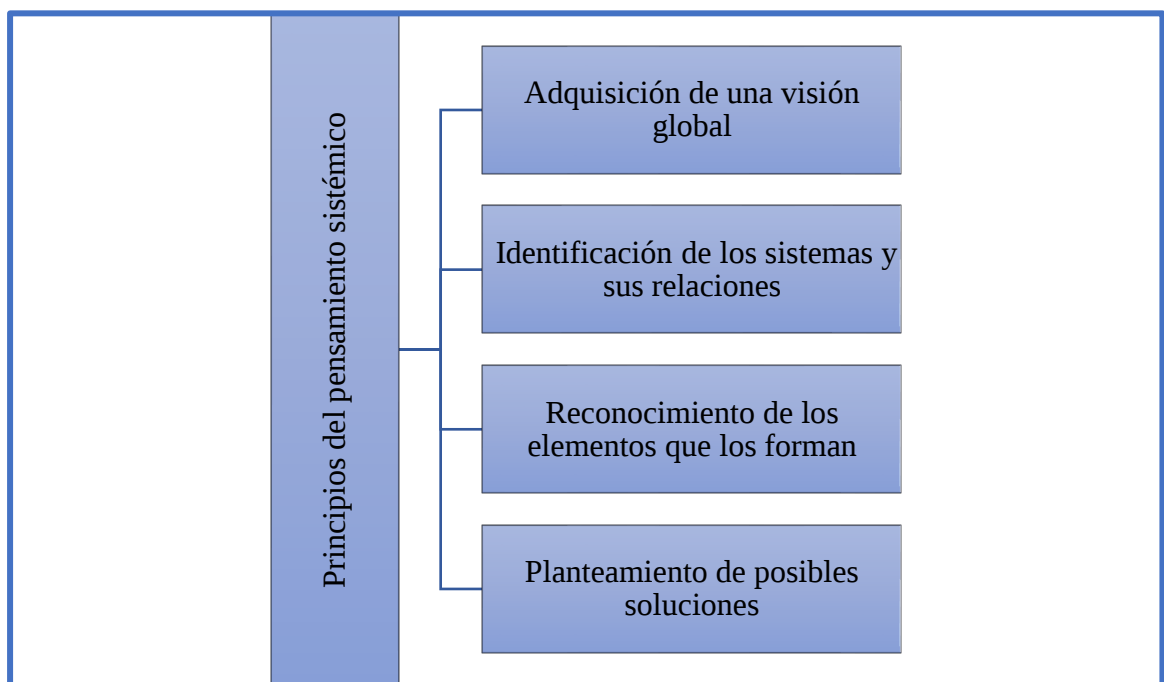
Esto demuestra la importancia de la habilidad de resolución de problemas para todos los proyectos educativos, si realmente se habla y se quiere desarrollar una formación integral, significativa y para la vida de los niños y niñas. Además, si se quiere implementar en el currículo es importante revisar y mejorar las metodologías o enfoques educativos ya que

existe diversidad de modelos de enseñanza, abriendo múltiples experiencias y posibilidades de aprendizaje.

Ahora bien, buscando experiencias se profundiza en el pensamiento sistemático siendo “la habilidad de resolver problemas dentro de un sistema complejo, tomando una perspectiva que tiene en cuenta la totalidad del sistema y analizando la interacción de sus partes” (Rubio, 2022), se trata del estudio multidisciplinar de las partes donde se comprende y se identifica el problema como un conjunto, teniendo en cuenta que cada parte influye o coopera al mismo, a continuación se muestran algunos principios fundamentales:

Figura 2

Principios del pensamiento sistemático



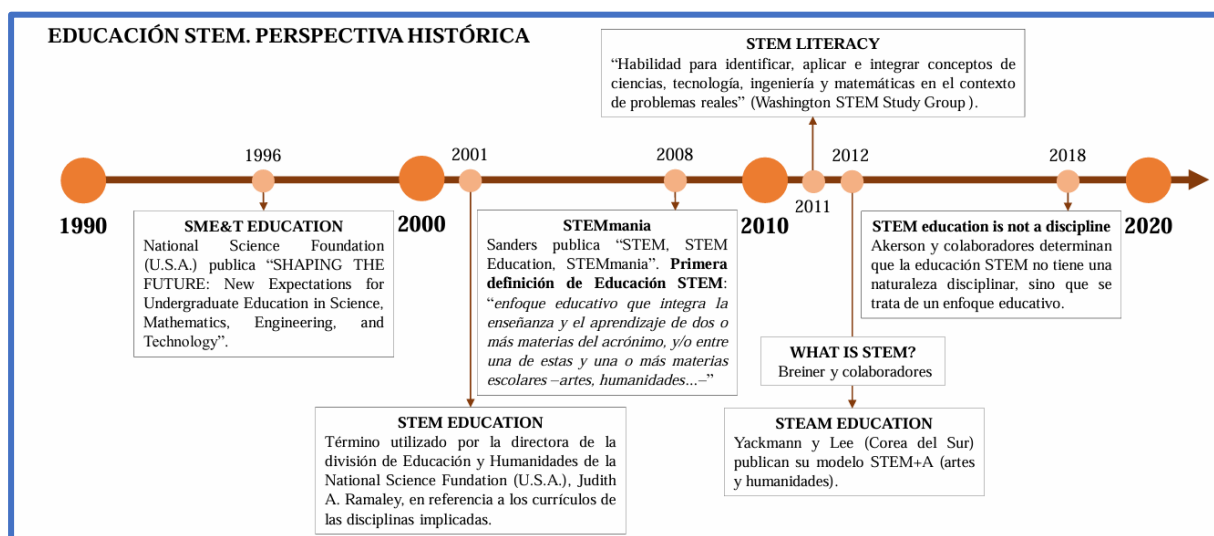
Nota. Adaptado de “Pensamiento sistémico: qué es, características, y cómo funciona”, por Nahum Rubio Montagud, 2022, Psicología y mente.

Estos cuatro principios ,ver Figura 2, son esenciales para la aplicación efectiva del pensamiento sistemático, aportan a la solución del problema desde lo holístico, tomando cada parte para la identificación y reconocimiento de cada uno de los elementos que lo conforman, observando variables y determinando cuáles son las soluciones más viables y coherentes al problema, permitiendo también trabajar en grupo y no limitarse a una sola opción de desarrollo.

Enfoque Educativo STEM

La implementación de enfoques pedagógicos innovadores, que promuevan la participación activa y el reconocimiento de las ideas de los estudiantes, es fundamental para fortalecer el desarrollo integral de los niños y niñas. Al integrar diferentes saberes y valorar sus aportes, se fomenta un aprendizaje significativo y se desarrollan habilidades sociales clave como la comunicación, la colaboración y el pensamiento crítico. De este modo, y con el objetivo de implementar nuevos procedimientos en el aprendizaje de la primera infancia se tiene en cuenta en el enfoque educativo STEM.

A continuación, se presenta la siguiente ilustración, donde se detalla el origen y evolución de la educación STEM:

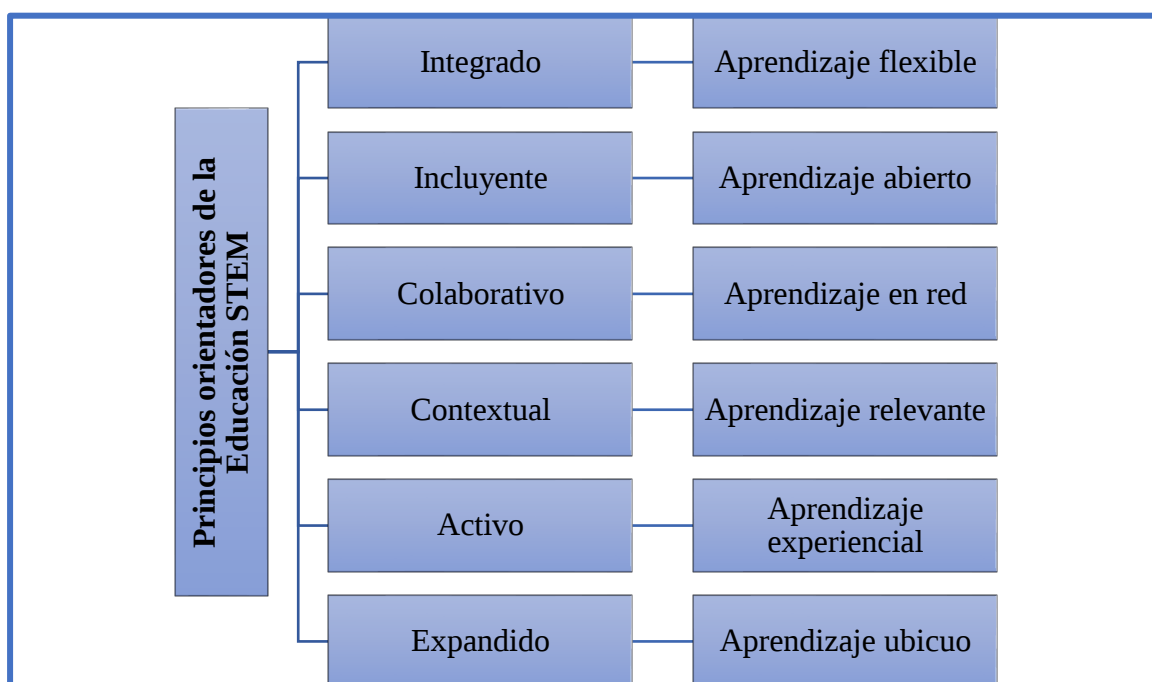
Figura 3*Origen y evolución de la educación STEM*

Nota. Tomada de "El enfoque educativo STEM: un gran desconocido en boca de todos" por David Aguilera Morales (2020).

Este enfoque es considerado nuevo en la rama de la educación, las siglas en inglés STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) hacen referencia a la combinación interdisciplinar de cuatro áreas del conocimiento fundamentales para la educación y en general para el desarrollo de cualquier sociedad moderna, cuenta con unos principios orientadores que describen unas particularidades fundamentales que caracterizan dicho enfoque, las cuales según el Ministerio de Educación Nacional (2022) en su documento Visión STEM + educación expandida para la vida, son :

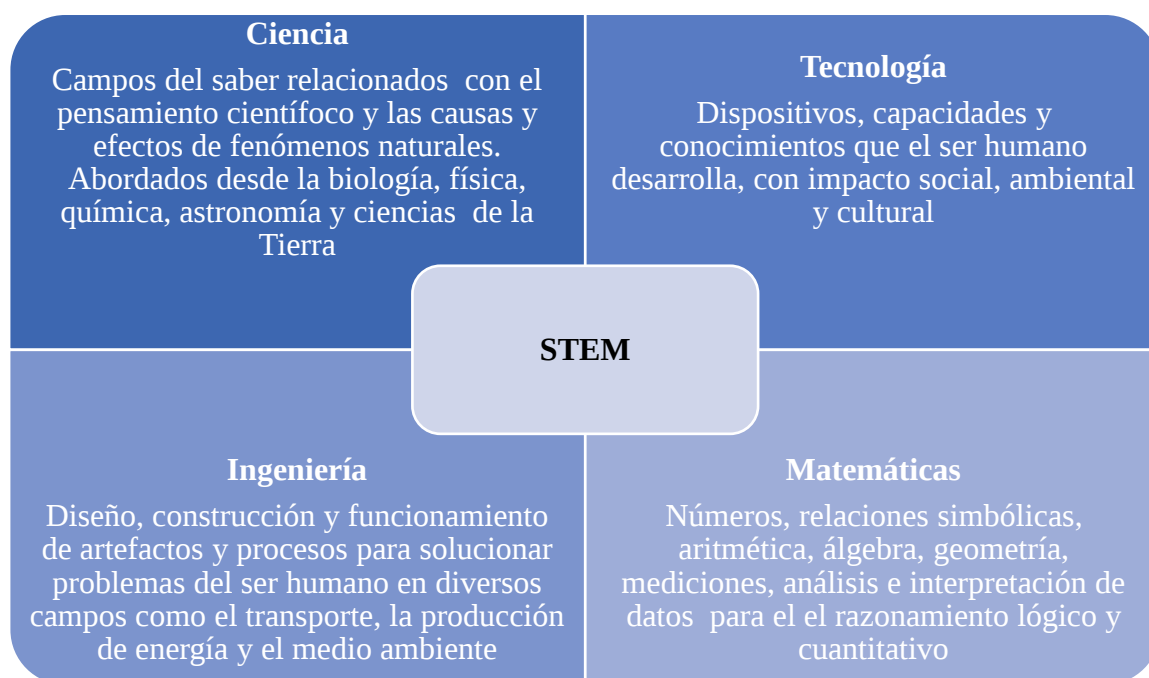
Figura 4

Diagrama de principios orientadores del enfoque STEM+



Nota. Adaptado de “Visión STEM + educación expandida para la vida” (pág. 22), por el Ministerio de Educación Nacional (2022).

Según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022) STEM se refiere a la integración entre las áreas de las ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, donde se busca la flexibilización curricular, la innovación y las oportunidades de generar un ambiente diferente de estudio.

Figura 5*Componentes del enfoque STEM*

Nota. Adaptado de Guía de apoyo para los docentes en la implementación de la metodología STEM – STEAM, por Ministerio de Educación de Ecuador, (2021)

Como se puede observar en la Figura 4, este enfoque educativo tiene como fundamento la interdisciplinaridad de las áreas de ciencias naturales, matemáticas incluyendo la estadística y geometría, y la tecnología e informática, además de un componente novedoso que es la ingeniería para la aplicabilidad de las experiencias de aprendizaje en la generación de dispositivos y procesos para la solución de problemas. Bybee (2010) aclara que la alfabetización STEM tiene amplios contextos para su desarrollo como salud, eficiencia energética, recursos naturales, calidad ambiental y la mitigación de peligros, además hace referencia a cuatro componentes interrelacionados y complementarios:

- Lograr conocimientos científicos, tecnológicos, de ingeniería y matemáticos para identificar problemas, generar nuevos conocimientos y aplicarlos en la resolución de problemas relacionados
- Comprender las características de estas cuatro disciplinas en los procesos de investigación, diseño y análisis
- Reconocer como estas disciplinas aporta a nuestro mundo desde lo material, intelectual y cultural
- Involucrarse en temas STEM como ciudadanos preocupados, afectivos y constructivos

Así mismo, la educación STEM hace uso de diferentes recursos didácticos que contribuyen al desarrollo del proceso formativo en todos los niveles educativos, tales como juegos y libros recreativos, documentales, proyectos, donde el niño y niña tienen un rol activo en el proceso de aprendizaje, pero también requiere una transformación y trabajo de toda la comunidad educativa. En palabras de Bustamante (2020) “hablar de educación STEM es involucrar a diversos agentes del acto educativo, fomentar la participación del padre de familia, avivar el trabajo colaborativo entre docentes, incentivar a los niños y niñas a pensar, descubrir, explorar y crear” (p. 17). Como propuesta pedagógica STEM busca desarrollar la creatividad, la colaboración, el trabajo en equipo, la innovación y el pensamiento crítico, aportando a formar un perfil de estudiante flexible, resolutivo y motivado, que puede transferir sus aprendizajes a nuevas situaciones problema y contextos relevantes (International Science Teaching Foundation , 2023), ello permitiéndole ser autónomo y trabajar en equipo sin inconvenientes.

Al respecto, es importante mencionar que en Colombia todavía no se ha implementado en su totalidad el enfoque educativo STEM, aun así, ha habido algunos

avances en diferentes campos, el Ministerio de Educación Nacional (2022) presenta algunos modelos como el CTel (Ciencia, Tecnología e Innovación), también, ha liderado una visión educativa para el futuro del país, y asume los retos que conlleva transformar las prácticas educativas en todo Colombia, y para ello ha creado unos documentos en su plan decenal de educación (2016-2026) entre ellos están los COMPES que buscan implementar la nueva era digital, mejorando y dando seguridad en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), recursos digitales que aportan medios para la exploración del conocimiento en diferentes áreas e integra a los docentes, comunidad y estudiantes.

Teniendo en cuenta lo anterior la educación STEM brinda múltiples beneficios en el proceso de aprendizaje “fomentando la adquisición de los conocimientos, actitudes y habilidades para resolver problemas, pensar críticamente, ser creativos y trabajar colaborativamente con grupos diversos que son requeridas para acceder a las oportunidades de emprendimiento, laborales y profesionales del siglo XXI” (Ministerio de Educación Nacional , 2022), incentivando a integrar las competencias del siglo XXI de manera creativa e innovadora.

Fundamento Legal

Para dar un soporte legal desde un enfoque educativo apropiado fue necesaria la revisión de documentos, leyes y decretos, que sustenten este proceso investigativo, de esta forma se inicia con la Constitución Política de Colombia la cual en el artículo 44 habla de los derechos fundamentales de los niños:

La vida, la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada, su nombre y nacionalidad, tener una familia y no ser separados de ella, el cuidado y amor, la educación y la cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión (1992).

Estos derechos deben ser respetados y valorados por la sociedad, el estado y la familia, así mismo, ellos deben velar para que estos derechos se cumplan en colectividad, y uno de ellos es la educación desde sus primeros años de vida, se empieza a educar al niño desde la casa y posteriormente según, la Constitución Política de Colombia (1994) a partir de los 5 años de edad ya podrá cursar el grado preescolar, donde se promueve su desarrollo integral en aspectos biológicos, motrices, socioafectivos, cognoscitivos y espirituales.

Así mismo, la ley general de educación, Ley 115 de 1999 en su artículo 1: presenta como objetivo general que: “la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (1994), por consiguiente, la educación se concibe como un proceso dinámico y holístico que prepara a los niños y niñas para enfrentar los desafíos del futuro. Desde esta perspectiva, se busca desarrollar al ser humano en todas sus dimensiones. Esta visión integral de la educación reconoce la importancia de cultivar habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la empatía, de esta

manera, se busca formar ciudadanos activos, responsables y capaces de adaptarse a un mundo en constante cambio.

De igual manera, en este proceso formativo algunos aprendizajes son fundamentales y obligatorios para cada uno de los niveles educativos, entre ellos está el artículo 14 y su apartado d) en el cual los estudiantes se preparan en dirección a “La educación para la justicia, la paz, la democracia, la solidaridad, la confraternidad, el cooperativismo y, en general, la formación en los valores humanos” (1994), siendo fundamentales para el desarrollo de actividades grupales, promoviendo el aprendizaje cooperativo, el diálogo y la integración de saberes en todos los niveles y grados de formación.

Por otra parte, para el grado preescolar la ley 115 también ha creado algunos aprendizajes específicos los cuales se ven reflejados en el artículo 16:

Objetivos específicos de la educación preescolar.

e) El desarrollo de la capacidad para adquirir formas de expresión, relación y comunicación y para establecer relaciones de reciprocidad y participación, de acuerdo con normas de respeto, solidaridad y convivencia; f) La participación en actividades lúdicas con otros niños y adulto; g) El estímulo a la curiosidad para observar y explorar el medio natural, familiar y social.

Teniendo en cuenta estos objetivos específicos el Ministerio de Educación Nacional ha creado una Serie lineamientos curriculares (1998), los cuales se constituyen a partir de una concepción sobre los niños y las niñas como individuos protagónicos de los procesos pedagógicos, dando significado y sentido a la educación, uno de estos pilares es aprender a conocer y “Consiste para cada persona en aprender a comprender el mundo que la rodea, al menos suficientemente para vivir con dignidad, desarrollar sus capacidades profesionales y comunicarse con los demás” (1998), aprender a conocer implica un proceso continuo que se

extiende más allá del aula. En preescolar, los niños aprenden a vivir con dignidad a través de experiencias cotidianas que les permiten explorar su entorno, interactuar con otros y descubrir sus propias capacidades.

De igual forma, otro de los principales pilares de la educación preescolar es aprender a vivir juntos “es aprender a vivir con los demás, fomentando el descubrimiento gradual del otro, la percepción de las formas de interdependencia y participación, a través de proyectos comunes que ayudan a prepararse para tratar y solucionar conflictos” (Ministerio de Educación Nacional, 1998). Al fomentar la colaboración en el aula, estamos preparando a los estudiantes para vivir en una sociedad cada vez más diversa y globalizada. A través de actividades cooperativas, los niños aprenden a valorar las diferentes perspectivas, a resolver conflictos de manera pacífica y a construir relaciones basadas en el respeto mutuo.

Es importante mencionar que dentro de los lineamientos curriculares también se encuentra el proceso para el proyecto pedagógico, el Ministerio de Educación Nacional lo define:

Como un proceso de construcción colectiva y permanente de relaciones, conocimiento y habilidades que se va estructurando a través de la búsqueda de soluciones a preguntas y problemas que surgen del entorno y la cultura del cual el grupo y el maestro hacen parte (1998).

De esta forma se busca que los niños y niñas del preescolar participen activamente, que exploren, investiguen y planteen soluciones, a través de actividades cotidianas que favorezcan las capacidades individuales y grupales, para lograr la integralidad y armonía en sus procesos a nivel cognitivo, social y emocional.

Por otro lado, el Ministerio de Educación Nacional ha creado el Decreto 2247 (1997) el cual brinda unas orientaciones para tener un currículo adecuado para el nivel educativo,

entre ellas en su artículo 11, evidencia los principios de la educación preescolar:

a) Integralidad; b) Participación; c) Lúdica, además en su artículo 12 propone que: el currículo del nivel preescolar se concibe como un proyecto permanente de construcción e investigación pedagógica.

En este proceso de actualización, en el año (2014) el Ministerio de Educación Nacional crea las Actividades Rectoras para la primera infancia, las cuales son unas herramientas que se usan como medio para lograr aprendizajes en los niños y niñas, estas son: el arte, el juego, la literatura y la exploración del medio, estas actividades son una forma diferente de generar aprendizajes en los niños y niñas de grado preescolar, donde se prioriza la creatividad, la lúdica, el pensamiento crítico, el trabajo autónomo y también cooperativo, entre otras.

También en los Derechos Básicos de Aprendizaje creados en el año (2016) por el Ministerio de Educación Nacional, se destacan el número 11 en el cual: el niño crea situaciones y propone alternativas de solución a problemas cotidianos a partir de sus conocimientos e imaginación, y el número 12: Establece relaciones entre las causas y consecuencias de los acontecimientos que le suceden a él o a su alrededor.

Para finalizar en el año 2020, UNICEF crea un documento llamado importancia del desarrollo de habilidades transferibles en América Latina y el Caribe, debido a que:

En la actualidad, los niños, niñas y adolescentes en América Latina y el Caribe no cuentan con suficientes oportunidades de calidad para desarrollar, dentro del sistema educativo, las habilidades necesarias para la vida, el aprendizaje, el trabajo y para ejercer una ciudadanía activa (2022).

Este documento resalta la importancia de desarrollar en los estudiantes un conjunto de habilidades que les permitan aprender de manera efectiva, adaptarse a los cambios y enfrentar los desafíos del mundo actual. Estas competencias, que incluyen el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación, son esenciales para que los estudiantes se conviertan en ciudadanos activos y responsables, capaces de tomar decisiones informadas y de contribuir al bienestar de la sociedad.

Metodología

Enfoque

La investigación se desarrolla dentro del enfoque cualitativo debido a que esta permite describir, buscar, entender y orientar un proceso dinámico a partir de diferentes escenarios que se presentan en el aula de clase (Gallego J. D., 2018, pág. 170). En este caso es la habilidad para la resolución de problemas y los procesos cognitivos asociados a esta, lo cual será evaluado en los niños de grado preescolar y a partir de los resultados observados se diseñará un proceso de intervención didáctica con el enfoque STEM.

De esta manera, el enfoque cualitativo permitirá organizar, validar e interpretar los resultados que se generen asociados a esta habilidad, más allá de datos cuantitativos que presenten el número de estudiantes que superan una determinada prueba o test de resolución de problemas. Es importante mencionar algunas características de la investigación cualitativa según José Duván Marín Gallego (2018)

- Seguir un proceso inductivo-deductivo
- Por lo general los grupos de investigación no se reducen a variables, se considera un todo unitario bajo una perspectiva sistemática y compleja.
- Se interactúa de un modo natural y normal, sin violentar la realidad.
- Comprenden a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas.
- Son de tipo humanista en los que se siguen distintos enfoques metodológicos: el fenomenológico, el hermenéutico, el histórico, el crítico-social, de los sistemas complejos, el constructivista entre los más comunes.
- En la investigación cualitativa todos los escenarios y las personas son dignas de estudio.

En este sentido, la investigación cualitativa se centra en lo local y regional, en grupos, comunidades o escuelas, se enfoca en pequeños casos o individuos que se hallan seleccionado, con el objetivo de profundizar en la situación o problema que se presente (Tamayo, 2011). Ejemplo de esto son las diversas dificultades que puedan presentar los niños al momento de resolver situaciones problema, las opciones que propongan, la forma en que lo hagan y se organicen con sus compañeros e incluso la actitud y las emociones que tengan en este tipo de actividades.

Además del enfoque cualitativo, esta investigación es de tipo exploratorio preexperimental donde se estudian problemas o factores que han sido poco analizados, del cual se tienen dudas o no se ha abordado antes, según Sampieri et al., “el enfoque exploratorio se usa cuando la revisión de la literatura revela que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio” (2014), tal es el caso de esta investigación la cual se adentra en un campo poco explorado, donde la escasez de estudios previos subraya la necesidad de profundizar en esta temática.

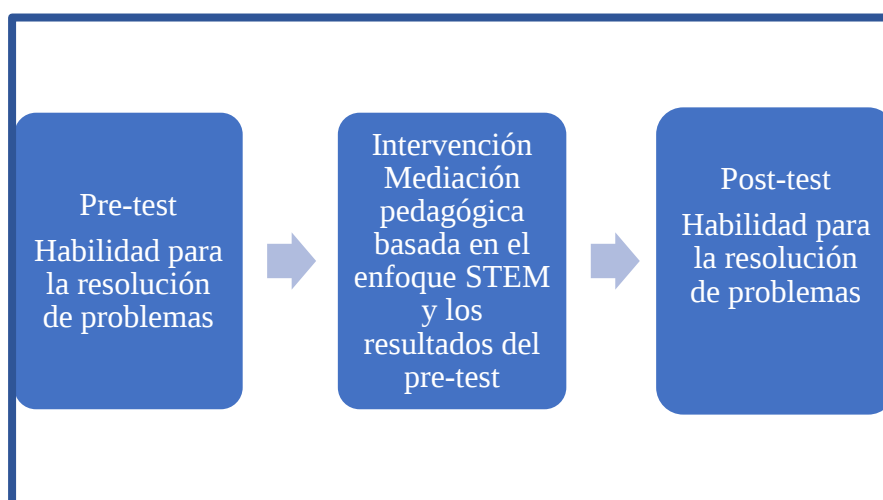
Continuando, en la revisión bibliográfica realizada, se encontraron pocas referencias que asuman la resolución de problemas como la capacidad para identificar un problema, tomar medidas lógicas para encontrar una solución deseada, supervisar y evaluar la implementación de tal solución. Generalmente esta habilidad se ha analizado como problemas y procesos exclusivamente matemáticos y mucho menos se ha estudiado el efecto que puede tener el enfoque STEM para desarrollar esta habilidad en el grado preescolar.

En cuanto al diseño, este enfoque exploratorio preexperimental se realiza con un boceto de pretest y post test de un solo grupo. Donde se busca identificar los cambios que el tratamiento provoque en la observación inicial (Salinas & Cárdenas, 2009, págs. 86-87). Con esto, se tiene la ventaja de que existe un punto de referencia inicial para observar el nivel que

tiene el grupo antes del estímulo relacionado con las variables dependientes de la investigación (Hernández R. , 2014, pág. 141). Lo cual en este caso está relacionado con el desarrollo de la habilidad para la resolución de problemas y la intervención o tratamiento para el grupo será la mediación pedagógica basada en el enfoque STEM:

Figura 6

Diseño aplicación pretest y post test



Nota. Figura de elaboración propia, Santamaria (2024).

El diseño de pretest y post test es una prueba previa y posterior con la cual se pretende identificar las problemáticas que presenten los niños de grado preescolar respecto a la resolución de problemas, donde se aplica dicha prueba a todos los estudiantes, posterior a ello se hace la intervención pedagógica que contribuya a fortalecer la resolución de problemas, esto haciendo uso del enfoque educativo STEM, respecto a los resultados obtenidos se realiza la prueba post test.

Cabe resaltar que debido a la edad y el grado escolar al cual va dirigida la investigación, genera una limitante para el diseño y aplicación de pruebas pertinentes que no produzcan un sesgo metodológico, como por ejemplo la dificultad para la lectura y procesos

cognitivos de mayor complejidad que generalmente están relacionados con esta habilidad, no se puede pasar por alto que este ejercicio se desarrolla desde lo experiencial.

Así mismo, se hace uso de la investigación acción como estrategia para encontrar soluciones a los problemas o dificultades que se presenten en el desarrollo de los test y talleres, señala Sampieri et al., (2014) que esta se “centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales”, buscando mejorar y fortalecer las prácticas educativas. En la investigación-acción, la toma de decisiones se caracteriza por ser un proceso colaborativo, en el que todos los participantes, investigadores y sujetos de estudio, contribuyen activamente en la definición de las acciones a seguir.

Población y Muestra

La población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo, para Sampieri, Collado, & Baptista (2014) “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”, es decir es necesario establecer particularidades de la población con el propósito de delimitar los criterios de la muestra.

Por consiguiente la población con la cual se realiza la investigación es el colegio Integrado Simón Bolívar del municipio de Bolívar Santander, al cual asisten 480 estudiantes que vienen principalmente del casco urbano y de diferentes veredas aledañas, en esta institución se presta el servicio educativo desde grado preescolar hasta grado undécimo, cuenta con tres sedes en el casco urbano y siete en la ruralidad, algo importante para destacar es su vocación económica la cual se centra en la ganadería, la agricultura enfocada en el cultivo de mora, caña de azúcar, tomate y una industria tradicional de producción de panela.

Muestra

De este modo, la muestra es un subconjunto de la población, para Sampieri et al., (2014) “es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus

características al que llamamos población”, de este modo los primeros pasos para elegir la muestra suceden desde el planteamiento y la selección del contexto, así mismo, dentro de ella se toma la muestra no probabilística o dirigidas según Sampieri et al., (2014) “la finalidad de esta no es la generalización en términos de probabilidad, también se les conoce como guiadas por uno o varios propósitos”, así mismo se realiza la selección en función de los criterios de la investigación.

Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior se ha tomado la siguiente muestra para el proceso investigativo, esta muestra es el grado preescolar el cual tiene 20 estudiantes, 9 niñas y 11 niños, algunos son del área rural y otros de la zona urbana, sus estratos socioeconómicos oscilan entre 1 y 2, por otra parte, 15 niños asistieron a guarderías del estado y los otros 5 no estuvieron en ningún proceso de formación temprana.

Del mismo modo, en la investigación cualitativa existen varias clases de muestras, dentro de las cuales se toma las muestras orientadas a la investigación cualitativa y en ella se da paso a las muestras diversas o de máxima variación, según Sampieri et al., (2014) “estas muestras son utilizadas cuando se busca mostrar distintas perspectivas y representar la complejidad del fenómeno estudiado”, buscando identificar patrones particulares, coincidencias y documentarlos para exponer la magnitud del fenómeno.

Instrumentos de Recolección de Información

La recolección de datos es un proceso primordial en el ejercicio de investigación y análisis, donde se busca obtener información relevante y útil para resolver incógnitas o problemas, en este caso se basa en los estudios cualitativos, según Sampieri et al., (2014) “lo que se busca ...es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno”, se buscan con el fin de analizarlos e interpretarlo para poder responder a la

pregunta de investigación y generar conocimientos. A continuación, se presentan los instrumentos utilizados para el ejercicio investigativo:

Pretest-Posttest

El diseño de pretest es utilizado para establecer un punto de partida donde se evalúa el impacto de un proyecto, por otro lado, el diseño del post test se utiliza para evaluar el impacto y el cambio producido en su aplicabilidad, en otras palabras según Sampieri et al., (2014) “a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo”, este diseño permite tener una referencia inicial con el cual se pretende saber el nivel en el que se encuentra el grupo, permitiendo tener un seguimiento adecuado.

De este modo, el diseño del pretest cuenta con seis ejercicios prácticos llamados torre de hanoi, masmelo challenge, laberinto de Porteus, creación casa, corta aquí y encuadro, estos ejercicios se diseñaron buscando identificar la habilidad de resolución de problemas e implementando el enfoque educativo STEM, así mismo se busca desarrollar el trabajo cooperativo.

Ahora bien, para la parte del posttest se manejan los mismos ejercicios, es decir torre de hanoi, masmelo challenge, laberinto de Porteus, creación casa, corta aquí y encuadro, en caso de requerir ajustar algún ejercicio ya sea por cantidad de materiales, tiempo de desarrollo o grado de dificultad, se podrá hacer.

Diseño del Pretest y Posttest

A continuación se puede observar los diseños de pretest y posttest, que se emplearán a los niños de grado preescolar, cada uno de ellos está diseñado con un tiempo determinado y su desarrollo puede ser grupal o individual.

Diseño del Pretest	
Torre de Hanoi	El test de la torre de Hanoi es una prueba utilizada para medir la capacidad, habilidad y destreza de un individuo, en donde se pone a prueba el razonamiento cognitivo para la resolución del problema, entre las características de la torre de Hanoi se encuentra la rapidez y facilidad de aplicación, análisis, evaluación e interpretación (Carrión & Borroso, 2001), es importante mencionar que la prueba permite modificar los niveles de dificultad. El objetivo de la prueba es conseguir desplazar la torre desde la primera varilla a la tercera, la torre está segmentada en bloques que son los que realmente se mueven para construir de nuevo en la posición final, para realizar esta operación se cuenta con una varilla de apoyo la número 2 que está situada entre las extremas 1 y 3. La prueba se elaboró con dos condicionantes que restringen los movimientos que puede hacer o no la persona. Estas restricciones son: no está permitido colocar un disco de mayor tamaño encima de uno de menor tamaño, solo se puede mover los discos en el mismo orden en el que están colocados. Figura 7 <i>Torre de Hanoi</i>  Nota. Tomada de “Test de la Torre de Hanoi: ¿qué es y qué mide?”, por Isabel Salvador, (2018), revista Psicología y mente.
Laberinto de Porteus	En el caso del Laberinto de Porteus, se ha utilizado ampliamente para estudiar las habilidades visuoespaciales y las funciones ejecutivas, como la resolución de problemas y la planificación en sujetos control y población neuropsiquiátrica, originalmente estos laberintos se realizaban con lápiz y papel, comenzando con un simple análisis de estímulos visuales, Domic-Siede et al., (2022), donde se busca que el niño encuentre el camino correcto, siguiendo algunas reglas como evitar cruzar caminos cortados y callejones sin salida, y actuar lo más rápido posible (Porteus, 1959) citado de Domic-Siede et al. (2022),

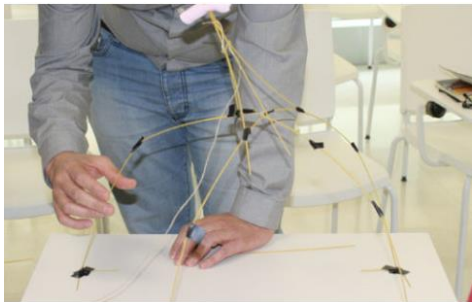
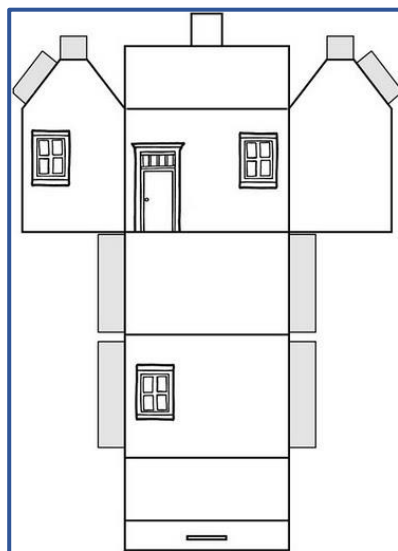
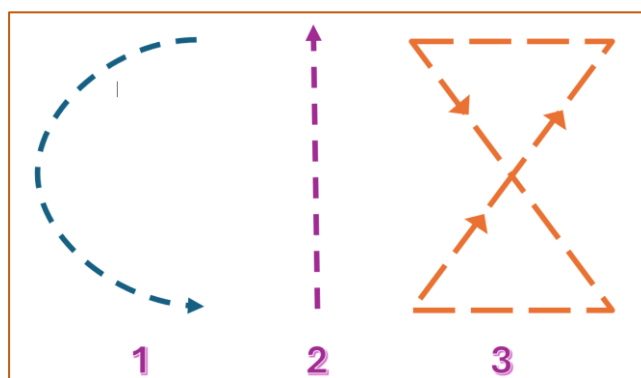
	buscando tomar decisiones adecuadas para evitar romper las reglas.
Masmelo Challenge; Construir una torre	Originalmente ideado por Tom Wujec, el Marshmallow Challenge se trata de un ejercicio sencillo, instructivo y divertido, que lleva a los equipos a extraer valiosas lecciones sobre colaboración, innovación, creatividad, y prototipado (Arri & Azkarraga). La tarea es simple: en un tiempo determinado los equipos deben construir la estructura más alta posible, sustentada por sí misma, utilizando un metro de cinta adhesiva, una metro de cuerda, un masmelo y 10 espaguetis. El marshmallow debe estar en lo alto de la torre. Figura 8 <i>Masmelo challenge</i>  Nota. Tomado de “Marshmallow challenge; construir una torre para formar un equipo” por Cayetana Arri & Egoi Azkarraga, Let's Go! Innovación empresarial, https://letsgoscoop.com/marshmallow-challenge-construir-una-torre-para-construir-un-equipo/.
Creación de una casa	Se trata de un ejercicio sencillo, instructivo y divertido, que lleva al niño a fortalecer su creatividad, autonomía e innovación. La tarea es simple: en un tiempo determinado los niños deben pintar y construir una casa, para esto se les dará una plantilla y un base, conjunto con ello deberán darle un espacio o ambiente para ella.

Figura 9*Plantilla casa*

Nota. Tomado de Plantilla “Molde de casa de papel para ensamblar” por <https://www.educarx.com/2013/10/molde-de-casas.html>.

Corta aquí

Es una actividad en la cual los niños trabajarán individualmente buscando desarrollar en ellos la habilidad de corte con tijeras, tendrán una guía de diferentes diseños de corte y de diferentes materiales (cartulina, hojas Kimberly y papel tradicional).

Figura 10*Plantilla Corta aquí*

Nota. Ilustración de elaboración propia Santamaria (2024).

En cuadro	Este juego promueve el trabajo en equipo, la observación, la ubicación, entre otras habilidades, así mismo promueve la matemática y la ingeniería ya que ellos deberán ubicar las 13 fichas en su estuche, dando una forma cuadrada con las diferentes formas de las fichas.
------------------	--

Descripción de los Pretest

Torre de hanoi

Tiempo: 20 minutos

Participantes: 6 niños o niñas por grupo

Materiales: torre de hanoi

Procedimiento

El ejercicio de la torre de hanoi se desarrollará en grupo de 3 estudiantes, cada grupo tendrá a su disposición una torre en la cual deberán conseguir desplazar la torre desde la primera varilla a la tercera, respetando el tamaño de los discos ya que estos tienen tamaños diferentes, un disco grande no podrá estar encima de uno pequeño, pero un disco pequeño si podrá estar encima de uno grande, en total son 5 discos, el tiempo estimado para desarrollar la torre es de 20 minutos, en este rango de tiempo los niños deben terminar la torre.

Tabla 1

Categorías ejercicio torre de hanoi

Categorías	Relación
Ciencia	No aplica
Tecnología	No aplica
Ingeniería	Diseño de una estructura vertical organizada
Matemática	Lógica algorítmica para colocar los discos uno encima del otro sin cometer infracciones

Nota. Tabla de elaboración propia Santamaria (2024).

Prueba del Laberinto de Porteus

Tiempo: 40 minutos

Participantes: individual

Materiales: plantilla laberinto, colores, tijeras.

Procedimiento

Este test se desarrollará de manera individual, donde cada niño realizará un laberinto con un nivel de dificultad medio, este consiste en dos momentos, el primero es recortar y armar el laberinto ya que viene dividido en 4 piezas, para este momento los niños tendrán 20 minutos y la segunda parte es desarrollar el laberinto, lo harán con un lápiz de color y tendrán 20 minutos para su elaboración.

Tabla 2

Categorías ejercicio prueba del laberinto de Porteus

Categorías	Relación
Ciencia	No aplica
Tecnología	No aplica
Ingeniería	Trazado de un desplazamiento desde un punto inicial a un punto final
Matemática	Se maneja en los trazos para la construcción del laberinto.

Nota. Tabla de elaboración propia Santamaria (2024).

Marshmallow Challenge; Construir una torre

Tiempo: 35 minutos

Participantes: 5 niños o niñas por grupo

Materiales: cinta adhesiva, cuerda, un masmelo y espaguetis.

Procedimiento

Esta actividad se realiza en grupo de 5 estudiantes, donde cada uno tendrá a su disposición unos materiales, los cuales no pueden ser prestados, estos son: un metro de cinta adhesiva, un metro de cuerda, un marshmallow y 10 espaguetis, para realizar una torre, el tiempo límite es de 35 minutos, los grupos deben cuidar los materiales ya que no podrán obtener más. El ganador de esta actividad es el grupo de trabajo que haya realizado la torre más alta.

Tabla 3

Categorías ejercicio marshmallow challenge

Categoría	Relación
Ciencia	Se presenta en la variedad de materiales que se da a cada grupo de trabajo, y como ellos los utilizan.
Tecnología	Se aprovecha en la técnica que se requiere utilizar para lograr tener la torre más alta
Ingeniería	Se maneja en la creación de la torre
Matemática	Se maneja en el conteo y el orden que llevan los materiales para su construcción

Nota. Tabla de elaboración propia Santamaria (2024).

Construcción casa

Tiempo: 40 minutos

Participantes: individual

Materiales: plantilla casa, cartón, objeto: casa o animal, tijeras, pegamento, colores.

Procedimiento

Esta actividad se desarrolla de manera individual y se divide en dos momentos, primero cada niño debe colorear la plantilla de la casa, posteriormente recórtala por las líneas indicadas y con ayuda de pegamento armarla. Segundo, deben fijarla en una base de cartón que se les dará y posterior a ello van a ambientarla, tendrán la oportunidad de salir del aula de clase y buscar objetos que puedan servir para darle otro ambiente a la construcción, así

mismo en una mesa estará a su disposición un objeto ya sea un animal o carro, lo cual ayudará a consolidar su trabajo, el tiempo para realizar la construcción será de 40 minutos.

Tabla 4

Categorías ejercicio construcción casa

Categoría	Relación
Ciencia	Se presenta en los objetos para la decoración de la casa encontrados en el ambiente.
Tecnología	Se presenta en el uso y manejo de la tijera.
Ingeniería	Se maneja en la estructura de la casa
Matemática	Se maneja en el armado y pegado de a casa

Nota. Tabla de elaboración propia Santamaria (2024).

Corta aquí

Tiempo: 20 minutos

Participantes: individual

Materiales: plantilla de figuras para recortar en sus diferentes materiales

Procedimiento

Esta actividad se desarrolla de manera individual y su tiempo será 30 minutos, los niños tendrán la oportunidad de trabajar con tijeras y observar su habilidad con las mismas, para ello antes de iniciar se dará la explicación de cómo debe ser el uso de las tijeras: El pulgar va en el hueco de arriba y el dedo índice debe colocarse en el hueco de abajo. El dedo del medio debe descansar justo bajo el borde del hueco inferior para soportar las tijeras, no se usa el dedo anular ni el meñique para cortar.

Posterior a ello se les entregara la plantilla, cada una, en tres tipos de papel: cartulina, hoja Kimberly y papel tradicional donde deberán cortar por la línea indicada, así mismo deben seguir la flecha que indica en qué dirección empezar a cortar.

Tabla 5*Categorías ejercicio Corta aquí*

Categoría	Relación
Ciencia	No aplica
Tecnología	Se aprovecha la técnica que se utiliza para manipular las tijeras
Ingeniería	No aplica
Matemática	Se maneja en los trazos, corte, reconocimiento de las formas y el conteo de ellas

Nota. Tabla de elaboración propia Santamaria (2024).**En cuadro**

Tiempo: 40 minutos

Participantes: 5 niños o niñas por grupo

Materiales: juego thirteen

Procedimiento

En esta actividad se coloca a prueba la capacidad de trabajo en equipo y de resolución de problemas, el juego se realiza en grupos de 5 estudiantes, a cada grupo de trabajo se le entregara un juego en el cual bien 13 fichas con diferentes figuras las cuales encajan en un estuche, primero se les entrega a los niños las fichas en su estuche, para que ellos analicen y tengan una idea de cómo deben ir las fichas ubicadas, después de 10 minutos de observación se colocaran las fichas encima de la mesa y se mesclaran. A partir de ese momento los niños tienen media hora para volverlas a ubicar dentro del estuche.

Tabla 6*Categorías ejercicio En cuadro*

Categoría	Relación
Ciencia	No aplica
Tecnología	No aplica
Ingeniería	Se maneja en la ubicación de las fichas ya que todas deben encajar en un cuadro,
Matemática	Se maneja en las formas y cantidad de fichas.

Nota. Tabla de elaboración propia Santamaria (2024).**Rúbrica de Evaluación Para los Test**

Una rúbrica es una de las guías de medición más completas que sirven para medir o valorar el nivel de aprendizaje respecto de un tema o varios, según Hernández (2023) “son uno de los instrumentos más completos que podemos usar para valorar el nivel de logro de los aprendizajes de los estudiantes”, es este caso se ejecutará como medición de los test diseñados, es importante mencionar que existen dos tipos de rúbricas: las globales y las analíticas.

Ahora bien, teniendo en cuenta sus dos tipos, se opta por utilizar una rúbrica global, según Hernández (2023) “las rúbricas globales o también conocidas como holísticas, hacen una valoración integrada del desempeño del alumno, sin precisar los componentes del proceso o temática evaluada. Se emplean cuando se necesita realizar una evaluación más general”, en este caso se quiere medir la habilidad en resolución de problemas con enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar por medio de la aplicación de un test.

**Rúbrica de evaluación para los test de habilidad en resolución en problemas con
enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar**

Tabla 7

Rúbrica de evaluación

Rúbrica de evaluación para los test de habilidad en resolución en problemas con enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar.			
Indicador	Lo logra con ayuda	En proceso	Lo logra
Demuestra habilidad y precisión cuando utiliza las tijeras para cortar por líneas indicadas.			
Muestra alto nivel de creatividad al utilizar diversos materiales para sus creaciones.			
Maneja diferentes herramientas para sus actividades con precisión.			
Demuestra habilidad en la búsqueda de objetos en espacios abiertos.			
Sigue instrucciones para el desarrollo de las actividades.			
Distingue los patrones de cortado y pegado.			
Crea escenarios de manera creativa y original utilizando objetos de su entorno.			
Se comunica para preguntar o resolver las incógnitas que se le presenten en la realización de las actividades.			

Talleres

Los talleres son un instrumento específicamente desde el campo pedagógico, los cuales se centran en la realización de una o varias actividades en específico, generando aprendizajes asociados al desarrollo de habilidades motrices, cognitivas, sociales entre otras, estos pueden variar y adaptarse a las necesidades de cada contexto, para Martínez (2024)

Los talleres educativos son actividades estructuradas y planificadas que tienen como objetivo principal la enseñanza y el aprendizaje de habilidades específicas... Estos talleres pueden abarcar una amplia gama de temas y están diseñados para ser interactivos, prácticos y participativos, permitiendo a los asistentes aplicar lo aprendido en situaciones reales

Es importante mencionar que los talleres se enfocan en la aplicación práctica de los conocimientos, permitiendo el desarrollo de habilidades o destrezas las cuales son utilizadas en la cotidianidad de cada individuo.

De este modo buscando el desarrollo de las habilidades desde grado preescolar, se diseñaron seis talleres prácticos, los cuales se enfocan en la habilidad de resolución de problemas y el enfoque educativo STEM, así mismo se tiene en cuenta los conocimientos previos y el contexto en el cual se ubican los participantes. Retomando el enfoque STEM, los talleres cuentan con actividades de ciencia, tecnología, ingeniería, y matemática, donde se hace uso de la parte biológica de algunos materiales, mezclas químicas, búsqueda de especies en el contexto, procesos de construcción, identificación de cantidades, números, figuras geométricas, colores, formas entre otras.

Estrategia Didáctica Innovadora Mediada por Talleres

Talleres

Al terminar el desarrollo de los test, se realiza la intervención Mediación pedagógica basada en el enfoque STEM y los resultados anteriores, esto se hará por medio de talleres prácticos donde se promueve el aprendizaje colaborativo, el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, autonomía, creatividad y toma de decisiones, las cuales fortalecen la comunicación.

A continuación, se presentan seis talleres diseñados específicamente para grado preescolar, donde se tuvo en cuenta el contexto y los resultados del pretest, estos talleres fortalecen la habilidad de resolución de problemas a través del enfoque educativo STEM, su tiempo de aplicación oscila entre hora y media a dos horas, dependiendo del número de integrantes, algunos talleres son de trabajo autónomo y otros trabajo cooperativo.

Tabla 8

Taller N° 1

Componente	Descripción
Nombre del taller	Niños científicos
Objetivo	Desarrollar en los estudiantes la capacidad de observación y formulación de hipótesis.
Tema	Laboratorio
Enfoque	Aprendizaje por descubrimiento
	Desarrollo

Parte 1

Primero se presentarán unas experiencias relacionadas con fenómenos naturales para incentivar la observación y la formulación de hipótesis en los niños.

Parte 2

Se presentan y se entregan los materiales

Experimento 1: tubo de ensayo, agua y hojas

Experimento 2: bomba, lata (lata gaseosa), hojas de papel

Parte 3

En el primer experimento observarán que pasa si a un tubo de ensayo le agregamos unas hojas y agua, dando posibles hipótesis de los que va a ocurrir.

Se preguntará a los niños:

¿Si colocamos aceite pasara lo mismo?

¿Por qué creen que ocurre esto?

En el segundo experimento inflaran la bomba y después de flotarla en el cabello observaran que pasa si este se acerca a unas hojas de papel y a una lata.

Se preguntará a los niños:

¿Por qué creen que ocurre esto?

¿Si utilizamos un papel más duro, pasará lo mismo?

¿Si la lata estuviese llena pasaría lo mismo?

Parte 4

Cierre del taller

Socialización

¿Cuál fue la parte más compleja de la actividad?

Insumo de evaluación

Se elaborará el diario de campo.

Tabla 9

Taller N° 2

Componente	Descripción
Nombre del taller	Fabriremos un magnífico reloj.
Objetivo	Desarrollar la capacidad de crear a través de la fabricación de prototipos simples.

Tema	Los números
Enfoque	Aprendizaje por descubrimiento
	Desarrollo

Conocimientos previos

Parte 1

Los relojes son unos instrumentos ideados para medir el paso del tiempo a través del movimiento del sol.

Un reloj es un dispositivo que permite realizar la medición del tiempo y segmentarlo en unidades (segundos, minutos, horas). El mecanismo del reloj consiste en desarrollar un movimiento de características uniformes, regulándolo con un péndulo. Dicho movimiento se comunica, a través de ruedas, con las agujas o manecillas que indican la hora.

A nuestros ojos el sol se mueve a lo largo del día, pero en realidad es la tierra la que gira alrededor del astro (movimiento de traslación por el que se generan las estaciones) y sobre su propio eje (movimiento de rotación por el que se crea la noche y el día).

Parte 2

Diálogo de ideas para la construcción de un reloj.

Dibuja un diagrama del reloj en el tablero

Parte 3

Entrega de materiales para el desarrollo del prototipo: plato plástico, lápiz, plastilina, regla, tijeras.

Construcción del reloj

Parte 4

Cierre del taller

Socialización

¿Cuál fue la parte más compleja de la actividad?

¿Tuvo problemas en recortar las manecillas?

¿Qué fue lo más divertido de la actividad?

En el reloj marquemos las 5 en punto.

Insumo de evaluación

Se elaborará el diario de campo.

Tabla 10*Taller N° 3*

Componente	Descripción
Nombre del taller	Creando estructuras simples
Objetivo	Desarrollar la capacidad de crear a través de la fabricación de máquinas simples.
Tema	Construcción de una polea haciendo uso de la ingeniería, matemáticas
Enfoque	Aprendizaje por descubrimiento
	Desarrollo

Parte 1

Se preguntará a los niños si saben ¿qué es una grúa?

Posterior a ello se les dará la explicación de ¿qué es? Y para ¿qué sirve una grúa?

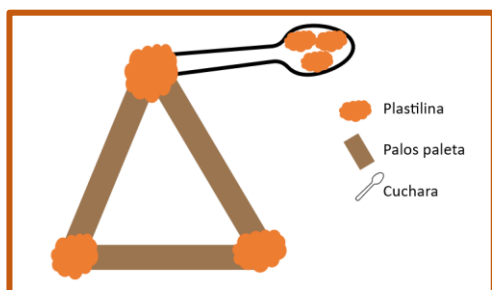
Una grúa es una máquina destinada a subir y distribuir cargas en diferentes espacios, se utilizan para distintas tareas como subir materiales de construcción en las edificaciones, cargar cosas pesadas.

Parte 2

Se explicará cómo será el prototipo que deben crear utilizando materiales adecuados para su edad: palos de paleta, plastilina y cuchara plástica.

Parte 3

Construcción del prototipo (imagen de referencia)

Figura 11*Prototipo de polea*

Nota. Figura de elaboración propia Santamaria (2024).

Los niños deben crear un prototipo igual o similar que soporte la cuchara plástica y además de ello, debe soportar 8g de plastilina.

Parte 4

Cierre del taller

Socialización

¿Cuál fue la parte más compleja de la actividad?

¿Tuvo problemas en crear el prototipo?

¿Qué fue lo más divertido de la actividad?

Si es el caso se preguntará ¿Por qué cree que el prototipo no funciona? Falta de plastilina o estuvo muy pesada la carga para la cuchara

Insumo de evaluación

Se elaborará el diario de campo.

Tabla 11*Taller N° 4*

Componente	Descripción
Nombre del taller	Tu silla
Objetivo	Identificar cuáles son los pasos a seguir para la construcción de objetos.

Tema	Habilidades en ingeniería y matemáticas
Enfoque	Aprendizaje por descubrimiento
	Desarrollo

Parte 1

Al iniciar el taller se harán algunas preguntas a los niños para saber sus conocimientos previos de sillas o de su creación.

¿Qué es una silla?

¿Para qué es una silla?

¿Cómo podemos crear una silla?

¿Existen varios modelos de sillas?

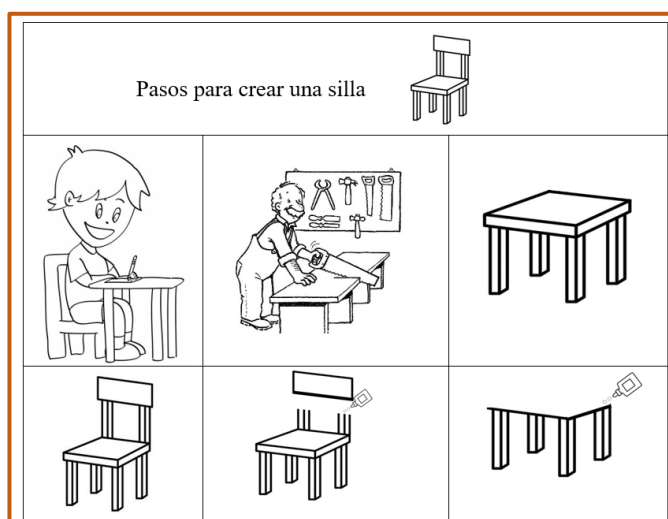
Posterior a ello se dará la explicación de que es una silla, de que están hechas, para que sirven y como se pueden cuidar.

Parte 2

Se les entregará una platilla a los niños, donde están varias imágenes en desorden de la creación y el paso a paso de una silla, los niños deben colorear, recortar y ordenar los pasos de esta.

Figura 12

Pasos creación silla



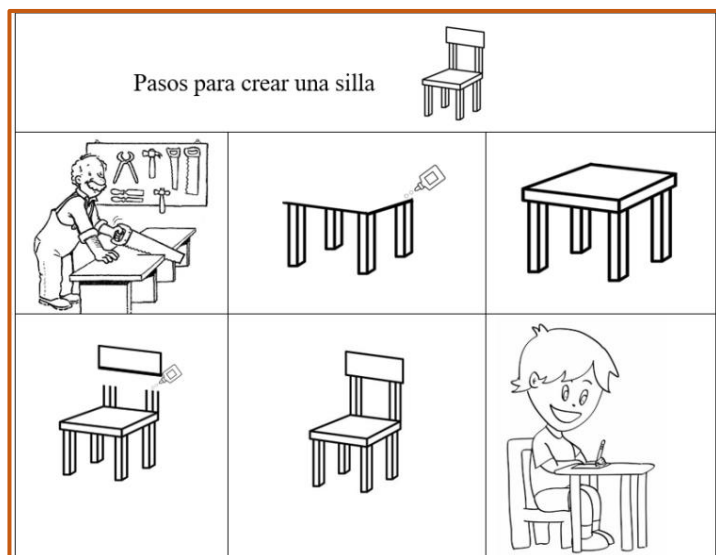
Nota. Figura de elaboración propia Santamaria (2024).

Parte 3

En el tablero se proyectará el orden correcto de esta y se explicará por qué ese es el orden adecuado.

Figura 13

Proceso construcción silla



Nota. Figura de elaboración propia Santamaria (2024).

Parte 4

Cierre del taller

Socialización

¿Cuál fue la parte más compleja de la actividad?

¿Tuvo problemas en encontrar el orden adecuado para armar la silla?

¿No entendió los dibujos?

¿Cuál fue la parte que más le gustó de la actividad?

Insumo de evaluación

Se elaborará el diario de campo.

Tabla 12*Taller N° 5*

Componente	Descripción
Nombre del taller	Insectos en mi colegio
Objetivo	Desarrollar la habilidad de exploración y comprensión del medio ambiente.
Tema	Los animales, el medio ambiente y la exploración
Enfoque	Aprendizaje por descubrimiento
Desarrollo	

Parte 1

Se explica a los niños cuáles son los insectos y algunas de sus variedades y donde los podemos encontrar, por medio de fotografías se socializaron algunos de ellos, también es el momento de tener una lluvia de ideas, donde los niños dirán características de los insectos que conozcan.

Parte 2

Se hace entrega de una plantilla a cada niño, donde deben dibujar cada uno de los insectos encontrados.

Figura 14

Plantilla insectos

Insectos encontrados
en patio de juegos

Integrantes:

Insectos encontrados en la
cancha de microfútbol

Integrantes:

Nota. Figura de elaboración propia Santamaria (2024).

Es el momento de salir del aula de clase.

Estarán en dos lugares, uno es el patio del colegio y su alrededor, el segundo es la cancha enfrente de su colegio que también cuenta con espacios verdes, al momento de estar allá ellos deben ir dibujando los insectos que observen.

Después de realizar estas dos actividades en los dos ambientes escogidos volveremos al salón de clase.

Parte 3

Cada niño socializará los animales encontrados y dará 2 características de cada uno.

También se hará la comparación de los insectos encontrados en los espacios visitados.

Parte 4

Cierre del taller

Socialización

¿Cuál fue la parte que más les gustó de la actividad?

¿Cuántos insectos encontraron?

¿Cuáles insectos encontraron?

¿Cuáles insectos conocían?

¿Fue difícil dibujar los insectos?

Insumo de evaluación

Se elaborará el diario de campo.

Tabla 13

Taller N° 6

Componente	Descripción
Nombre del taller	Cosechando maíz
Objetivo	Identificar procesos de secuencias por medio del proceso de siembra de semillas
Tema	Ciencia
Enfoque	Aprendizaje por descubrimiento
	Desarrollo

Parte 1

Al iniciar el taller se harán algunas preguntas a los niños para saber sus conocimientos previos del proceso de siembra.

¿Saben que es sembrar una semilla?

¿Qué materiales utilizamos para sembrar semillas?

¿Cómo se adecua el espacio para sembrar semillas?

Posterior a ello se dará la explicación de ¿qué es una semilla? ¿para que sirven?
¿cómo se pueden cuidar?

Parte 2

Se entregará una plantilla, donde están varias imágenes en desorden de la siembra de semillas, en la cual deben colorear, recortar y ordenar los pasos de esta.

Figura 15

Proceso del maíz



Nota. Figura de elaboración propia Santamaria (2024).

Parte 3

En el tablero se proyectará el orden correcto de está y se explicará por qué ese es el orden adecuado.

Figura 16*Orden proceso maíz*

Nota. Figura de elaboración propia Santamaria (2024).

Parte 4

Socialización

¿Cuál fue la parte más compleja de la actividad?

¿Tuvo problemas en encontrar el orden adecuado para la siembra y recolección del maíz?

¿No entendió los dibujos?

¿Cuál fue la parte que más le gustó de la actividad?

Insumo de evaluación

Se elaborará el diario de campo.

Al terminar la aplicación de los talleres se da inicio al desarrollo del postest, con el objetivo de identificar si estos contribuyeron de forma satisfactoria al manejo de la resolución de problemas, así mismo este permite identificar como fue el progreso o incremento de un nuevo enfoque pedagógico como lo es el STEM.

Instrumento de Recolección de Datos

El diario de campo es una herramienta que permite recoger datos durante el trabajo de campo, estos datos se relacionan con las observaciones de interés que ocurren en el espacio estudiado, según Girón et al., (2022)

Es una herramienta formativa que permite al estudiante aprender significativamente sobre el diseño de información, además de que promueve la reflexión, hace visible el proceso de trabajo y de pensamiento de los procesos de diseño que siguen los estudiantes, registra las emociones que intervienen al hacer los proyectos y ayuda a formar el pensamiento de diseño de información.

De este modo los diarios de campo son buena herramienta para la reflexión y crítica constructiva sobre las acciones que se realizan, ya que en ellos se registra todo lo ocurrido en campo.

A continuación, se relaciona la estructura del diario de campo diseñado para el registro de datos en el ambiente escolar y la muestra seleccionada.

Tabla 14

Formato Diario de campo

Diario de Campo		
Fecha	Hora	Taller número
Grado		Número de estudiantes
Narración de la experiencia		
Aspectos relacionados con la investigación		

Observaciones

Nota. Tabla de elaboración propia Santamaria (2024).

Análisis de la Información

El análisis de la información se hace mediante el proceso de triangulación de datos, según Benavides y Restrepo (2005) este “consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante los diferentes métodos”, ello comprende el uso de distintas estrategias como diarios de campo, entrevistas, talleres entre otros, al momento de estudiar dicho fenómeno, así mismo Benavides y Restrepo (2005) indican que la triangulación de datos “permite reducir sesgos y aumentar la comprensión de un fenómeno” (124) admitiendo obtener una validez lo más exacta posible.

Del mismo modo, este se da bajo un enfoque cualitativo permitiendo una mayor diversidad en las respuestas y la capacidad de adaptarse a nuevos acontecimientos durante el propio proceso de investigación, se inicia este proceso con la codificación descriptiva y primer nivel de categorización, estas categorías emergen del primer contacto con los datos recolectados, en este caso son resolución de problemas, enfoque educativo STEM y educación preescolar, según Carlos Sandoval (2002) con esta primera fase se pretende englobar de manera lógica, precisa y coherente los datos recogidos, haciendo más factible el número de unidades de análisis.

Continuando, se hace la codificación axial o relacional y segundo nivel de categorización, es el proceso para identificar temas más específicos o exactos para la formulación del problema, según Carlos Sandoval (2002)

Este sistema categorial, de tipo fundamentalmente relacional, tendrá su origen en un proceso de conceptualización de los datos obtenidos. Así, las categorías descriptivas que vinculan entre sí dos o más observaciones darán paso a las categorías

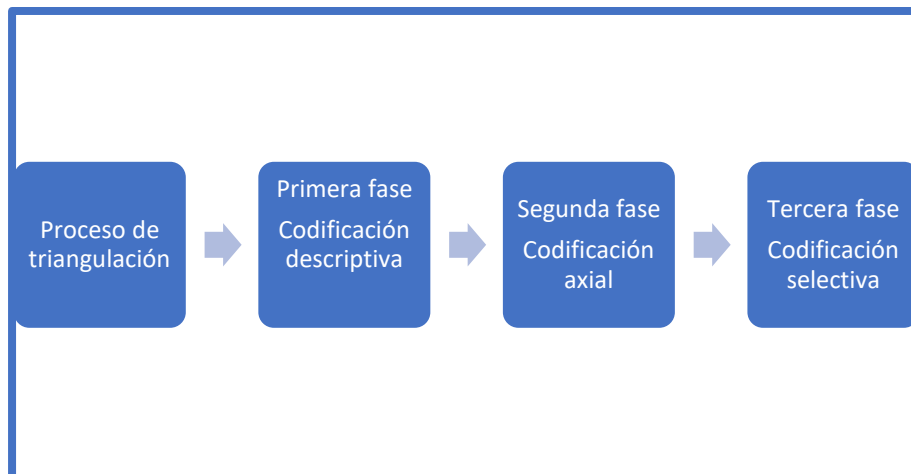
relacionales, que son de orden más teórico y vinculan entre sí dos o más categorías descriptivas o teóricas de orden inferior (p. 159).

Por consiguiente, estas nuevas categorías generan un segundo tipo de categorías que irá a aglutinar las inicialmente formuladas.

Y para finalizar, se relaciona la codificación selectiva y tercer nivel de categorización, es la última etapa, en la cual tras todo el proceso de depuración se elige una variable o concepto central entre las categorías existentes que se han creado a partir del proceso de codificación axial, así se empieza a formar el tema general que surge de los datos ya obtenidos y se aborda la pregunta de investigación.

Figura 17

Proceso de triangulación



Nota. Figura adaptada de “Metodología de la investigación” (p. 417)

por Roberto Sampieri, 2014.

Fase 1

Codificación Descriptiva

La primera fase denominada codificación descriptiva se desarrolló bajo las categorías: resolución de problemas y enfoque educativo STEM, los insumos o instrumentos de aportes utilizados fueron pretest, talleres pedagógicos y posttest, en relación con la primera categoría los resultados fueron.

La resolución de problemas en el primer instrumento estuvo presente en todos los momentos, no obstante, ello no fue de manera implícita, se dieron posibles soluciones a los ejercicios, logrando llegar al objetivo de desarrollo en uno de ellos, los otros cinco se desarrollaron pero necesitando ayuda de la docente, en el segundo instrumento, esta habilidad se fue fortaleciendo a medida que se iban desarrollando los talleres, en el proceso se involucraron conocimientos previos, ejercicios de orden o secuenciación, permitiendo identificar cada fase para alcanzar el objetivo propuesto, por consiguiente se obtuvieron aprendizajes significativos, que favorecieron el desarrollo del posttest.

De este modo, en el desarrollo del posttest se logra llegar al desarrollo del objetivo en todos los ejercicios, destacando también otras habilidades como la motricidad, la creación, la atención y la comunicación, donde también jugó un papel importante el trabajo en equipo, ya que por medio de este se dio el diálogo entre los participantes, logrando transmitir de manera asertiva los conocimientos e ideas pensadas para su desarrollo donde se destacan habilidades sociales como escuchar y resolver dudas.

Ahora bien, en la segunda categoría el enfoque educativo STEM se manejó en todos los ejercicios, cada uno incluía una, dos o todas las áreas participante de este enfoque, en la ciencia fue fundamental la observación y la indagación, donde se fomentó el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, involucrando la parte biológica y química de algunos materiales utilizados, buscando que los integrantes no solo identifiquen lo esencial

a simple vista si no que analicen la información y evalúen posibles soluciones, permitiendo que construyan conocimientos de manera activa.

Así mismo, en la parte tecnológica se identificaron falencias en el manejo de algunos materiales esenciales para la creación de diseños o estructuras que involucran la ingeniería, a medida que se fueron desarrollando los talleres se vio reflejado los avances que permitieron manejar de forma apropiada las herramientas de la ingeniería, donde se implementaban de acuerdo con las instrucciones y técnicas dadas. Del mismo modo, la parte matemática se involucró por medio de los números, las cantidades y los colores, siendo estas las habilidades comunes en todos los participantes.

Para finalizar, en el último instrumento el cual fue el postest, se vieron resultados significativos en todos los ejercicios, donde cada participante antes de iniciar, observo e hizo un análisis previo y detallado buscando la integración de las disciplinas, permitiéndoles culminar de forma correcta los ejercicios, así en la ciencia se reflejó la investigación, en la ingeniería se vio el manejo adecuado de las tijeras, lo cual influyó en el desarrollo de la ingeniería por medio de la coordinación ojo-mano y del control de la fuerza al realizar cortes precisos para la construcción de prototipos y en la matemática se fortaleció el conteo, la separación, la clasificación por tamaños y adicional a ello, se identificaron formas geométricas.

Fase 2

Codificación Axial

Esta segunda fase de análisis de la información se construye bajo los resultados obtenido en la fase 1 identificada como codificación descriptiva y se organiza de la siguiente manera, las categorías manejadas son: resolución de problemas, enfoque educativo STEM y educación preescolar.

La habilidad de resolución de problemas se involucró en el desarrollo del pretest, talleres y posttest donde se logra identificar los avances de los participantes por medio de preguntas, logrando identificar fases o pasos para el desarrollo de cada actividad, asimismo, se aprovechó el contexto como medio principal para el desarrollo integral de los participantes, de este modo surgen las siguientes categorías emergentes: proponer y crear, pensamiento lógico y procesos cognitivos.

En la segunda categoría el enfoque educativo STEM, se involucró en el pretest, talleres y posttest, por medio de la interdisciplinariedad favoreciendo un ambiente de aprendizaje diferente donde la observación, la exploración y la experimentación, impulsaron la comunicación activa y el trabajo en equipo, fortaleciendo la expresión y la socialización, y las nociones de espacio, tiempo y medida, siendo éstas algunas de las principales acciones para favorecer la educación inicial. De este modo, surgen las siguientes categorías emergentes: interdisciplinariedad, ambiente de aprendizaje diferente y descubrir.

Así mismo, en la aplicación de cada ejercicio, se desarrolló el pensamiento crítico, como herramienta esencial en el análisis de cada actividad, por medio de preguntas abierta que estimularon la curiosidad, fomentaron la imaginación y la capacidad de predecir conclusiones, desarrollando habilidades cognitivas como la memoria, la atención y el lenguaje, que se ponen en juego de manera integrada durante la resolución de problemas.

Por último, la tercera categoría es la educación inicial, en la cual se fortalecen los procesos de formación integral a través de la exploración del medio, donde se incentiva la creación, indagación y construcción, haciendo uso del contexto y de recursos de la comunidad, impartiendo autonomía, pero también trabajo colaborativo o en grupo, permiten tener estructuras e ideales compartidos, beneficiando aquellas que ellos no logran hacer por si

solos y logrando el progreso de los conocimientos y aprendizajes, enfatizando en la importancia de las interacciones sociales.

Fase 3

Finalmente, la fase tres es el consolidado de la fase 1 y la fase 2 en este caso se analizan cada una de las categorías emergentes por medio de la siguiente tabla:

Categorías

C1 Habilidad resolución problemas

C2 Enfoque educativo STEM

C3 Educación preescolar

Tabla 15

Fase 3 del análisis

Categorías	Categorías emergentes	Citas textuales	Análisis e interpretación
C1	Pensamiento lógico Proponer y crear Procesos cognitivos	La habilidad de resolución de problemas es la capacidad para detectar un problema e identificar soluciones viables para este, según la OCDE (2014) con la prueba PISA, enmarca la resolución de problemas dentro de un proceso cognitivo de ciudadanos constructivos y reflexivos en las sociedades modernas, la cual se centra en la cotidianidad y en vidas reales, unido a la capacidad de crear e imaginar, así mismo esta	La resolución de problemas es una de las principales habilidades que se deben fortalecer desde los primeros años de escolaridad, esta incita a pensar más allá de lo que se ve a simple vista, desglosando parte por parte un problema y dando soluciones óptimas y viables, permitiendo desarrollar más capacidades, asimismo permite

		habilidad según UNICEF se relaciona con la curiosidad y el pensamiento divergente, los cuales aportan a la dimensión cognitiva y a su formación individual y social.	imaginar, crear, proponer e identificar, lo cual es importante para el crecimiento personal ya que aporta a la identidad de cada individuo.
C2	Interdisciplinariedad Ambiente de aprendizaje diferente Descubrir	El enfoque educativo STEM contribuye a la innovación y a las nuevas metodologías de enseñanza, según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022) “STEM se refiere a la integración interdisciplinar entre las áreas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, donde se busca la flexibilización curricular, la innovación y las oportunidades de generar un ambiente diferente de estudio”, donde se promueven experiencias de aprendizaje a partir del contexto, del mismo modo Bustamante (2020) menciona que “hablar de educación STEM es involucrar a diversos agentes del acto educativo, fomentar la participación del padre de familia, avivar el trabajo colaborativo entre docentes, incentivar a los niños y niñas a pensar, descubrir, explorar y crear” y ello desde los primeros años de escolaridad.	El enfoque educativo STEM es una de las nuevas metodologías de enseñanza en la cual se involucran procesos autónomos y cooperativos, los cuales promueven la integración, la creación, el pensamiento lógico, la comunicación asertiva entre otras capacidades, el uso de la ingeniería y la tecnología desde los primeros años hace diferente e importante el proceso, si bien en la metodología tradicional no se trabajan estos campos del conocimiento.
C3	Contexto Desarrollo integral Trabajo en equipo	La educación preescolar es el inicio de la formación académica, según la Ley General de Educación (Ley 115) (1994) en el artículo 15 señala que “la educación	La educación preescolar es el inicio de la formación académica donde los niños y niñas están en constante exploración,

preescolar busca el desarrollo integral de los niños y las niñas mediante experiencias de socialización adecuadas y realizadas en espacios apropiados para su desarrollo”, es por ello que el contexto juega un papel importante ya que influye en la asimilación de información y conocimientos. Así mismo la educación preescolar busca el trabajo en conjunto, es por ello que uno de los principales lineamientos de la educación preescolar creados por el MEN (1998) se titula aprender a vivir juntos, donde se busca que el niño descubra sus capacidades y las de sus compañeros, esto para fortalecer la convivencia y su adaptabilidad a la vida social.	es una de las principales etapas para aprender a construir relaciones sociales y tener una comunicación activa, donde expresen sus ideas y emociones. Este proceso debe ser pensado y adecuado a las capacidades y los conocimientos de cada niño o niña, donde la creatividad del docente también juega un papel importante ya que por medio de este se van a generar los primeros conocimientos del infante.
---	---

Análisis Final

La habilidad de resolución de problemas mediada por el enfoque educativo STEM se fortaleció a través de los diferentes ejercicios prácticos, donde por medio de pretest, talleres y posttest se involucraron ejercicios que promovieron la integración en distintas áreas del conocimiento, según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022) “STEM se refiere a la integración entre las áreas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, donde se busca la flexibilización curricular, la innovación y las oportunidades de generar un ambiente diferente de estudio”, de este modo, este enfoque hace uso de diferentes recursos didácticos que contribuyen al desarrollo del proceso formativo, tales como juegos y libros

recreativos, documentales, proyectos donde el niño y niña tienen un rol activo en el proceso de aprendizaje.

Por consiguiente, en la primera intervención se dio inicio al desarrollo del pretest según Sampieri et al., (2014) “a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental”, este diseño permite tener una referencia inicial con el cual se pretende saber el nivel en el que se encuentra el grupo. Esta prueba fue diseñada partiendo del contexto en el cual vive la población, en esta primera intervención la habilidad de resolución de problemas estuvo implícita en cada ejercicio, no obstante, se enfatizó más al momento de realizar preguntas relacionadas con el tema, como el ¿Cuál? ¿Dónde? ¿Por qué? Permitiendo la interpretación de los temas de forma acertada, en estas preguntas se logró la identificación de patrones, secuencias, números y ubicación, dando paso a la culminación de un ejercicio de manera correcta, por el contrario, en los otros necesitaron guía o ayuda en ciertos aspectos como corte, forma, orden, infraestructura, procesos o pasos, con base en esos resultados se implementó la estrategia didáctica innovadora mediada por talleres pedagógicos.

Retomando lo anterior, se buscó resaltar la habilidad de resolución de problemas mediante talleres prácticos basados en el enfoque STEM, en el primer taller se realizó diversas preguntas ya que la población en esta etapa todavía no generan preguntas, pero cuando se les propone una, empiezan a exponer diversas soluciones, estas preguntas están basadas en el tema, generadas para que la población piense de manera lógica, teniendo en cuenta los conocimientos previos, así, éstas permitieron identificar partes, origen, clases, formas de armado, secuenciación y reconocimiento de los números, pero aún no tienen apropiación de la habilidad de forma espontánea, por el contrario en el desarrollo de los siguientes ejercicios se destaca de forma más natural.

Continuando con el desarrollo, se incorporan patrones de dibujo como herramienta para desarrollar habilidades como la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento deductivo, siendo una estrategia innovadora para la elaboración de prototipos o estructuras creadas con materiales del ambiente, generando en los participantes la autonomía, flexibilidad y originalidad en sus creaciones al combinar el arte, ofreciendo una experiencia de aprendizaje integral y enriquecedor.

De este modo, se sigue con el proceso, donde los participantes generan preguntas entre ellos y así mismo dan sus respuestas y conclusiones, potenciando aún más su capacidad de pensamiento crítico y su autonomía en el aprendizaje, identificando que cada una de ellas es diferente a la otra, promoviendo el pensamiento divergente, la comunicación efectiva, la autoconfianza y el respeto por la diversidad de opiniones. Con base en ellas, se observan diversos procesos o formas de infraestructura y construcción, así mismo, más apropiación en la identificación de números, espacio y orden.

Continuando, se exploró el colegio para encontrar diferentes clases de insectos, se promovió la investigación, la socialización, el trabajo cooperativo, el aprendizaje significativo y multidisciplinario, destacando la ciencia y la matemática, por otra parte relacionaron lo que ya saben con lo que están descubriendo, construyendo una interrelación más profunda y duradera del tema, así, se evidencia la observación, la indagación y la comunicación dando paso a debates relacionados con los insectos, pero involucrando números, colores, cantidades, formas, hábitat y especie, que permitieron la escucha activa.

Para finalizar, se identificaron procesos de ingeniería, de ciencia, de matemática y de tecnología, donde se destacó la interdisciplinariedad buscando puntos en común para la construcción de un aprendizaje más completo y significativo, resaltando la comprensión de

los procesos involucrados, lo que permitió la participación activa en el desarrollo de los talleres, por medio de la integración y el trabajo en equipo.

Al culminar la realización de los talleres se contempló el avance en la habilidad de resolución de problemas, partiendo de la curiosidad, el pensamiento divergente y la indagación, así mismo, se promovió la escucha y la expresión a través de los ejercicios cooperativos, según la fundación de Chile (Educarchile) esta habilidad permite “manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico, incentivar la confianza en las propias capacidades, expresar y escuchar ideas de forma respetuosa”, permitiendo la comprensión de diferentes puntos de vista sin dejar atrás los propios.

Para continuar, tras la realización y culminación de los talleres, se da inicio al desarrollo del postest donde se busca identificar si los talleres contribuyeron de forma positiva en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas, teniendo en cuenta la aplicación del pretest se realizaron algunos ajustes de forma, cantidad y orden con los cuales se quiere tener mejores resultados en cada uno de los ejercicios.

Teniendo en cuenta lo anterior, se inicia el desarrollo del postest con el mismo orden de aplicación realizado en el pretest, observando un mejor desarrollo del ejercicio desde la parte motriz por medio del control de la tijera y la ubicación espacial, donde la población identificó la posición y el entorno, logrando construir prototipos sin inconvenientes, cabe resaltar que la motricidad fina tuvo grandes avances en la coordinación mano ojo, además se dio paso a la lógica en la construcción. Como se mencionaba anteriormente, el manejo motriz y el uso de la tijera consolidó de forma satisfactoria el siguiente ejercicio ya que solo se debía cortar por las líneas indicadas, desarrollando la motricidad fina, la coordinación ojo-mano y la concentración.

Ahora bien, la educación STEM como propuesta pedagógica según International Science Teaching Foundation (2023), “busca desarrollar la creatividad, la colaboración, el trabajo en equipo, la innovación y el pensamiento crítico”, aportando a formar personas que puedan transferir sus conocimientos en situaciones cotidianas. Es por ello, que se diseñaron actividades grupales, donde se quería generar conocimiento y fortalecer el trabajo en equipo.

De este modo, en la primera aplicación se vieron falencias de colaboración y comunicación ya que todos querían realizar los ejercicios a su modo, sin instrucciones y sin medir tiempos, pero ello no fue inconveniente en la segunda aplicación, donde cada integrante socializó sus ideas y escucho las del compañero, consiguiendo desarrollar el ejercicio correctamente en el tiempo indicado.

El trabajo en equipo reforzó lazos de amistad y compañerismo, fortaleciendo la comunicación asertiva y generando roles, lo cual se reflejó en el ejercicio de la torre de hanoi, donde por medio de la interacción social, la comunicación y la cooperación entre los miembros del equipo se resaltaron las capacidades de cada uno, permitiendo el desarrollo del ejercicio correctamente lo cual en su primera aplicación no se logró, el hecho de que todos hayan logrado mover al menos una ficha resalta la importancia de cada miembro del equipo y fomenta un sentido de pertenencia.

Es importante mencionar que en el anterior ejercicio se realizaron ajustes de cantidad ya que el juego inicial era de cinco discos y se optó por dejarlo de cuatro, permitiendo mayor accesibilidad especialmente para aquellos que se estaban enfrentando a este tipo de rompecabezas por primera vez, aprendizaje gradual, al comenzar con una versión simplificada del juego y mayor flexibilidad al adaptar la actividad a las necesidades del grupo, la decisión fue acertada ya que permitió optimizar los resultados de la actividad y garantizar una experiencia de aprendizaje más enriquecedora para todos los participantes.

Al finalizar, en cada uno de los ejercicios se logró el objetivo propuesto, logrando identificar procesos o pasos por si solos, buscando y exponiendo medidas lógicas y creativas a sus compañeros, logrando llegar a una solución en conjunto y mayor interés en el desarrollo, así mismo si se presentaban obstáculos en la implementación de éstos, preguntaban y lo adaptaban a sus necesidades, permitiéndoles ser constructores activos de su propio conocimiento.

Conclusiones

La habilidad de resolución de problemas se fortaleció por medio del enfoque STEM al promover como primer paso la comprensión y análisis de las diversas situaciones problema, identificando el objetivo y la búsqueda de posibles soluciones con base en los recursos disponibles, además de la posterior ejecución del proceso para resolverlo y la síntesis de los aciertos, dificultades y oportunidades de mejora que se dieron en la experiencia.

El proceso de caracterización y diagnóstico permitió identificar dificultades para los procesos cognitivos relacionados con la resolución de problemas, como la observación, interpretación, creatividad y comunicación, lo cual permitió generar estrategias didácticas asertivas y contextualizadas con el enfoque STEM, que fortalecieran las falencias observadas.

El diseño de la estrategia didáctica se manejó mediante talleres pedagógicos con el enfoque STEM, conformados por aprendizajes de química y física, tecnología con el manejo de recursos tecnológicos básicos, la ingeniería con procesos de construcción y ensamblaje y la matemática con ejercicios de numeración, orden, construcción, manejo de espacios y caracterización, generando autonomía y cooperativismo, involucrando no solo la habilidad de resolución de problemas, sino también la creatividad y el pensamiento crítico.

Con la implementación de la estrategia didáctica se fortaleció la comunicación y el trabajo en equipo logrando utilizar una perspectiva educativa diferente, donde la flexibilidad y transversalidad del enfoque STEM promovió la habilidad de resolución de problemas en cada uno de los participantes permitiendo la apropiación de los ejercicios activos e incentivando al diálogo y a la toma de decisiones en conjunto.

Recomendaciones

Para el óptimo desarrollo de la habilidad de resolución de problemas mediado por el enfoque educativo STEM se requiere tener disponibilidad de recursos digitales en las escuelas para promover un aprendizaje abierto y dinámico, que cubra las necesidades de los integrantes de la población, logrando llegar a fortalecer la comunicación para brindar soluciones adecuadas a uno o varios problemas que se presenten en el proceso. Del mismo modo, estos recursos brindan la posibilidad de generar aprendizaje autónomo.

En el desarrollo de estas intervenciones pedagógicas se observa que se puede aplicar a otros grados, teniendo en cuenta el contexto y la cantidad de participantes, involucrando siempre un modelo de educación interdisciplinar como lo es el enfoque educativo STEM, no obstante, si se requiere se pueden hacer cambios de tiempo, cantidad de participantes e incluso el ambiente de desarrollo.

Este proceso investigativo fue satisfactorio en cuanto a los resultados obtenidos incentivando a llevar esta investigación a otros espacios, donde se pueda apreciar la interdisciplinariedad de las áreas, del mismo modo es un modelo que se puede proponer desde la educación superior con elemento esencial de la preparación como licenciados.

Referencias

- El congreso de la República de Colombia . (8 de 2 de 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. *Ley 115*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) para el Grado Transición. Colombia: Panamericana.
- Álvarez-Herrero, J.-F. (2023). Redes sociales en la mejora del aprendizaje de las áreas STEM en educación secundaria . *Techno review*, 14(1), 2-8.
<https://doi.org/https://doi.org/10.37467/revtechno.v14.4818>
- Arabit-García, J., Prendes-Espinosa, M., & Serrano, J. (2023). Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 22(2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.89>
- Arri, C., & Azkarraga, E. (s.f.). *Let's Go! Innovación empresarial* . Marshmallow challenge; construir una torre para formar un equipo : <https://letsgoscoop.com/marshmallow-challenge-construir-una-torre-para-construir-un-equipo/>
- Asociacion mundial de Educadores Infantiles. (2015). *La educación de la primera infancia, Reto del siglo XXI*. México: Trillas.
- Benavides, M. O., & Restrepo, C. G. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(1).
- Buitrago, L., Laverde, G., Amaya, L., & Hernández, S. (2022). Pensamiento computacional y educación STEM: Reflexiones para un educación inclusiva desde las prácticas pedagógicas. *PANORAMA*, 16(30). <https://doi.org/https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i30.3134>
- Bustamante, L. (2020). *Infancia y habilidad STEM: herramientas para su desarrollo*. Universidad del Magdalena. <https://doi.org/10.21676/9789587464214>
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology & Engineering Teacher*, 70(1), 30 - 35.
- Carrión, L., & Borroso, J. (2001). La torre de Hanoi/Sevilla una prueba para evaluar las funciones ejecutivas, la capacidad para resolver problemas y los recursos cognitivos. *Revista Española de Neuropsicología* , 63-72.
- Cerchiaro, E., Ossa, J., Cabas, M., & Bustamante, L. (2022). Resolución de problemas, desarrollo cognitivo y educación en la primera infancia. En M. Guevara, & J. Sánchez, *Desarrollo y cognición. Exploraciones para la comprensión y promoción del pensamiento en la primera infancia y la niñez* (pág. 180). Universidad Icesi.
- Chavarría, C., & Guede-Cid, R. (2023). La educación STEM como práctica transdisciplinar en educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 92(1), 61-70.
- Corte Constitucional . (1992). *Constitución Política de Colombia* .

- Cuéllar-Guarnizo, J., Hernández-Álvarez, W., & Gutiérrez-Cárdenas, M. V.-S. (2022). Stem Education and The Learning of Mathematics in Vulnerable Populations. *Ingeniería Solidaria*, 18(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.16925/2357-6014.2022.01.02>
- Domic-Siede, M., Irani, M., Ramos-Henderson, M., Calderón, C., Ossandón, T., & Ossandón, T. (2022). La planificación cognitiva en el contexto de la evaluación neuropsicológica e investigación en neurociencia cognitiva: una revisión sistemática. *Terapia psicológica*, 4(3).
- Ferrada, C., Carrillo-Rosía, J., Díaz.levicoy, D., & Silva-Díaz, F. (2023). Evaluación de un apropiada educativa sostenible con un enfoque SEM para mejorar la actitud hacia las ciencias o matemáticas en estudiantes de 5° y 6° de educación primaria de España. *Investigações em Ensino de Ciências*, 28(1), 11-126. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p111>
- Ferrada, C., Díaz Levicoy, D., Salgado Orellana, N., & Puraivan, E. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación STEM. *Espacios*, 40(8).
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) . (2020). *Importancia del desarrollo de habilidades transferibles en América Latina y el Caribe*. UNICEF.
- Fonseca, A., & Simbaña, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Novasineria*, 5(2), 90-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.37135/ns.01.10.06>
- Fundación Chile . (s.f.). Educarchile: <https://www.educarchile.cl/creativat/por-que-es-tan-importante-la-resolucion-de-problemas>
- Fundación Omar Dengo. (2014). *Competencias para el siglo XXI : guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*. San José, Costa Rica: FOD. <https://es.scribd.com/document/379797598/competencias-del-siglo-XXI-guia-practica-pdf>
- Furman, M. (2009). *La Aventura de Enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Gallego, J. D. (2018). *Investigar en educación y pedagogía sus fundamentos epistemológicos y metodológicos* (2 ed.). Bogotá, Colombia: Magisterio Editorial.
- Gallego, J. D. (2018). *Investigar en educación y pedagogía: sus fundamentos epistemológicos y metodológicos* (2 ed.). Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- García, Y., Reyes, D., & Burgos, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 18(33), 37-112.
- Gijón, G. L., Cuahutle, A. A., & Cantero, D. A. (2022). El diario de campo como herramienta formativa durante el proceso de aprendizaje en el diseño de información. *Zincografía*, 6(11).
- Gomes, D., Rejane, M., & Josefina, B. (2021). Habilidades esenciales para el siglo XXI a través de la educación STEM. *Latin-American Journal of Physics Education*, 15(1).
- Guevara, M., & Morales, L. (2022). Veo, veo ¿Qué ves?: propuesta metodológica en STEM para niños preescolares a partir del uso de instrumentos ópticos. En M. Guevara, & J. Sánchez, *Desarrollo y cognición. Exploraciones para la comprensión y promoción del pensamiento en la primera infancia y la niñez* (pág. 180). Universidad Icesi.

- Hernández, J. A. (5 de 11 de 2023). *Docentes al día*. Todo sobre rúbricas: qué son, cómo elaborarlas y ejemplos editables: <https://docentesaldia.com/2019/11/24/todo-sobre-rubricas-que-son-como-elaborarlas-y-ejemplos-editables/>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGrawHill.
- International Science Teaching Foundation . (12 de Enero de 2023). *International Science Teaching Foundation* . <https://science-teaching.org/es/educacion-stem/que-es-la-educacion-stem>
- Jara, P. V., Zapata, V. d., & Alcívar, V. J. (2021). La pedagogía Montessori y su incidencia en la Educación Inicial. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(1).
- Jurgenson, J. L.-G. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México, D. F.: Editorial Paidós Mexicana, S. A.
- Martínez, D. (2024). Qué son los talleres educativos y cuáles son algunos ejemplos. *Cultura Brillante*.
- Ministerio de Educación de Ecuador. (2021). Guía de apoyo para los docentes en la implementación de la metodología STEM - STEAM. Quito, Ecuador: Ministerio de Educación de Ecuador.
- Ministerio de Educación Nacional . (13 de 09 de 1997). Decreto 2247 . Colombia .
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie lineamientos curriculares Preescolar. Bogotá, Colombia. https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_11.pdf
- Ministerio de Educación Nacional . (2014). El arte en la educación inicial. *DOCUMENTO NO. 21 Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional . (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje . Bogotá, Colombia .
- Ministerio de Educación Nacional . (2022). Visión STEM + educación expandida para la vida. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación Nacional. (08 de 02 de 1994). Ley 115. *Ley general de educación*. Colombia: Ley_115_1994.doc (mineducacion.gov.co).
- Ministerio de Educación Nacional. (11 de Septiembre de 1997). Decreto 2247. Bogotá, Colombia. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86212_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie lineamientos curriculares Preescolar. Bogotá, Colombia. https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_11.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie lineamientos curriculares Preescolar. Bogotá, Colombia. https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_11.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Documento N. 22 Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). Sentido de la educación inicial . *DOCUMENTO NO. 20 Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral*. Bogotá, Colombia . Sentido de la educación inicial.

- Ministerio de Educación Nacional. (2017). Bases curriculares para la educación inicial y preescolar. *Bases curriculares para la educación inicial y preescolar*. BOGOTÁ, COLOMBIA.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). Bases Curriculares para la Educación inicial y Preescolar. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Actividades rectoras.
- Mitjana, L. R. (26 de 03 de 2019). Terapia de Solución de Problemas: funcionamiento y características. *Portal Psicología y Mente*. <https://psicologiymente.com/clinica/terapia-solucion-de-problemas>
- Montealegre, R. (2007). La solución de problemas cognitivos. Una reflexión cognitiva sociocultural. *Avances en Psicología Latinoamericana*, vol.25 (no.2).
- Morales, D. A. (07 de 10 de 2020). El enfoque educativo STEM: un gran desconocido en boca de todos. *Proyecto FIDO “La educación STEAM en las aulas del grado de Educación Primaria*. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/68854/Anexo_IIa.pdf?sequence=4
- Morse, J. (2003). *Asuntos críticos de los métodos de investigación cualitativa*. Medellín : Universidad de Antioquia.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos . (Abril de 2014). OCDE. [https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/PISA-in-Focus-N38-\(esp\).pdf](https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/PISA-in-Focus-N38-(esp).pdf)
- Patiño Cuervo, D., Pineda Caro, D., Torres Torres, A., & Pulido Cortés, O. (2022). Producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica: un estudio bibliométrico. *Praxis*, 18(2), 278-304. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21676/23897856.3787>
- Pessoa, K., Hideki, P., & Borssoi, A. (2022). Integración STEM en la Educación Básica a través de actividades de modelación matemática con experimentación. *Educação Matemática Pesquisa*, 24(3).
- Ramos-Lizcano, C., Ángel-Urbe, I.-C., López-Molina, G., & Cano-Ruiz, Y.-M. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. *Revista Científica*, 45(3), 345-357. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/23448350.19298>
- Regader, B. (31 de 05 de 2015). La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky. . *Portal Psicología y Mente*. <https://psicologiymente.com/desarrollo/teoria-sociocultural-lev-vygotsky>
- Restrepo-Echeverri, D., Jiménez-Builes, J., & Branch-Bedoya, J. (2022). Educación 4.0: integración de robótica educativa y dispositivos móviles inteligentes como estrategia didáctica para la formación de ingenieros en STEM. *DYNA*, 89(222), 124-135. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.15446/dyna.v89n222.100232>
- Ricardo, R. (2020). Diseño de prueba previa y posterior: Definición y ejemplo. *Estudiando*.
- Ricardo, R. (21 de 03 de 2024). Desarrollo Cognitivo: Definición y ejemplos: <https://estudiando.com/desarrollo-cognitivo-definicion-y-ejemplos/>
- Rubio, N. M. (10 de 03 de 2022). Pensamiento sistémico: qué es, características, y cómo funciona. *Psicología y mente*. <https://psicologiymente.com/psicologia/pensamiento-sistemico>

- Salazar, M. C. (1997). *La investigación-acción participativa*. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia .
- Salinas, P., & Cárdenas, M. (2009). *Métodos de investigación social*. Universidad Católica del Norte.
- Salvador, I. R. (15 de 02 de 2018). Test de la Torre de Hanoi: ¿qué es y qué mide? *Psicología y mente*.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. México: INTERAMERICANA EDITORES.
- Sandoval, C. (2002). *Enfoques y modalidades de investigación cualitativa: rasgos básicos*. Bogotá, Colombia: ARFO.
- Tamayo, M. (2011). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.
- Toma, R. B., & García-Carmona, A. (2021). De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 65-80.
- Torres, A. (05 de 08 de 2017). Método Montessori: sus 8 principios educativos. *Portal Psicología y Mente*. <https://psicologiymente.com/desarrollo/metodo-montessori>
- Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá Colombia : PEARSON EDUCACIÓN.
- Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Tercera edición ed.). Colombia: Impreso por Worldcolor.
- Tovar, D. (2019). Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante. *Latin-American Journal of Physics Education*, 13(3).
- UNICEF. (2022). *Importancia del desarrollo de habilidades transferibles en América Latina y el Caribe*.
- Vargas, D., & García-Martínez, Á. (2021). Educación STEM, un campo de investigación emergente: Análisis bibliométrico entre 2010-2020. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(3), 195-219. <https://doi.org/DOI:10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p195>

Apéndice A Fundamentos legales

Fundamento legal				
Requerimiento legal	Quien lo hace	Fecha	Apartado	Enlace
Constitución política de Colombia	Corte Constitucional	1992 edición 2015	Artículo 44. Son derechos fundamentales de los niños: la vida, la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada, su nombre y nacionalidad, tener una familia y no ser separados de ella, el cuidado y amor, la educación y la cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión. Artículo 67. El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica Artículo 361. Los ingresos del Sistema General de Regalías se destinarán al financiamiento de proyectos para el desarrollo social, económico y ambiental de las entidades territoriales; al ahorro para su pasivo pensional; para inversiones físicas en educación, para inversiones en ciencia, tecnología e innovación.	<u>Constitución política de Colombia - 2015.pdf (corteconstitucional.gov.co)</u>
Ley 115 de febrero 8 de 1994	Ministerio de Educación Nacional	1994	ARTICULO 1o. Objeto de la ley. La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. ARTICULO 14. Enseñanza obligatoria. En todos los establecimientos oficiales o privados que ofrezcan educación formal es obligatorio en los niveles de la educación preescolar...cumplir con: d) La educación para la justicia, la paz, la democracia, la solidaridad, la confraternidad, el cooperativismo y, en general, la formación en los valores humanos. ARTICULO 15. Definición de educación preescolar. La educación preescolar corresponde a la ofrecida al niño para su desarrollo integral en los aspectos	<u>Ley 115 1994.doc (mineducacion.gov.co)</u>

			biológico, cognoscitivo, sicomotriz, socio-afectivo y espiritual, a través de experiencias de socialización pedagógicas y recreativas. ARTICULO 16. Objetivos específicos de la educación preescolar. Son objetivos específicos del nivel preescolar: e) El desarrollo de la capacidad para adquirir formas de expresión, relación y comunicación y para establecer relaciones de reciprocidad y participación, de acuerdo con normas de respeto, solidaridad y convivencia. f) La participación en actividades lúdicas con otros niños y adultos. g) El estímulo a la curiosidad para observar y explorar el medio natural, familiar y social	
Serie lineamientos curriculares Preescolar.	Ministerio de Educación Nacional.	1998	Aprender a conocer Este tipo de aprendizaje puede considerarse a la vez medio y finalidad de la vida humana. En cuanto medio, consiste para cada persona en aprender a comprender el mundo que la rodea, al menos suficientemente para vivir con dignidad, desarrollar sus capacidades profesionales y comunicarse con los demás. Como fin, su justificación es el placer de comprender, de conocer, de descubrir. Aprender para conocer supone aprender a aprender, para poder aprovechar la posibilidad que ofrece la educación a lo largo de la vida Aprender a vivir juntos Aprender a vivir juntos es aprender a vivir con los demás, fomentando el descubrimiento gradual del otro, la percepción de las formas de interdependencia y participación, a través de proyectos comunes que ayudan prepararse para tratar y solucionar conflictos. surge el programa denominado Grado Cero, como una alternativa para ampliar cobertura, mejorar calidad y generar condiciones más equitativas para la población de cinco y seis años de edad. Se aporta una propuesta pedagógica con sustento en los principios constructivistas	https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_11.pdf

y en la pedagogía activa, con el propósito de ofrecer oportunidades educativas y ambientes de socialización para el desarrollo de todos los niños y niñas; facilitar su transición hacia la básica primaria y permitir el logro de los niveles de desarrollo y de los aprendizajes que le garanticen el éxito en la escolaridad.

El proyecto pedagógico se define como un proceso de construcción colectiva y permanente de relaciones, conocimiento y habilidades que se va estructurando a través de la búsqueda de soluciones a preguntas y problemas que surgen del entorno y la cultura del cual el grupo y el maestro hacen parte –el grupo investiga, explora y plantea hipótesis en busca de diferentes alternativas –, y en el cual el niño participa activamente como ser cognoscente, sensible e imaginativo a través de conocimientos y actividades funcionales, significativas y socializadoras.

La educación preescolar propende, por una parte, por una buena atención individualizada en el grupo y favorece el desarrollo personal al máximo de las posibilidades de cada individuo, y por otra, inicia el desarrollo de pertenencia a un colectivo, diverso por principio

La pedagogía activa sustenta que todo lo que rodea a los niños puede ser fuente inagotable de preguntas, que suscitan la búsqueda de información, de formulación de hipótesis, de análisis, comprobación, exploración y observación. De esta forma todo el medio es un generador de actividades, que se convierten en insumos de conocimientos y aprendizajes con significado y finalidad, enriquecidos con las experiencias previas de los niños y con el intercambio comunicativo que se establece entre el grupo infantil y el docente

Las actividades en el nivel de preescolar deben ser estructuradas y adecuadas a

sus etapas de desarrollo, para lograr la integralidad y armonía en sus procesos a nivel cognitivo, social y emocional.

La educación preescolar, además de continuar y reafirmar los procesos de socialización y desarrollo que los niños y las niñas traen de su casa, los introduce al mundo escolar y les crea condiciones para continuar en él, potenciando sus capacidades que les faciliten el aprendizaje escolar y el desarrollo de todas sus dimensiones como seres humanos, por tanto se deben orientar a la solución de problemas abiertos y complejos

El principio de participación: “Reconoce la organización y el trabajo de grupo como espacio propicio para la aceptación de sí mismo y del otro, en el intercambio de experiencias, aportes, conocimientos e ideales por parte de los educandos, de los docentes, de la familia y demás miembros de la comunidad a la que pertenece, y para la cohesión, el trabajo grupal, la construcción de valores y normas sociales, el sentido de pertenencia y el compromiso grupal y personal

Dimensión socio-afectiva

La comprensión de la dimensión socio-afectiva hace evidente la importancia que tiene la socialización y la afectividad en el desarrollo armónico e integral en los primeros años de vida incluyendo el periodo de tres a cinco años.

Dimensión cognitiva

Entender el desarrollo de la dimensión cognitiva en el niño que ingresa al nivel de educación preescolar, remite necesariamente a la comprensión de los orígenes y desarrollo de la gran capacidad humana para relacionarse, actuar y transformar la realidad, es decir, tratar de explicar cómo empieza a conocer, cómo conoce cuando llega a la institución educativa, cuáles son sus mecanismos mentales que se lo permiten

y cómo se le posibilita lograr un mejor y útil conocimiento.

Dimensión comunicativa

La dimensión comunicativa en el niño está dirigida a expresar conocimientos e ideas sobre las cosas, acontecimientos y fenómenos de la realidad; a construir mundos posibles; a establecer relaciones para satisfacer necesidades, formar vínculos afectivos, expresar emociones y sentimientos.

Resolución 2343 de junio 5 de 1996	Corte constitucional	1996	Artículo 11°. Indicadores de logros por conjuntos de grado. Atendiendo lo dispuesto en la presente Resolución, se establecen los indicadores de logros por conjuntos de grados ... Los indicadores de logros aquí establecidos, se formulan desde las dimensiones del desarrollo humano para el nivel de preescolar	<u>Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY 10 98 2006] (secretaria senado.go v.co)</u>
Actividades rectoras	Ministerio de Educación Nacional	2014	El arte en la educación inicial el arte representa los múltiples lenguajes artísticos que trascienden la palabra para abordar la expresión plástica y visual, la música, la expresión corporal y el juego dramático. El arte, desde el inicio de la vida, permite entrar en contacto con el legado cultural de una sociedad y con el ambiente que rodea a la familia El arte posibilita integrar las experiencias de vida con lo que sucede tanto en el entorno educativo como en los otros espacios en los que transcurre la vida de las niñas y los niños. De esta manera, las experiencias artísticas se convierten en formas orgánicas y vitales de habitar el mundo y contribuyen a evidenciar, por medio de diversas formas de comunicación y expresión, la necesidad simbólica que hace disfrutar la vida, contemplarla, transformarla y llenarla de sentido. El juego en la educación inicial	

El juego, desde el punto de vista social, es un reflejo de la cultura y la sociedad, y en él se representan las construcciones y desarrollos de un contexto. La niña y el niño juegan a lo que ven y juegan lo que viven resignificándolo, por esta razón el juego es considerado como una forma de elaboración del mundo y de formación cultural, puesto que los inicia en la vida de la sociedad en la cual están inmerso. El juego tiene gran fuerza socializadora en el desarrollo infantil.

El juego brinda la posibilidad de movilizar estructuras de pensamiento, al preguntarse “¿qué puedo hacer con este objeto?”, y es a partir de ello que los participantes desarrollan su capacidad de observar, de investigar, de asombrarse, de resignificar los objetos y los ambientes y de crear estrategias.

De otra parte, el juego es un lenguaje natural porque es precisamente en esos momentos lúdicos en los que la niña y el niño sienten mayor necesidad de expresar al otro sus intenciones, sus deseos, sus emociones y sus sentimientos.

Al otorgarle un lugar al juego en la educación inicial se les da pleno protagonismo a las niñas y los niños puesto que, como hemos visto, son los dueños del juego, pueden tomar decisiones, llegar a acuerdos, mostrar sus capacidades, resolver problemas.

La literatura en la educación inicial

La lectura en la primera infancia es, sobre todo, acompañamiento emocional, demostración de las posibilidades simbólicas de los libros y estímulo para la curiosidad y el vínculo afectivo.

La exploración del medio en la educación inicial

Explorar el medio es una de las actividades más características de las niñas y los niños en la primera infancia.

Al observarlos, se puede ver que permanentemente están tocando, probando, experimentando y explorando todo cuanto les rodea; ellas y ellos están

en una constante búsqueda de comprender y conocer el mundo.

Esta experiencia de actuar y de relacionarse en el tiempo y en el espacio con las personas, objetos, situaciones, sucesos y contextos, propicia un proceso de construcción de sentido de lo que es y pasa en el mundo.

Explorar el medio pasa por los afectos y la interacción, por ello posibilita a las niñas y a los niños a reconocerse como sujetos diferenciados del mundo. Les permite, además, experimentar y avanzar en la vivencia de ser parte de grupos que los llevan a embarcarse en aventuras, intercambiar ideas, saberes y opiniones, con sus pares, sus maestras, maestros, agentes educativos y otros adultos.

Otra manera de interactuar con las niñas y los niños es a través de la escucha atenta de sus explicaciones, preguntas, hipótesis y propuestas, para así plantear situaciones de desequilibrio, retos, problemas que buscan complejizar sus actuaciones y sus pensamientos

Ley 1620 de 2013	Ministerio de Educación Nacional	2013	Artículo 1. Objeto. El presente Decreto reglamenta el funcionamiento del Sistema Nacional de Convivencia Escolar y Formación para el ejercicio de los Derechos Humanos, la educación para la sexualidad y la prevención y mitigación de la violencia escolar; sus herramientas; los lineamientos generales bajo los cuales se deben ajustar los manuales de convivencia de los establecimientos educativos el Comité Escolar de Convivencia, encargado de apoyar la labor de promoción y seguimiento a la convivencia escolar, a la educación para el ejercicio de los Derechos Humanos	articles-327397_archivo_pdf_proyecto_decreto.(mineducacion.gov.co)
Derechos Básicos de	Ministerio de	2016	DBA 11: Crea situaciones y propone alternativas de solución a problemas	

Aprendizaje (DBA)	Educación Nacional.		cotidianos a partir de sus conocimientos e imaginación. DBA 12: Establece relaciones entre las causas y consecuencias de los acontecimientos que le suceden a él o a su alrededor.	
Decreto 22 47	Ministerio de Educación Nacional	Septiembre 1 de 1997	CAPITULO II Orientaciones curriculares Artículo 11. Son principios de la educación preescolar: a) Integralidad b) Participación. c) Lúdica Artículo 12. El currículo del nivel preescolar se concibe como un proyecto permanente de construcción e investigación pedagógica.	articles-104840_archivo_pdf (mineducion.gov.co)
Importancia del desarrollo de habilidades transferibles en América Latina y el Caribe.	UNICEF	2020	Importancia del desarrollo de habilidades transferibles en América Latina y el Caribe UNICEF 2020 En la actualidad, los niños, niñas y adolescentes en América Latina y el Caribe no cuentan con suficientes oportunidades de calidad para desarrollar, dentro del sistema educativo, las habilidades necesarias para la vida, el aprendizaje, el trabajo y para ejercer una ciudadanía activa. Este documento de discusión identifica cuatro tipos de habilidades – fundamentales, digitales, transferibles y específicas para el trabajo– que están interrelacionadas y se deben desarrollar a lo largo de la vida. Su desarrollo supone un abordaje sistémico y coordinado que considere las múltiples vías de aprendizaje, que incluyen la educación formal, no-formal e informal.	

Apéndice B Antecedentes

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	https://doaj.org/article/ab97d5d7160a4da686e1a92a2e79c0ce
Título	Evaluación de una propuesta educativa sostenible con un enfoque STEM para mejorar la actitud hacia las ciencias o matemáticas en estudiantes de 5° y 6° de educación primaria de España
Autores	<u>Cristian Andrés Ferrada</u> <u>Francisco Javier Carrillo-Rosúa</u> <u>Danilo Antonio Díaz-Levicoy</u> <u>Antonio Díaz-Levicoy</u> <u>Francisco Raul Silva-Díaz</u> <u>Raul Silva-Díaz</u>
Publicación	Investigações em Ensino de Ciências 2023
Palabras clave	Educación STEM; robótica educativa; actitud hacia las ciencias; actitud hacia las matemáticas; Educación sostenible; educación inclusiva
Resumen del texto	
Se presenta una investigación asociada a la implementación de un proyecto interdisciplinar, con un enfoque STEM, aplicado en un centro educativo de Educación Primaria en un contexto vulnerable. El trabajo con los estudiantes se realizó según una metodología de indagación y resolución de problemas. Se sigue un diseño cuasi-experimento utilizándose como variables dependientes la actitud hacia las ciencias y las matemáticas, analizadas pre-intervención y pos-intervención. El grupo experimental lo conforman 15 estudiantes de 3er ciclo, formándose el grupo control a partir de un proceso matching con el resto de los estudiantes del centro. Los hallazgos informan que la implementación del programa STEM genera mejores resultados en la actitud hacia las ciencias ($p=,004$; $TE= 1,254$) que las matemáticas ($p=,574$; $TE=,382$) las herramientas tecnológicas utilizadas, el tiempo de trabajo y el proceso de conexión entre disciplinas en STEM refuerzan el trabajo realizado. Finalmente, la investigación implica que existe la necesidad de aumentar la comprensión de las interrelaciones entre los aspectos de STEM, y la necesidad de desarrollar modelos de aprendizaje basados en STEM para apoyar la aplicación de STEM en los aprendizajes	
Objetivos	
Diseñar, implementar y evaluar un programa educativo inclusivo para 3er ciclo de Educación Primaria con enfoque STEM involucrando la robótica, programación y educación para la sostenibilidad, fomentando la mejora de la actitud hacia las ciencias y las matemáticas.	
Conclusión	
Se puede afirmar, por medio de las evidencias cuantitativas, que los estudiantes del grupo experimental, los cuales han participado activamente en las 12 sesiones, muestran valores relativamente altos en comparación con el grupo de control. De igual forma, los resultados del pretest y posttest evidencian valores estadísticamente significativos, observando la efectividad del proceso de instrucción.	

Esta investigación se realizó para conocer el cambio de actitudes, por medio de la aplicación de un proyecto de aprendizaje STEM, en estudiantes de Educación Primaria. Basado en el análisis y discusión de datos, se concluye que la mayoría de los estudiantes tienen un cambio de actitud positiva hacia la educación STEM, adquieren herramientas sobre este enfoque. Las conclusiones relacionadas con la aplicación de la educación STEM a través de la integración de ciencias-matemáticas, involucrando ingeniería y tecnología, es factible de realizar en las aulas. La implicación de esta investigación genera la necesidad de aumentar la educación STEM, especialmente en actividades de orden concreto, aumentando la comprensión de las interrelaciones entre los aspectos de la disciplina al momento de trabajar STEM y la necesidad de aumentar estos modelos de aprendizaje basados en apoyar la aplicación de STEM integrado en el aprendizaje de las ciencias. En vista de los resultados, es posible concluir que el trabajo con robótica mediante una propuesta STEM tiene un impacto positivo en la actitud de los estudiantes hacia las ciencias y las matemáticas.

De esta forma podemos afirmar que nuestro objetivo formulado inicialmente se ha cumplido de forma satisfactoria siendo necesario seguir explorando otras metodologías para implementar este enfoque educativo STEM, basados en las necesidades tanto de estudiantes, docentes y contexto de las instituciones educativas. Se destaca el alto grado de implicación del alumnado y su percepción de la secuencia como innovadora e interesante. Los resultados obtenidos apuntan a que desde la perspectiva de los estudiantes la integración de estas prácticas científicas es viable, dando lugar a secuencias de enseñanza-aprendizaje que sean de su interés y en las que se impliquen.

Análisis (punto de vista)

Es un programa que se implementa en horas extraescolares pero relacionado con el desarrollo curricular formal, cuenta con todos los recursos de programación y robótica para ser implementado, lo cual favorece el desarrollo de la experiencia. Tiene un análisis estadístico bastante amplio y profundo para la medición del impacto en la actitud:

Three-Dimensions of Students Attitude Towards Science –TDSAS de Zhang y Campbell (2011)

Escala de Actitud hacia las Matemáticas (EAM) de Palacios et al. (2014)

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo

Link de la base de datos	Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria - Open Educational Resources and active methodologies for STEM teaching in Primary Education (unex.es)
Título	Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria
Autores	Javier Arabit-García, María Paz Prendes-Espinosa y José Luis Serrano
Publicación	Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. 2023
Palabras clave	Recursos educativos abiertos, Educación científica, Educación primaria, Formación del profesorado, Innovación educativa.

Resumen del texto

Esta investigación se enmarca en el proyecto europeo CREATEskills, centrado en la enseñanza de STEM en educación primaria. El objetivo de este artículo es presentar los principales resultados de la investigación evaluativa, de método cuantitativo y diseño de caso único, donde han participado 5 docentes, 117 alumnos y 55 familiares de alumnos de un colegio público. Los participantes respondieron a cuestionarios diseñados ad hoc tras la implementación de una experiencia de innovación educativa en la que se utilizaron metodologías activas, Recursos Educativos Abiertos y una plataforma de acceso abierto para la enseñanza de STEM. Tras la evaluación de la experiencia, se extrae una valoración muy positiva por parte del profesorado y el alumnado, ya que la inmensa mayoría destaca la calidad, la originalidad, la creatividad, la variedad y la relevancia de los recursos utilizados, así como los resultados de aprendizaje promovidos con los métodos activos. La mayoría de los familiares participantes coincidieron en que la enseñanza de STEM promueve la capacidad de resolución de problemas en la vida real y mejora la motivación del alumnado, en línea con los resultados de investigaciones anteriores. Aunque más de la mitad utilizaba recursos de Internet para trabajar las STEM en casa con sus hijos, solo una minoría había utilizado la plataforma CREATEskills

Objetivos

Evaluar el uso de metodologías activas apoyadas en recursos tecnológicos para la enseñanza de STEM en Primaria, que incluyen REA accesibles desde una plataforma digital diseñada en el marco del propio proyecto.

- a) Analizar la satisfacción de los estudiantes de enseñanza primaria tras las actividades STEM realizadas con el apoyo de métodos activos y REA.
- b) Analizar la percepción del profesorado sobre la experiencia de trabajo a partir de la propuesta innovadora de CREATEskills.
- c) Analizar la colaboración familia-escuela a partir de la satisfacción de las familias en relación con esta experiencia y los aprendizajes de los estudiantes

Conclusión

Tras la experiencia de innovación educativa implementada, llevando a las aulas Recursos Educativos Abiertos disponibles en la plataforma CREATEskills, podemos concluir que el propósito de este estudio se ha cumplido, dado que se han fomentado las metodologías activas y el trabajo colaborativo, y se han logrado la implicación, la participación, el interés y la motivación en la gran mayoría de los estudiantes participantes. Las actividades escogidas han sido manipulativas y vivenciales, y han estado basadas en contextos auténticos, favoreciendo un aprendizaje significativo y siguiendo los principios del aprendizaje constructivista (aprender haciendo), lo que ha

permitido una mejor comprensión e integración de los contenidos STEM trabajados en las aulas de primaria. Así mismo, como se deduce de los resultados, se ha promovido el trabajo en equipo, el intercambio de puntos de vista, la ayuda mutua, la toma de decisiones conjunta y la reflexión, aspectos ligados a los beneficios del empleo de metodologías activas en la enseñanza científica (Ferrada, 2021; Hacking, 2015; Macanéela-coronel et al., 2020; Mateos, 2021).

La valoración general de los participantes, tanto docentes como alumnos, ha sido muy buena: la mayoría de los estudiantes manifiestan que están satisfechos con la experiencia, que ha sido interesante aprender STEM y que se han sentido motivados. Podemos concluir que se ha conseguido el objetivo de promover y evaluar el empleo de REA para la enseñanza de STEM en primaria, en este caso, haciendo uso de actividades diseñadas y compartidas en la plataforma CREATEskills. En este sentido, la valoración de estos REA por parte de los docentes y discentes involucrados ha sido sumamente positiva, ya que la inmensa mayoría destaca la calidad, la originalidad, la creatividad, la variedad y la relevancia de estos materiales, que son producto de la colaboración de equipos docentes. En cuanto a las familias del alumnado, se concluye la necesidad de mejorar la implicación de las mismas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las STEM, poniendo a su disposición suficientes recursos adecuados y adaptados para que puedan realizar en el ámbito del hogar actividades prácticas, relacionadas con el entorno cercano y basadas en situaciones reales. Los REA, por sus características de difusión, pueden facilitar este cometido, pero la escuela deberá intentar llevar a cabo una colaboración estrecha con las familias para promover su acceso a los recursos en base a criterios de selección adecuados.

Las principales limitaciones de esta investigación aparecen directamente relacionadas con el tipo de diseño de caso único y la imposibilidad de generalización de sus datos, pero ha de valorarse la importancia que este tipo de trabajos tienen para promover experiencias reales de cambio e innovación en las aulas, que necesariamente deben ser evaluadas con procedimientos científicos de investigación rigurosos.

Para finalizar, más allá de los resultados obtenidos, cabe destacar que este trabajo remarca el interés en profundizar en futuras líneas de investigación que pongan el foco en la utilidad de los recursos abiertos para la enseñanza STEM, así como los métodos activos y las tecnologías. Este campo de estudio igualmente puede ampliarse con estudios sobre el valor de la colaboración familia-escuela para la enseñanza de STEM. En definitiva, nos encontramos en una nueva era que avanza, o debe avanzar, hacia una educación más flexible y abierta, que favorezca la participación y la colaboración, el diálogo y la comunicación, la creación y la creatividad, la interactividad y la conectividad, con el impulso de las metodologías activas y aprovechando las posibilidades que brindan la digitalización y la tecnología educativa (Prendes, 2018).

Análisis (punto de vista)

El análisis de los resultados es de tipo descriptivo, principalmente con gráficos de barras y porcentajes, haciendo énfasis en las encuestas con cuestionarios validados mediante juicio de expertos y método Delphi, valoración con escala de Likert.

Plataforma: Activities & Results – CREATEskills

REVISAR:

Arabit García, J. y Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 57, 107-128. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04>

Arabit García, J., Prendes Espinosa, M. P. y Serrano, J. L. (2021). La enseñanza de STEM en Educación Primaria desde una perspectiva de género. Revista Fuentes, 23(1), 64-76. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12266>

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general

Antecedentes

Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	TECHNO-M11-A1.pdf (ua.es)
Título	Redes sociales en la mejora del aprendizaje de las áreas STEM en educación secundaria
Autores	Juan-Francisco Álvarez-Herrero
Publicación	TECHNO REVIEW 2023
Palabras clave	Redes sociales Aprendizaje significativo STEM Profesorado de secundaria Formación Percepciones Prácticas educativas

Resumen del texto

La actualidad exige la transformación de la educación con la introducción de nuevas estrategias y recursos que garanticen una educación de calidad. El uso de las redes sociales puede reportar mejoras en el aprendizaje del alumnado. Esta investigación trata de averiguar las percepciones del profesorado STEM ante el uso de las redes sociales para la mejora del aprendizaje. La realización de una formación eficaz en el uso de estas redes en la educación STEM, permite tanto la mejora de las percepciones de los docentes sobre dichas redes, como un incremento en el uso de estas en sus prácticas diarias.

Objetivos

Conocer cuál es la percepción sobre la utilidad de las redes sociales en el aprendizaje entre un colectivo de profesorado muy concreto, el profesorado de educación secundaria de las llamadas áreas STEM.

Comprobar si esta percepción mejora tras la realización de una formación en el uso e implementación de las redes sociales para la mejora del aprendizaje del alumnado en las áreas STEM; así como comprobar si además se han implementado de alguna manera las redes sociales con alguna actividad o proyecto en sus clases

Conclusión

A tenor de lo que se acaba de ver, se constata que si bien las percepciones que tienen los docentes de educación secundaria encuestados, acerca de si las redes sociales constituyen un buen recurso en la mejora del interés y del aprendizaje del alumnado hacia las asignaturas STEM, son más bien discretas o incluso negativas o reacias a utilizar dichas redes; tras la realización de una formación, estas percepciones mejoran considerablemente.

Esta investigación cuenta con algunas limitaciones que son palpables: un reducido número de docentes entrevistados, poco tiempo de consolidación y posibilitar a los docentes el que hiciesen uso e implementación de experiencias y prácticas con las redes sociales en sus clases, así como la posible subjetividad de que la impartición de la formación solo haya estado realizada por un único docente, y que este es el mismo investigador. Pero a pesar de ello, los resultados y conclusiones a las que aquí se llega, son sólidas y permiten poder afirmar que una formación eficaz en redes sociales y como implementarlas en la educación STEM, hace que tanto a nivel de percepción como de ejecución, mejore significativamente. Y ello, permite plantear nuevas metas y futuras líneas de investigación a este respecto. Por ejemplo, desde la obtención de resultados con una muestra mayor, a la observación de si se producen resultados iguales o semejantes en otras áreas o disciplinas del saber

Análisis (punto de vista)

Las percepciones o concepciones que tienen los docentes de los recursos didácticos asociados puede ser un factor muy relevante para la implementación de la educación STEM, para la intervención en las instituciones educativas esto puede ser una de las primeras etapas. Se destacan las preguntas usadas:

- P1. ¿En qué grado crees que pueden contribuir las redes sociales y su buen uso como recurso digital a mejorar el aprendizaje de las asignaturas STEM? (de 1: nada o muy poco, a 5: mucho)
- P2. ¿Qué ventajas e inconvenientes encuentras al uso de las redes sociales en los procesos de enseñanza aprendizaje de las materias STEM?
- P3. ¿Has implementado el uso de las redes sociales en tus clases a raíz de la formación recibida con la realización de alguna actividad o proyecto?

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	<u>Vista do Integração STEM na Educação Básica veiculada por atividades de modelagem matemática com experimentação (pucsp.br)</u>
Título	Integración STEM en la Educación Básica a través de actividades de modelación matemática con experimentación
Autores	Karina Alessandra Pessoa da Silva Paulo Henrique Hideki Araki Adriana Helena Borssoi
Publicación	Educação Matemática Pesquisa. 2022
Palabras clave	Modelación Matemática, Experimentación, Educación STEM, Funciones, 9º Año de Educación Primaria
Resumen del texto	

Este artículo investiga cómo la educación STEM se moviliza en el desarrollo de actividades de modelación matemática con experimentación. Para ello, se basó en un marco teórico que considera elementos de experimentación, modelación matemática y la integración de la educación STEM. Las actividades analizadas fueron desarrolladas por tres grupos de alumnos de una clase de 9° grado de la Enseñanza Fundamental de una escuela privada del estado de Paraná, en la asignatura de Matemáticas, en el año 2018. En estas actividades, los alumnos, reunidos en grupos, eligieron el tema de experimentación a realizar, definieron un problema, recolectaron datos empíricos, realizaron un planteamiento matemático y obtuvieron una solución al problema. Para la realización de los análisis se utilizaron grabaciones de audio y video y registros escritos de los informes entregados por los estudiantes. A través del análisis cualitativo, inspirado en el Research Design, se evidenció que la experimentación se configuró como una estructura que permitió la integración entre áreas STEM a través de estudios e investigaciones sobre los fenómenos estudiados, la manipulación de software para ajuste de curvas, el uso de equipos de laboratorio y sus implicaciones en la experimentación realizada y el contenido matemático necesario para obtener una solución al problema.

Conclusión

Los estudiantes, en grupos, eligieron temas que pudieran ser investigados a través de la producción de datos recolectados empíricamente, ya que esta era una práctica común de los profesores en las clases de Matemáticas. El pedido de experimentación del docente, en el que los estudiantes necesitaban manipular equipos de laboratorio basados en fenómenos en los que estaban presentes contenidos de ciencias naturales, de alguna manera los hacía revisar contenidos ya estudiados o incluso buscar información relacionada con estos contenidos. En las tres actividades analizadas en este artículo, los tres grupos necesitaban buscar más información científica sobre el efecto crioscópico, la acción de una solución de borato de sodio y el voltaje eléctrico generado por limones conectados en serie. Conjeturamos que era posible que los estudiantes pudieran “apreciar cómo su aprendizaje escolar en matemáticas y ciencias se aplica a los problemas del mundo exterior” (English & Mousoulides, 2015, p. 532)

El involucramiento de los estudiantes con cada uno de los fenómenos en estudio requirió el uso de tecnología computacional, ya sea para buscar información relevante sobre lo que estaban investigando, o para apoyar la matematización con la posibilidad de visualizar el comportamiento de los datos, a través de software como Tracker, Experto en curvas y Microsoft Excel. Sin embargo, la elección de la curva que se ajustaba a cada uno de los datos tuvo en cuenta lo que se sabía sobre el fenómeno y las Matemáticas que se le podían asociar. Las acciones realizadas, en cierto modo, contemplaban “brindar medios para que el estudiante se involucre en acciones, tome decisiones, esté en interacción con el docente, con los compañeros y con los medios que le permitan experimentar en el desarrollo de actividades de modelado” (Almeida et al., 2021, pág. 144)

Las tecnologías, asociadas a la manipulación de equipos de laboratorio, colocan a los estudiantes en la posición de científicos que elaboran hipótesis y llegan a conclusiones sobre lo que se estudia, pasando por las tres etapas de experimentación en la enseñanza y el aprendizaje (Emden & Sumfleth, 2014). En particular, en las actividades analizadas, el equipo acercó a los estudiantes a acciones que pueden estar presentes en los cursos de ingeniería -química, de materiales y eléctrica-, en los que

realizaron simulaciones y construyeron prototipos, acercándolos al proceso de diseño de ingeniería, según al diagrama representado por Baioa y Carreira (2019, p. 11) y presentado en la Figura 1. Con esto, en algunos aspectos, hubo una “apropiación del conocimiento existente para las ciencias, pero nuevo para el sujeto” (Lima & Teixeira, 2011, pág. 11).

Análisis (punto de vista)

Es una experiencia de aprendizaje interdisciplinar donde se integra la matemática y las ciencias naturales en un trabajo práctico de laboratorio y uso de software para el registro y análisis de los datos que se obtienen en algunos experimentos que implican la temperatura, electricidad o la elaboración de un “slime”. Esto puede generar mayor motivación para la participación de los estudiantes

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	<u>Vista de Educación 4.0: integración de robótica educativa y dispositivos móviles inteligentes como estrategia didáctica para la formación de ingenieros en STEM (unal.edu.co)</u>
Título	Educación 4.0: integración de robótica educativa y dispositivos móviles inteligentes como estrategia didáctica para la formación de ingenieros en STEM
Autores	Daniel Restrepo-Echeverri, Jovani Alberto Jiménez-Builes & John Willian Branch-Bedoya
Publicación	Dyna
Palabras clave	educación 4.0; STEM; robótica educativa; dispositivos móviles; inteligencia artificial.
Resumen del texto	
En este artículo se presenta un modelo para la implementación de los celulares como un componente funcional de la robótica educativa. Con esto se puede lograr una masificación de las prácticas educativas de la robótica, y un planteamiento de soluciones innovadoras con el uso de componentes cotidianos. Lo anterior se constituye en un modelo de fácil adaptación para desarrollar habilidades específicas de los estudiantes en las áreas STEM con una baja inversión. Se evidenció como resultado, que la robótica facilita la posibilidad de introducir la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje por medio de estos kits que poseen sensores, mecanismos, piezas y características que pueden acoplarse e integrarse con un celular para armar un robot funcional. A través de un cuestionario en línea sobre la integración de robótica educativa y celulares, se constató el interés que tienen los estudiantes de ingeniería y docentes, para que sus instituciones de educación superior incluyan la robótica en sus procesos formativos, contribuyendo de esta forma a la preparación para afrontar los retos de la línea de Educación 4.0 dentro del contexto de la Industria 4.0	
Objetivos	

Presenta un modelo para la implementación de los celulares como un componente funcional de las prácticas de robótica educativa, orientado hacia los procesos de enseñanza y aprendizaje de las áreas STEM en ingeniería

Conclusión

La tecnología ha tomado tanta fuerza en la actualidad que en el contexto de la Educación 4.0 es necesario implementar metodologías diferentes a las que se han venido utilizando en la formación de los estudiantes, especialmente en programas de ingeniería. La Industria 4.0 requiere de personas formadas y con competencias en las áreas que se enfocan a la tecnología e innovación, por lo que las instituciones de educación superior están en la obligación de crear modelos educativos que se ajusten a estas exigencias. Un ejemplo es la integración de la robótica educativa para fortalecer la educación STEM, la cual está enfocada en permitir que los estudiantes tengan un papel más activo en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Estas metodologías activas potencian las habilidades investigativas y el pensamiento crítico, además, permiten el desarrollo de habilidades tales como el trabajo en equipo, liderazgo, creatividad, innovación y el planteamiento de soluciones a problemas existentes.

El artículo muestra la influencia positiva que tiene la robótica educativa en el proceso de formación de los estudiantes de ingeniería para posteriormente enfrentarse al mercado laboral que les exigirá enfrentar y resolver problemas reales de la sociedad. Los kits de robótica educativa, además se pueden integrar con los dispositivos móviles, mediante los cuales es posible interactuar con los robots y complementar las funcionalidades y/o tareas, y su vez servir como guía para facilitar tanto a los profesores como a los estudiantes, el proceso de construcción y programación de los robots. Adicionalmente, con la implementación de los dispositivos móviles como parte o complemento de un kit de robótica se disminuyen los costos de implementación debido a los sensores y funcionalidades del dispositivo móvil que pueden configurarse. La robótica educativa brinda a los estudiantes la oportunidad de imaginar y crear diversidad de robots con un tareas específicas, y mientras lo hacen pueden aprender a trabajar en equipo al ayudarse mutuamente, buscar solución a problemas que se les presenten en el camino, sentir la satisfacción de solucionarlos, entre muchas otras experiencias que ayudan a su desarrollo cognitivo y que les permite estar lo suficientemente capacitados para afrontar las problemáticas de la Industria 4.0.

Con el modelo presentado se puede responder afirmativamente a las necesidades educativas de la formación de futuros ingenieros, donde se ha demostrado que se puede implementar la tecnología de los dispositivos móviles celulares para el funcionamiento del robot, constituyéndose en un modelo de fácil adaptación para implementar en las aulas y permitir a los estudiantes desarrollar habilidades específicas en las áreas STEM de cara a la Educación 4.0, y los nuevos retos de la educación basada en competencias, cualificaciones y resultados de aprendizaje

Análisis (punto de vista)

Presenta un análisis muy completo de la relación entre educación STEM, robótica e industria 4.0

Es una experiencia exitosa de implementación de educación STEM con kits sencillos de robótica combinados con el celular como mando para la respectiva programación.

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	2631-2654-rns-5-02-00090.pdf (senescyt.gob.ec)
Título	Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria
Autores	Alejandra Fonseca-Factos , Verónica Simbaña-Gallard
Publicación	Novasineria
Palabras clave	Aprendizaje basado en proyectos, enseñanza de la física, habilidades científicas, STEM.

Resumen del texto

El objetivo de este trabajo fue analizar la implementación del enfoque educativo Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática (Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM) para la enseñanza de la Física mediante el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en estudiantes de primero de bachillerato. La atención se fijó en el desarrollo del contenido disciplinar y de habilidades científicas planteadas en el Currículo Nacional. En el estudio participaron 197 estudiantes y 11 Docentes que imparten las asignaturas de Física y Matemática en una institución educativa rural de sostenimiento fiscal. La técnica de recolección de datos utilizada fue una encuesta y el instrumento cuestionario incluye ítems con escala Likert. Con los resultados evidenciaron el interés y la necesidad que existe en el ámbito educativo por la implementación de este enfoque. Los hallazgos ofrecen una visión general referente al conocimiento a STEM por parte de los docentes y del desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes a través del APB.

Objetivos

Analizar la implementación del enfoque educativo STEM en la enseñanza de la Física a través del ABP.

Conclusión

Los resultados obtenidos en la investigación ofrecen una visión general referente al conocimiento del enfoque educativo STEM para la enseñanza de la Física a través del ABP. Así como también, sobre las habilidades científicas que se desarrollan durante el estudio de esta ciencia y que están apegadas al perfil de salida del bachiller ecuatoriano. Al contrastar los datos se originan algunas concordancias y discrepancias que requieren una profunda reflexión docente para lograr articular en el proceso educativo diferentes alternativas de ambientes y situaciones de aprendizaje que impacten de manera significativa al alumnado.

En este sentido se puede afirmar, de acuerdo con la información recabada, que los docentes de cierta manera aplican algunos aspectos evaluados relacionados con STEM. Del mismo modo, aquellos criterios en donde se encontró discrepancia pueden ser reforzados a través de ABP con STEM, puesto que los docentes evidencian poseer nociones o al menos conocen los aportes que las actividades prácticas, la investigación y el desarrollo de habilidades del siglo XXI tienen en el desarrollo integral de los discentes. Así mismo, a partir de los resultados se denota las

necesidades actuales del alumnado dentro del proceso educativo para el desarrollo de habilidades que les permita enfrentar los retos futuros relacionados con la Cuarta Revolución industrial y aprovechar las oportunidades.

También se evidenció que los docentes continúan aplicando estrategias tradicionales que limitan el desarrollo de las habilidades planteadas en el currículo para la asignatura de Física. Lo que implica que hay un área de oportunidad en relación con la implementación del enfoque educativo STEM para la enseñanza de la Física para favorecer las competencias cognitivas de los estudiantes.

Como una forma de contribuir a la implementación del enfoque educativo STEM para la enseñanza de la Física a través del aprendizaje basado en proyectos se recomienda elaboración de una guía metodológica. Documento que servirá de apoyo para los docentes en la implementación este enfoque en el aula para mejorar e innovar la práctica docente, específicamente en la enseñanza de la Física que muchas veces ha sido dejada de lado en estos procesos innovadores debidos a su naturaleza. Para trabajos futuros se debe considerar realizar pruebas piloto de implementación del enfoque educativo STEM en la enseñanza de la Física con la finalidad de analizar los aportes dentro de un contexto real de aprendizaje.

Análisis (punto de vista)

No hay claridad acerca de las actividades o estrategias que se implementaron y que se catalogan como STEM y ABP. Profundiza en la evaluación de la implementación pero se basa en la versión de los docentes en algunas asignaturas como Ciencias, electromecánica o automotriz.

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	Stem education and the learning of mathematics invulnerable populations Ingenieria Solidaria (ucc.edu.co)
Título	Educación STEM y el aprendizaje de las matemáticas en poblaciones vulnerables
Autores	Jairo Alberto Cuéllar-Guarnizo ¹ Wilmer Hernández-Álvarez ² Marco Antonio Gutiérrez-Cárdenas ³ Hayley Dahiana Vega-Santofimio
Publicación	Ingeniería Solidaria. 2022
Palabras clave	Robótica educativa, Educación STEM, Aprendizaje de las matemáticas, Robótica y matemáticas
Resumen del texto	
Introducción: Este artículo es producto de una experiencia de aula desarrollada por UNIMINUTO en el noveno grado de la Institución Educativa Simón Bolívar en el barrio “La Nohora” de Villavicencio - Colombia, este proyecto se ejecutó durante 2017 y 2018.	

Problema: El problema es el bajo rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, además de las múltiples posibles situaciones adversas que enfrentan como población vulnerable.

Metodología: En el desarrollo de la estrategia, se utilizó la educación STEM para apoyar el aprendizaje de las matemáticas a través de seis sesiones que se llevaron a cabo en su propia aula. Los estudiantes resolvieron retos programando robots.

Resultados: Completar cada desafío tuvo un impacto actitudinal importante en los estudiantes, su alegría y satisfacción fue un resultado inesperado. Se realizó una prueba de conocimientos previa al inicio y al final de las sesiones también se aplicó una prueba formativa. Posteriormente, se compararon los resultados de ambas pruebas para evidenciar mejoras en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Conclusiones: Se logró brindar a la población objetivo una alternativa para comprender temas erróneamente considerados difíciles y proponer importantes momentos lúdicos y didácticos en el desarrollo cognitivo.

Objetivos

Tener un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes.

Conclusión

Este trabajo ha representado una experiencia de aplicación de la praxeología y la Educación STEM, permitiendo establecer una reflexión sobre la forma en que se produce una transformación del ser humano y su comunidad se puede lograr, con base en las mejores prácticas en matemáticas enseñando; en este caso, utilizando robots. Así, logró contribuir a una comunidad en respuesta a una necesidad de educación. El aspecto emocional y actitudinal de los estudiantes no fue considerado en la planificación inicial de la investigación ya que el enfoque era para mejorar el rendimiento académico. Durante el proyecto, hubo la satisfacción de observar momentos eufóricos de alegría, compañerismo, empatía y asertividad en los estudiantes que seguramente fueron transmitidos a su círculo social cercano (familia, amigos, etc); que tuvo un impacto directo en las principales personas involucradas en el desarrollo de este proyecto.

A pesar del poco tiempo dedicado a las sesiones de robótica educativa enfocadas sobre el aprendizaje de las matemáticas (20 horas), se pudo evidenciar que el grupo de estudiantes mejoró en los temas cuestionados a través de la Educación STEM y la praxis, lo que permite a los investigadores proponer nuevas estrategias y alianzas con instituciones donde se incrementa el tiempo de dedicación y la limitación en cuanto a los recursos tecnológicos pueden ser superados. Esta mejora en la prueba de noveno grado grupo también ha ayudado a concluir que el trabajo realizado puede ser replicado en diferentes poblaciones y en diferentes contextos.

Considerando este caso relacionado con jóvenes de noveno grado, y de una comunidad de las características descritas, en contacto con herramientas tecnológicas y ser capaz de manipularlos y controlarlos puede hacer una diferencia en el personal objetivos de cada uno de los beneficiarios y que es, sin duda, el más importante realización de esta investigación; para inspirar a los participantes. En este proyecto, la Ruta de Innovación Social fue aplicada, de esta manera fue posible, entre la comunidad

e investigadores, para diseñar y empaquetar la solución a través de un proceso de evaluación y retroalimentación para ser replicada en otras comunidades. Uno de esos elementos empaquetados es un libro que describe la experiencia del proyecto y muestra la forma más precisa de aplicar esta misma estrategia en otras comunidades, promoviendo así la unión entre los comunidad y la institución de educación superior para mejorar las prácticas educativas, transformar vidas y tratar de resolver problemas en el entorno de los estudiantes que son el objetivo de este estudio.

Análisis (punto de vista)

En la mayoría de los resultados presentados se muestran resultados positivos de la experiencia implementada

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	<u>PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN STEM Panorama (poligran.edu.co)</u>
Título	Pensamiento computacional y educación STEM: reflexiones para una educación inclusiva desde las prácticas pedagógicas
Autores	L. M Buitrago, G. M Laverde, L. Y Amaya, S. I. Hernández
Publicación	Panorama, Revista especializada en Educación. 2022
Palabras clave	STEMEducaciónpensamiento computacionaleducación inclusivaSTEM educationcomputational thinkinginclusive education
Resumen del texto	
Esta reflexión pedagógica, que nace de una experiencia significativa en una institución oficial de la ciudad de Manizales (Colombia) sobre el uso y apropiación del pensamiento computacional en aulas regulares caracterizadas por tener un porcentaje alto de estudiantes con discapacidad, tiene el propósito de demostrar cómo la educación inclusiva no es una limitante para desarrollar este pensamiento. Para tal fin se sostuvo un diálogo entre los docentes acerca de sus prácticas de aula, se realizaron actividades desconectadas y se usaron herramientas tecnológicas. Lo anterior los concientizó acerca de la importancia de su utilización y les permitió incluir en el currículo algunas estrategias de la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) y del pensamiento computacional para ser parte de la cultura institucional, teniendo en cuenta la diversidad presente en el aula. Los resultados de la reflexión demuestran que: a. además del pensamiento computacional, las estrategias STEM permiten desarrollar competencias propias del siglo XXI, b. los estudiantes con discapacidad responden de forma asertiva y motivada, c. el trabajo entre pares enriquece los aprendizajes propios y colectivos, d. a mayor número de docentes vinculados, más cobertura alcanza el proyecto. Este artículo contribuye al campo de conocimiento como referente motivador y orientador para quienes deseen efectuar incorporación de nuevas prácticas y empleo de tecnologías en contextos educativos con población diversa, aportando también a la disminución de imaginarios instaurados por el miedo o la desinformación sobre el trabajo con población que presenta discapacidad.	

Objetivos

Diseñar e implementar la experiencia pedagógica significativa dentro de la IE Mariscal Sucre de la ciudad de Manizales.

Conclusión

La educación STEM no debe orientarse nada más en capacitar a una gran cantidad de ciudadanos o masas de los países para ser futuros profesionales de las nuevas tecnologías, sino que debe apuntar a una alfabetización en competencias científico-tecnológicas para responder a las demandas contextuales y sociales, desde la innovación y la creatividad. El PC es un proceso que cuenta con un sinnúmero de actividades que permiten desarrollar las competencias del siglo XXI, para lo cual es importante estructurar un plan estratégico que dé viabilidad a una formación consecutiva, gradual para que los esfuerzos de algunos docentes no se pierdan y se logre un desarrollo integral en los estudiantes desde los niveles de educación inicial con y sin aparatos tecnológicos. Aunque la mayoría de los docentes son temerosos y hasta reacios de participar e implementar estas propuestas, porque no cuentan con bases tecnológicas, equipos suficientes, se encuentran demasiado ocupados o no tienen tiempo, algunos vencieron estas resistencias o barreras. Gracias a lo anterior, fue posible dar inicio y vincular más docentes interesados en implementar estrategias y herramientas tecnológicas dentro de sus clases. Para trabajar estas estrategias, se requiere planear con intencionalidad de las clases, tener muy claros que aprendizajes se esperan adquieran los estudiantes, manejar secuencias, establecer normas claras de trabajo, flexibilizar tiempos hacia la meta del P como parte de la cultura de la IEMS, con los alumnos y docentes pioneros, multiplicadores y motivadores. Se debe tener presente que en la educación inclusiva todos hacen parte de la institución, se esté caracterizado o no. Se debe motivar la adquisición y uso de competencias digitales en el país, acordes con las políticas y avances mundiales; no es un secreto que las naciones desarrolladas tienen a su alcance diversidad de software y hardware que les permiten acceder al conocimiento, solución y proyección de situaciones de forma más rápida y oportuna; es necesario ir cerrando la brecha digital entre los mal llamados “subdesarrollados” y los desarrollados, para que los jóvenes puedan desempeñarse de forma eficaz en las carreras digitales y del futuro. Es por esto que en los centros educativos también se requiere que los formadores sean idóneos, de ahí la importancia de fortalecer las competencias digitales débiles en ellos como la creación de contenido y seguridad digital, ya que la información, alfabetización, comunicación, colaboración y resolución de problemas ya se encuentran en proceso de adquisición; lo importante es mantenerlas y profundizarlas por medio de la actualización permanente.

Los docentes de cualquier nivel necesitan ser formados en PC para que puedan enseñar lo aprendido a sus estudiantes, así la educación podrá contribuir al cambio de los modelos de pensamiento de los sujetos en la escuela y a la reorientación de las prácticas profesionales y humanas de docentes y estudiantes. Lo anterior requiere diversos reajustes de las perspectivas en que la sociedad hoy en día parece entender el mundo y actuar en él, es decir, generar conciencia sobre el papel de cada uno en el desarrollo de las nuevas tecnologías. Es necesario también fundamentar los diseños y adaptaciones curriculares de la IEMS según la experiencia acumulada sobre el uso educativo del PC, además, de enfocar esfuerzos por vincular al mayor número de docentes hacia propuestas que se centran en el desarrollo de habilidades desde una política institucional organizada. La I.E. se ha

preocupado por generar espacios inclusivos y multiculturales, para que cada uno de los niños, niñas y jóvenes se sientan valorados y con la posibilidad de avanzar en sus procesos formativos. Las herramientas STEAM y el PC facilitan y complementan estos procesos. Cabe resaltar que la IE ha venido realizando los Planes Individuales de Ajustes Razonables (PIAR) para fortalecer las habilidades y destrezas de los estudiantes que así lo requieran, una muestra de ello es la participación de un niño con diagnóstico que ocupa el 3er puesto en el Code Fest, donde cambió la forma de pensar sobre las personas que presentan algún tipo de discapacidad. Esta reflexión toma importancia dadas las condiciones actuales de salud pública, porque los docentes requieren reforzar y desarrollar competencias digitales que contribuyan a realizar una educación de calidad desde la virtualidad que más tarde permita potenciar el ingreso a las aulas con apropiación de las TIC. Esta reflexión brinda aportes interesantes dadas las condiciones presentes de enseñanza- aprendizaje desde la virtualidad a causa de la covid-19. En la actualidad, sabemos que no es suficiente con dominar a profundidad los contenidos de una asignatura o de un área; la pedagogía y la didáctica son indispensables para que el conocimiento sea enseñable y aprensible. Además, dada la contingencia, es necesario que esas competencias tecnológicas de las que tanto se ha hablado estén presentes en la mayoría de los docentes. Es evidente una relación entre la salud, el bienestar y la educación. Una posible solución es dar viabilidad al fortalecimiento de las competencias digitales débiles (creación de contenido y seguridad), aunque una gran mayoría de docentes cuenta con ellas y se ha esforzado en adquirirlas, es necesario de tiempo para actualizarse de forma constante. La crisis sanitaria generada por la pandemia del COVID-19 ha estimulado la innovación en el sector educativo. Se han diseñado propuestas novedosas para la continuidad de la educación y la formación, al hacer uso de medios físicos y tecnológicos con el fin de llegar a los estudiantes. Ahora es necesario mejorar los elementos de accesibilidad a las herramientas digitales en las IE para que los docentes no pierdan el impulso generado por la emergencia sanitaria en la apropiación de los recursos tecnológicos como nuevos medios para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes. En este sentido, la IE buscó algunas formas de implementar diferentes canales que facilitaran la comunicación con la comunidad educativa y el acceso a la información y el conocimiento mediante el uso de: Edmodo, Facebook, página web institucional, workspace de Google, Zoom. Todas ellas se implementaron para atender a la diversidad de situaciones y así garantizar el derecho a la educación, facilitar el acceso, la permanencia y la promoción de los estudiantes en la IE

Análisis (punto de vista)

Las propuestas que se implementaron tienen el potencial de replicarse en otros contextos ya que usan herramientas o plataformas accesibles como blogs, creación de aplicaciones, el programa de Coding for Kids que está promoviendo el Ministerio Nacional, laboratorios virtuales, etc. No queda claro si cada experiencia se desarrolla de manera aislada pero se destaca el enfoque de aprendizaje activo, la motivación, el compromiso y la formación de los docentes, especialmente en este caso que cuentan con una gran diversidad de estudiantes.

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	<u>Habilidades esenciales para el siglo XXI a través de la educación STEM - Dialnet (unirioja.es)</u>
Titulo	Habilidades esenciales para el siglo XXI a través de la educación STEM
Autores	Daniel Gomes da Silva, Maud Rejane de Souza, Josefina Barrera Kalhil
Publicación	Latin-American Journal of Physics Education 2021
Palabras clave	simulaciones, laboratorio virtual, Educación STEM.

Resumen del texto

El presente trabajo tiene como objetivo describir un proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física mediado por simulaciones basadas en la educación STEM. La investigación se llevó a cabo en un grupo de estudiantes de pregrado en matemáticas que estaban cursando la disciplina de electricidad y magnetismo. El montaje de los circuitos eléctricos se realizó en un laboratorio virtual en la modalidad de enseñanza a distancia con la ayuda del software Thinkercad. El enfoque educativo STEM sirvió para fomentar el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI que son: pensamiento crítico, trabajo colaborativo, creatividad e innovación, resolución de problemas. Creemos que el uso de simulaciones en laboratorios virtuales de electricidad contribuye al desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI desde la educación STEM.

Objetivos

Investigar el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI a partir de la educación STEAM mediada por el laboratorio virtual de electricidad

Conclusión

Existe consenso entre los especialistas en el área de la educación sobre la necesidad de incentivar el aprendizaje a partir de la integración entre las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Alentar a los jóvenes lo antes posible en esta perspectiva contribuye a una formación sólida y los prepara para los desafíos del mundo real. La educación STEM es un enfoque que sigue este camino. Sin embargo, para su aplicación práctica, los costos pueden ser un impedimento. Por lo tanto, pensar en alternativas para viabilizar los costos, como el uso de simulaciones puede minimizar las barreras económicas. Esta investigación se centró en investigar las contribuciones, ventajas, desventajas y límites del uso de un laboratorio de electricidad virtual. Además, las actividades se distribuyeron en equipos con la finalidad de fomentar el trabajo colaborativo y fomentar la comunicación entre los alumnos. Las actividades dirigidas al pensamiento crítico y la resolución de problemas relacionados con los circuitos eléctricos. Con la recopilación de datos y el análisis posterior, encontramos que el uso de simulaciones puede ser una alternativa a los laboratorios reales. Promovieron el aprendizaje a partir del ejercicio del pensamiento computacional y el desarrollo de habilidades en relación con las tecnologías digitales como una forma de contrarrestar la lógica de las restricciones en medio de la pandemia de COVID-19.

Análisis (punto de vista)

La implementación de este tipo de prácticas de física generalmente tiene la limitante de los recursos y la consecución de los mismos especialmente en zonas apartadas. Con las simulaciones virtuales se facilita su implementación como experiencia STEM

de aprendizaje activo, aunque se evidencia que se concentra en la temática de electricidad.

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	2007-7467-ride-13-25-e024.pdf (scielo.org.mx)
Título	Robótica educativa utilizando el mBot en estudiantes de educación básica
Autores	Horacio Gómez Rodríguez
Publicación	Revista Iberoamericana para la Investigación y el desarrollo educativo. 2022
Palabras clave	Arduino, Makeblock, mBot, programación por bloques, robótica educativa, STEM
Resumen del texto	
Este documento muestra una experiencia de uso del robot mBot para efectos educativos, el cual puede implementarse como apoyo para el aprendizaje de la programación basado en bloques, lo que desde temprana edad sirve para fomentar el pensamiento computacional. Para ello, se diseñó un estudio cuya finalidad fue conocer la experiencia de un grupo de estudiantes de primaria que participaron en una clase en la que se utilizó el mBot. En concreto, se aplicó una metodología descriptiva de corte cualitativo. Los resultados de la observación muestran que los estudiantes han adquirido conocimiento tecnológico combinando un dispositivo móvil y usando bluetooth para conectarse y dar seguimiento al uso del robot.	
Objetivos	
Conocer la experiencia de un grupo de estudiantes de primaria que participaron en una clase en la que se utilizó el mBot	
Conclusión	
La robótica educativa y su inclusión en diferentes actividades dentro del salón exigen la capacitación constante del docente, pues solo de ese modo se pueden conseguir mejores resultados. Por eso, resulta trascendental que el docente que va a utilizar este tipo de robots cuente con una planeación bien diseñada. Asimismo, se debe fomentar el diálogo entre los profesores para identificar unidades de aprendizaje específicas que puedan ser desarrolladas por los alumnos mediante la robótica educativa. En tal sentido, se puede consultar artículos que refieran los beneficios que ofrece la robótica, así como las diferentes aplicaciones que pueden ser utilizadas y combinadas con el mBot.	
Análisis (punto de vista)	
Es evidente la motivación que genera la robótica para los niños, los cuales registran mayor facilidad para los aprendizajes, algo novedoso y con mejor explicación. En la experiencia implementada también se observa que no se registra o se evalúan otras competencias relacionadas con estas experiencia de robótica como el trabajo en equipo o la resolución de problemas con estas herramientas.	

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general

Antecedentes

Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	2344-8350-cient-45-328.pdf (scielo.org.co)
Título	Valoración de docentes multigrado sobre un marco que orienta el diseño de unidades STEM integradas
Autores	Rodrigo Jiménez-Villaruel, Jhonny Medina-Paredes, Angela Castro-Inostroza, David Chávez-Herting, Nicole Castrelo-Silva
Publicación	Revista científica. 2022
Palabras clave	educación multigrado; enfoque interdisciplinario; enseñanza primaria; plan de estudios integrado; profesor de primaria

Resumen del texto

El diseño de unidades STEM integradas en contextos escolares tradicionales ha sido ampliamente investigado. Sin embargo, no se ha explorado cómo elaborar este tipo de propuestas en contextos multigrado. Este estudio tiene como objetivo determinar la valoración de un grupo de docentes sobre la pertinencia y viabilidad de un marco que orienta el diseño de unidades STEM integradas en contextos multigrado. Además, se exploraron sus percepciones sobre la educación STEM y su implementación en estos contextos. Utilizando un diseño de investigación evaluativa con modalidad participativa en el contexto de un curso de desarrollo profesional en STEM, se implementaron grupos focales a lo largo de las sesiones, y se elaboró y aplicó un cuestionario al final del desarrollo profesional. Los hallazgos sugieren que el marco analizado es relevante y factible, pero se podrían integrar mejor algunas etapas. El profesorado está abierto a aprender para implementar este tipo de educación, la cual ve como una oportunidad para contextualizar e integrar conocimientos. Aun así, informan que necesitan un apoyo más constante y duradero para aplicarlo en sus aulas.

Objetivos

Determinar la valoración que un grupo de docentes multigrado tiene sobre la pertinencia y la viabilidad de un marco que orienta el diseño de unidades STEM integradas en contextos multigrado.

Conclusión

Este estudio proporciona evidencia que sugiere que el profesorado multigrado valora positivamente la pertinencia y la viabilidad del marco propuesto para el diseño de unidades STEM multigrado. Además, la valoración participativa, como un espacio articulador entre la teoría y la práctica de aula, permitió armonizar la perspectiva teórica que viene desde la academia con la perspectiva práctica del profesorado proveniente de su experiencia en el aula. Este intercambio de experiencias y saberes permitió refinar el marco original evidenciando una mayor flexibilidad (recursividad entre los elementos e interdependencia de las fases) para la toma de decisiones didácticas al momento de diseñar de manera autónoma o colaborativa unidades STEM.

Análisis (punto de vista)

Es una experiencia que muestra algunas recomendaciones inicial para la implementación de las estrategias STEM, especialmente los espacios multigrado donde la propuesta

educativa encaja muy bien con la dinámica del currículo flexible y el aprendizaje activo basado en proyectos o en problemas. Puede ser una etapa inicial para la presente investigación, especialmente con la siguiente propuesta del proceso para implementar la educación STEM

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Información general	
Antecedentes	
Tipo de documento	Artículo
Link de la base de datos	ristie42.pdf
Título	Videojuegos educativos para niñas y niños en educación preescolar utilizando robótica y realidad aumentada
Autores	Abel Méndez-Porras, Jorge Alfaro-Velasco, Rodolfo Rojas-Guzmán
Publicación	Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informaçã. 2021
Palabras clave	preescolar; videojuego, robótica, realidad aumentada
Resumen del texto	
Los países en vías de desarrollo posiblemente tienen una mayor dificultad para adaptar la educación STEM en sus guías didácticas educativas. El objetivo del presente trabajo es ayudar a profesores de educación preescolar a fortalecer la educación STEM en las niñas y niños mediante el uso de un videojuego en temas de la Guía Didáctica de Educación Pública. Se propone la creación de un videojuego para niñas y niños en educación preescolar utilizando robótica y realidad aumentada. Los objetivos de aprendizaje se obtienen de dos temas de la Guía de Educación Preescolar de Costa Rica. Se ha diseñado un robot y desarrollado una aplicación en realidad aumentada para interactuar con un robot físico y con un robot virtual. Los primeros resultados demuestran que se puede desarrollar videojuegos funcionales empleando estas tecnologías y siguiendo la Guía Didáctica de Educación de Preescolar	
Objetivos	
Ayudar a profesores de educación preescolar a fortalecer la educación STEM en las niñas y niños mediante el uso de un videojuego sobre temas de la Guía Didáctica de Educación de Preescolar de Costa Rica.	
Conclusión	
Para que el proceso de enseñanza-aprendizaje contenga una experiencia de juego, el docente debe proporcionar un tema de estudio anticipado (preparar el contenido y el objetivo de aprendizaje). Luego, invitar a los estudiantes a jugar (sin decir que es un juego educativo). Por último, invitar a los estudiantes a trabajar en un proyecto colaborativo o realizar una conversación sobre lo que aprendieron de la experiencia. El contexto del aprendizaje es fundamental y una conversación o proyecto después de finalizar el juego ayuda a comprender mejor lo estudiado. Deben unirse tres componentes: contexto del aprendizaje, la experiencia de juego y la discusión o proyecto posterior al juego. Estos tres elementos darán como resultado una experiencia completa de aprendizaje.	

Los juegos educativos deben incorporar intencionalmente un problema o varios a resolver, un propósito de aprendizaje y las reglas para jugar. En este videojuego se han definido los dos problemas a incorporar (la alimentación saludable y el reciclaje), también se ha definido el propósito de aprendizaje (que las niñas y los niños sean capaces de identificar alimentos saludables y a organizar material reciclable) y también las reglas (escoger los alimentos saludables o depositar el material reciclable en el recipiente correcto permiten ganar puntos y vidas).

Para que un juego educativo sea utilizado muchas veces, debe contar al menos con tres elementos: 1) una acción, una respuesta y el resultado, 2) incorporar un objetivo por alcanzar y 3) incorporar niveles de dificultad que permitan alcanzar el objetivo. En este videojuego se han incorporado estos tres elementos. Sin embargo, aún está pendiente la evaluación con niñas y niños para analizar los resultados.

En el futuro se espera agregar propiedades al videojuego para que los usuarios puedan personalizar el robot (seleccionar diferentes formas y objetos para el robot, cambiarle el color al robot, seleccionar la música de fondo). También agregar una base de datos para llevar el registro e historial de los usuarios. Además, mejorar la apariencia física del robot e imprimirlo en una mejor calidad.

Se espera mejorar o agregar más objetos para hacer más rico el espacio de juego. La funcionalidad de las matrices LED de los ojos aún está pendiente de incluir y aprovechar para una mejor experiencia de juego. Un tema pendiente es la evaluación de usabilidad con niñas y niños. Debido a la emergencia mundial por el COVID-19, aún no se ha podido realizar. Se espera que pronto se tenga la posibilidad de realizar estas pruebas

Análisis (punto de vista)

Es otra experiencia centrada en la robótica, desde la virtualidad que facilita la implementación con bajos recursos y también los investigadores la relacionan con habilidades

Elaborado por Mayud Yarith Santamaria Abaunza

Apéndice C Rúbrica de evaluación para los test de habilidad en resolución en problemas con enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar, primera aplicación

Rúbrica de evaluación para los test de habilidad en resolución en problemas con enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar.			
Indicador	Lo logra con ayuda	En proceso	Lo logra
Demuestra habilidad y precisión cuando utiliza las tijeras para cortar por líneas indicadas.	x		
Muestra alto nivel de creatividad al utilizar diversos materiales para sus creaciones.		x	
Maneja diferentes herramientas para sus actividades con precisión.		x	
Demuestra habilidad en la búsqueda de objetos en espacios abiertos.			x
Sigue instrucciones para el desarrollo de las actividades.	x		
Distingue los patrones de cortado y pegado.		x	
Crea escenarios de manera creativa y original utilizando objetos de su entorno.	x		
Se comunica para preguntar o resolver las incógnitas que se le presenten en la realización de las actividades.	x		

Apéndice D Rúbrica de evaluación para los test de habilidad en resolución en problemas con enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar, segunda aplicación.

Rúbrica de evaluación para los test de habilidad en resolución en problemas con enfoque en educación STEM en niños de grado preescolar.			
Indicador	Lo logra con ayuda	En proceso	Lo logra
Demuestra habilidad y precisión cuando utiliza las tijeras para cortar por líneas indicadas.			x
Muestra alto nivel de creatividad al utilizar diversos materiales para sus creaciones.			x
Maneja diferentes herramientas para sus actividades con precisión.			x
Demuestra habilidad en la búsqueda de objetos en espacios abiertos.			x
Sigue instrucciones para el desarrollo de las actividades.		x	
Distingue los patrones de cortado y pegado.			x
Crea escenarios de manera creativa y original utilizando objetos de su entorno.			x
Se comunica para preguntar o resolver las incógnitas que se le presenten en la realización de las actividades.		x	

Apéndice E Diarios de campo aplicación del pretest

Diario de Campo				
Fecha	4 de marzo	Hora	7 am	Primera aplicación de pretest
Grado	Preescolar	Número de estudiantes	21	
Narración de la experiencia En la primera parte de aplicación del test se pudieron obtener los siguientes datos: Construcción de la casa Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 40 minutos con 19 objetos de estudio. En la aplicación del ejercicio se hizo evidente la botánica por medio de la búsqueda de diferentes especies vegetales donde se resaltó los musgos y las hierbas. La tecnología Se resaltó en el prototipo de diseño de la casa, donde no fue posible calcular el espacio para la ubicación de los elementos en la maqueta, necesitando la ayuda de la docente para ubicación La infraestructura relacionada con la construcción de la casa se vio afectada por los cortes, ya que estos no dejaban unir las partes, provocando la ayuda de la docente, ningún niño logró armar la casa por sí solo. Separar, unir, despegar hicieron parte de todo el proceso de creación y desarrollo de la construcción de la casa La resolución de problemas en la construcción de la casa se aplicó en la búsqueda de los plantas Corta aquí Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 30 minutos con 19 objetos de estudio. La parte tecnológica se vio afectada por el manejo inadecuado de la tijera, donde el recorte de tres formas geométricas no se logró, las figuras quedaron deformes. La creación y diseño de diferentes formas empieza por pequeñas estructuras, es el caso de corta aquí donde tres formas geométricas no pudieron ser recortadas correctamente. En la parte matemática en el ejercicio corta aquí se evidencia el reconocimiento de los números, por otra parte los trazos se vieron afectados debido al corte con las tijeras. Cabe mencionar que para esta actividad se trabajaron dos tipos de papel, uno grueso y otro en hoja normal, al preguntarles ¿cuál papel les facilitó más el corte? Ellos respondieron que el papel normal, por el contrario hubo 5 de ellos que les gustó el papel grueso.				

La resolución de problemas en el ejercicio corta aquí se maneja en el reto de la utilizar la tijera de forma correcta en dos tipos de papel, la cual no se desarrolló de forma correcta en ninguna figura

En cuadro

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 19 objetos de estudio, trabajo realizado en grupo; dos de 6 integrantes y uno de 7.

Se entregó a los objetos de estudio un juego didáctico con 13 fichas las cuales vienen en un cuadro, donde se observó por 10 minutos, y posteriormente se sacó del cuadro, colocándolas encima del piso de la mesa desordenada.

Se manejó mediante la observación y comparación de las fichas de “en cuadro” con animales como el perro, la jirafa, la tortuga y el gato, donde la parte biológica fue resaltada con sus características.

Se maneja la ubicación, la forma y diseño de las fichas geométricas, para ubicarlas en el cuadro, la cual no fue posible en el tiempo determinado, se les dio 10 minutos más y no fue posible la organización de las fichas geométricas en el cuadro, debido a la falta de comunicación y trabajo en equipo.

Los objetos de estudio identifican cantidad y colores de las piezas que lleva el cuadro del juego.

La resolución de problemas se presenta en la comparación de las fichas, con otros objetos que se encuentran en diferentes ambientes como el salón de clase y el patio de juegos.

Aspectos relacionados con la investigación

Se observa que la parte tecnológica en cuanto al uso de las tijeras no es totalmente favorable ya que los objetos de estudio tienen algunas dificultades en su uso, no obstante es un aspecto que se puede fortalecer de forma creativa y práctica.

Así mismo, reflejan apropiación en el desarrollo de la parte matemática y científica siendo muy positivo, ya que manejan los números, los colores y diversos tipos de formas que se encuentran en diferentes ambientes, es importante resaltar que manejan la resolución de problemas en cosas cotidianas como comparar objetos.

Para terminar es importante mencionar que la población de estudio prefiere hacer las cosas a la ligera y no se detienen para observar y pensar la forma correcta para el desarrollo de los ejercicios propuestos.

Observaciones

Se evidencia que los tiempos fueron adecuados para que los objetos de estudio desarrollaran el ejercicio propuesto sin inconvenientes, así mismo se destaca la habilidad que tienen, en algunas áreas del enfoque educativo STEM, donde la matemática se destaca en sus diferentes alcances como contar, ordenar y pegar.

Del mismo modo, se refleja la habilidad de resolución de problemas en el uso que los objetos de estudio les dan a los materiales en sus diversos ejercicios.

Diario de Campo				
Fecha	7 de marzo	Hora	7 am	Aplicación segunda parte test
Grado	Preescolar	Número de estudiantes	20	
Narración de la experiencia En la segunda parte de aplicación del test se pudieron obtener los siguientes datos: Torre hanoi Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la tecnología, la ingeniería, la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 20 objetos de estudio, se realizaron 3 grupos, uno de 7 integrantes y dos de 6. La torre está diseñada con cinco discos para que los objetos de estudio la desarrollen pero ninguno lo logró, en los 20 minutos dados, se les dio 10 minutos más, tampoco lograron. Se identificó la parte química del material de los discos de la torre de Hanoi, el cual es plástico. En el desarrollo de la torre se observó que los objetos de estudio no manejan el trabajo en grupo, no obstante Manejan conocimientos previos identificando modelos de torres, relacionándolo con la torre de Hanoi, pero no lograron el desarrollo de esta. Identifican la estructura de la torre de Hanoi, planteando diferentes estrategias, pero aun así no fue posible desarrollar el ejercicio. Todos cogían los discos de la torre y no los prestaban a los compañeros, lo cual hizo que el ejercicio no se ejecutara de forma correcta, se les explicó que los discos debían estar en la estructura, pero aun así no lo hacían. Al final un grupo entendió que los discos no se cogían todos a la vez, sin embargo, después de varios intentos no lograron desarrollar el ejercicio. Identifican la forma circular de los discos de la torre de Hanoi y sus colores. La resolución de problemas se presenta en identificar el patrón correcto para lograr pasar los discos de la primera torre a la tercera, la cual después de varios intentos no fue posible Laberinto Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 40 minutos, con 20 objetos de estudio. Al iniciar se les dio la plantilla y todos hicieron uso de la resolución de problemas, al relacionar que lo que debían hacer era desarrollar el laberinto. Identificaron el pino como especie vegetal e hicieron comparación con el de la escuela. Este ejercicio se dividió en varios momentos, hacer la guía con el dedo del camino correcto, después repasar con color y posteriormente colocar escarcha. La parte de la				

ingeniería se refleja en la construcción del camino, donde hubo 3 objetos de estudio que encontraron el camino largo, 12 el camino corto y 5 necesitaron ayuda de la docente.

Por otro lado la parte matemática en los trazos del camino para llegar al pino identificaron línea recta, curva y en zigzag. Así mismo en la parte de pegado se reflejó el manejo de motricidad fina para colocar el colbón y posteriormente la escarcha en el camino.

La resolución de problemas se hace evidente al identificar el camino correcto para solucionar el laberinto.

Masmelo Challenge

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 35 minutos, con 20 objetos de estudio, se realizaron 3 grupos, uno de 7 integrantes y dos de 6.

La parte de la ciencia se reflejó en el uso de los materiales y como los objetos de estudio los utilizaron dependiendo de sus necesidades, si bien el grupo que ganaba era el que obtuviera la torre más alta, donde se hacía uso de la ingeniería para identificar cuales materiales iban primero y como estos se unían para generar el objetivo propuesto, el diseño de la infraestructura en la construcción de la torre se reflejó en el uso de 4 bases para sostenerla, unir con cinta y colocar plastilina de refuerzo en las uniones, En la creación de la torre de masmelo se utilizaron diferentes medidas de cinta, diversas cantidades de espaguetis en cada uno de los niveles.

El prototipo de la torre de masmelo fue diseñado haciendo uso de las herramientas, materiales y conocimientos previos, donde solo un grupo logró el objetivo. se observa la resolución de problemas, en las cantidades de espaguetis que colocaban a medida que la estructura iba creciendo, ellos iban de más espaguetis a menos, en la construcción del masmelo Challenge se dio paso al conocimiento previo obtenido en la observación, donde descubrieron métodos empíricos por medio de la lógica y el razonamiento.

Es importante mencionar que un grupo no logró desarrollar el ejercicio debido a que un integrante, optó por partir los espaguetis y empezarlos a comer, así mismo cogió el masmelo lo empezó a picar y a comérselo por partes, y no hizo caso a sus compañeros, ellos estaban decepcionados de no haber podido realizar la torre.

La resolución de problemas en la creación de la torre se presenta en su armado, pero no fue posible debido a la pérdida y destrucción de materiales en algunos grupos y los otros no identificaron patrones de armado.

Aspectos relacionados con la investigación

Se observa que la parte tecnológica en cuanto al uso de las tijeras sigue igual no ha mejorado, no obstante es un aspecto que se puede fortalecer de forma creativa y práctica. Otro aspecto por mejorar es el trabajo en equipo, debido a que algunos de ellos son individualistas y no les gusta o se les dificulta trabajar en grupo.

Así mismo, reflejan apropiación en el desarrollo de la parte matemática, científica y tecnológica siendo muy positivo, ya que por medio de estos ejercicios se está fortaleciendo dichos enfoques. Por otro lado, aún no se evidencia el cambio en el desarrollo de los ejercicios, siguen haciendo las actividades a la ligera sin tomar un tiempo para observar y pensar más allá de lo visto a simple vista, no obstante al inicio de cada ejercicio se les da un tiempo y se les explica la importancia de pensar y observar antes de actuar.

Observaciones

Se evidencia que los tiempos en dos actividades fueron adecuados para que los objetos de estudio desarrollaran el ejercicio sin inconvenientes, no obstante, en uno faltó tiempo ya que este era más complejo y requería de estar concentrados y pensar en grupo. Se destaca la habilidad que tienen, en algunas áreas del enfoque educativo STEM.

Es importante contribuir al trabajo en equipo y darles a entender que este debe crear una unión entre los compañeros, para así sacar en marcha las actividades que se proponen.

Apéndice F Diarios de campo aplicación de talleres

Diario de Campo						
Taller 1						
Fecha	11 de marzo		Hora	7 am	Taller número	1
Grado		Preescolar		Número de estudiantes		21
Narración de la experiencia						
Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 19 objetos de estudio, se realizaron 3 grupos, uno de 7 integrantes y dos de 6.						
El desarrollo de diferentes experimentos químicos y físicos permitió indagar en las propiedades de los materiales: tubos de ensayo y rejilla. Así mismo verificaron la validez de algunos experimentos antes vistos como el globo con papel.						
En el primer experimento se escogió a dos integrantes del grupo: uno para colocar la hoja dentro del tubo de ensayo y el otro para agregarle el agua.						
Se les hizo a los niños las siguientes preguntas y ellos formularon las siguientes hipótesis						
¿Qué pasará cuando agreguemos el agua al tubo de ensayo y este ya tenga la hoja dentro?						
El agua se va a poner verde profe						
La hoja va a cambiar a un color amarillo profe						
No va a pasar nada						
La hoja se va a colocar de color azul						
Después de 5 minutos ¿qué ha pasado con el experimento?						
Profe observo el agua un poquito verde						
No ha pasado nada profe						

Profe todo sigue igual

Después de 10 minutos ¿qué ha pasado con el experimento?

Profe veo un circulito al lado de una hoja

Profe acá veo unos puntos justo al lado de las hojas

Al momento de preguntar ¿qué había pasado después de 10 minutos? el grupo 1 dijo que aún nada, el grupo 2 dijo que veían unos circulitos al lado de las hojas, al momento de decir eso los demás niños empezaron a tener en cuenta las hojas para hacer la observación, ahí se evidenció que las hojas ya estaban liberando fotosíntesis generando dióxido de carbono lo cual al terminar, se les hizo la explicación.

En el segundo experimento se buscó un líder para que repartiera el papel y otro para que repartiera las bombas.

Y se hizo la pregunta ¿para qué será el papel?

Para jugar

Para pegarlo en una hoja

Cuando observaron la bomba dijeron que el papel era para pegarlo a la bomba y otro dijo no es para meterlo dentro de la bomba.

Se entregó la bomba, ellos la colocaron encima de los papeles pero estos no se pegan, se hizo la siguiente pregunta ¿cuál sería la técnica para poder pegar los papeles a la bomba?

Utilizando colbón

Utilizando cinta

Después de las hipótesis de ellos, se les dio la indicación de frotarlo sobre el cabello y después colocarlo encima de las hojas

¿Por qué crees que se pegan los papeles a la bomba?

No sé profe

El cabello genera un pegante

El globo tiene un pegante y se activa cuando lo frotamos con el cabello

Al final se les explicó que al frotar el globo con el cabello generaba una carga eléctrica lo cual hacía que los papeles se pegaran.

En los experimentos químicos y físicos se resaltó el conteo, la clasificación por tamaños y las formas de los materiales utilizados.

La resolución de problemas se hace evidente en los experimentos químicos y físicos donde los objetos de estudio identificaron y dieron un probable uso a los materiales presentados.

Aspectos relacionados con la investigación

En este proceso de aprendizaje para los niños es factible generar preguntas relacionadas con la aplicación de los talleres o del tema que se esté dando, ya que ellos por sí solos no generan preguntas pero por el contrario, cuando se les pregunta inmediatamente alzan la mano y empiezan a generar hipótesis, provocando que los demás niños también den sus ideas.

Por otro lado, el enfoque STEM es favorable ya que integra varios temas en una actividad, ejemplo de ello se ve en este taller, donde se evidencia la ciencia desde la aplicación de diferentes experimentos, así mismo se puede también apreciar la matemática, en el conteo y las formas.

Observaciones

Fue una práctica diferente, donde se generó en los niños la resolución de problemas mediante la observación primero y después en las preguntas, todos estaban intrigados y animados en los ejercicios propuestos.

Diario de Campo

Taller 2

Fecha	14 de marzo	Hora	9 am	Taller número	2
Grado	Preescolar		Número de estudiantes		19

Narración de la experiencia

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 19 objetos de estudio.

Taller construcción del reloj

Al iniciar el taller se preguntó ¿que era un reloj? Respuesta de algunos niños:

El reloj sirve para levantarnos en la mañana

Mi mamá lo coloca antes de ir a dormir

Sirve para ir a dormir

El reloj sirve para medir el tiempo y saber la hora

Identificaron diferentes relojes que se han creado con el paso del tiempo, como el reloj de arena, electrónicos, de péndulo y de bolsillo.

En la creación del reloj, se refleja el manejo de la tijera en el proceso de producción y ensamblaje de sus partes, no obstante estos cortes no fueron precisos. En el armado del reloj se necesitó de la ingeniería en las orientaciones y técnicas para su ensamblaje, donde los conocimientos previos en el orden de las manecillas fueron de gran ayuda.

El orden y reconocimiento de los números hasta el 12 hicieron posible la realización del reloj.

¿Qué material se puede utilizar para colocar las manecillas y que estas tengan movimiento?

La plastilina, pero si se pegaba con plastilina no se podía mover

Con un palo, pero no tenemos con que hacer lo huecos

En sus respuestas no llegaron a decir que un alfiler, en ese momento les mostré el alfiler y dijeron claro profe con esto lo podemos hacer

Ellos siguieron terminando su reloj y al final les gustó mucho la actividad así mismo aprendieron que también existen otros relojes de diferentes formas que nos sirven para medir el tiempo.

Aspectos relacionados con la investigación

Los niños estuvieron animados y enfocados en crear su prototipo de reloj, haciendo uso de la ingeniería y la matemática, así mismo se observó la evolución en la parte tecnológica, la cual va mejorando con el uso de la tijera y corte de diferentes formas y líneas, así mismo aprendieron a reconocer los números hasta el 12, y los diferentes relojes que por medio de la ciencia se han ido modificando para lograr generar un avance tecnológico. en esta actividad se observó la apropiación de diferentes dimensiones, no solo motrices sino también cognitivas.

Observaciones

Manejar el enfoque STEM hace que los niños manejen diferentes dimensiones y puedan desarrollar diferentes ejercicios, haciendo uso de diferentes temas y relacionándolos para contribuir a un mismo aprendizaje.

En esta actividad se observó las relaciones interpersonales de los niños donde el compañerismo de algunos niños se vio reflejado, en la explicación y la ayuda prestada.

Diario de Campo

Taller 3

Fecha	18 de marzo	Hora	7 am	Taller número	3
Grado	Preescolar	Número de estudiantes		19	

Narración de la experiencia

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 19 objetos de estudio.

Construcción de polea

Se inició exponiendo a los niños para que sirva una polea y sus formas

En la construcción de la polea, la ciencia se refleja en los palos de madera y en las propiedades químicas de la plastilina. En la creación de la polea se dio uso a la tecnología con los conocimientos y nociones científicas que se utilizaron para el dibujo y luego creación de este, no obstante no fue posible hacer lo plasmado en el dibujo.

La ingeniería en el prototipo de polea empezó en el diseño por medio del dibujo de este, continuando con sus construcción por medio de materiales que todos conocían.

La aplicación de las matemáticas aparece a lo largo del ejercicio, donde separar por tamaños y contar se manejaron en la creación del prototipo de polea.

Aspectos relacionados con la investigación

El taller se enfocó en generar la habilidad de resolución de problemas, partiendo de saber que es una polea, como plasmarla o dibujar en papel y terminando en su creación con materiales dados, donde se evidencio su apropiación para realizarla, haciendo uso de la creatividad y conocimientos previos.

Observaciones

En esta actividad se va reflejando el manejo de la habilidad de resolución de problemas en la mitad de los objetos de estudio, no obstante falta contribuir a está, para que todos la desarrollen adecuadamente.

Diario de Campo

Taller 4

Fecha	21 de marzo	Hora	8 am	Taller número	4
Grado	Preescolar		Número de estudiantes	20	

Narración de la experiencia

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 20 objetos de estudio.

Construcción de la silla

En este taller se debe ordenar la secuencia de la silla, se inicia preguntando ¿Qué es una silla y cómo la podemos utilizar?

Una silla es café.

La silla es para sentarnos a estudiar.

Un niño observó su silla y dijo: esto profe.

En mi casa tenemos diferentes sillas, unas de madera y unas de plástico.

Un niño generó la siguiente afirmación: profe cierto que hay diferentes formas de silla, yo cuando era pequeño tenía una super pequeñita ya no me queda.

En la construcción de la silla se maneja la madera, a la cual se le resalta características de hábitat, color, género y altura.

Identificar números, contar, separar y pegar hicieron parte del proceso de ordenar los pasos para la creación de una silla, después la tecnología se evidencia en el corte de los pasos para la creación, aunque estos no se realizaron por la parte indicada. Continuando en el proceso de orden y secuenciación se necesitó de la lógica de la ingeniería para establecer el orden correcto para la creación de la silla.

Al final se preguntó a los niños ¿Cuál paso de la actividad les gusto más?, cinco de ellos dijeron que lo que mal les gustó fue colorear, cortar y pegar, por el contrario unos dijeron que solo les gustó colorear, otros colorear y recortar, recortar y pegar, pero lo más importante es que les había gustado la actividad realizada.

En la construcción de la silla la habilidad de resolución de problemas se manejó en la capacidad para identificar el orden adecuado y buscar medidas lógicas para su solución.

Aspectos relacionados con la investigación

Al inicio del taller se genera en ellos el estímulo para lograr un pensamiento más allá de lo observado a simple vista, promoviendo la habilidad de resolución de problemas sin dejar atrás el enfoque educativo STEM, en algunos objetos de estudio se evidencia la apropiación en sus conclusiones, hipótesis o respuestas, cabe destacar que al inicio de las intervenciones no se lograba generar nada de ello.

Observaciones

En este taller se refleja las capacidades y habilidades que tienen los objetos de estudio al realizar actividades manuales, donde cortar, colorear y pegar se destacan de manera positiva.

Diario de Campo

Taller 5

Fecha	1 de abril	Hora	7 am	Taller número	5
Grado	Preescolar			Número de estudiantes	19

Narración de la experiencia

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 60 minutos, con 19 objetos de estudio.

Insectos en mi colegio

En este taller además de generar la habilidad de resolución de problemas se promueve en los niños la exploración, la autonomía, la socialización y el trabajo cooperativo. El desarrollo del ejercicio de insectos en mi colegio se promovió por medio de la exploración y descubrimiento del hábitat de algunos insectos como hormigas, cucarrones, mariquitas y algunos arácnidos.

Al inicio se preguntó a los niños ¿cuáles insectos y cuáles conocen?

Hay mariposas, gusanos, arañas,

Cucarrones

Las arañas profe, yo he visto unas como mi mano de grande.

Continuando se les entregó una plantilla y una lupa, la primera salida fue al patio de juegos del colegio donde ellos se encontraron cucarrones, mariposas, mariquitas y muchas

hormigas, el segundo lugar fue la cancha del colegio donde ellos encontraron mariposas, hormigas, cucarrones, un cucarrón grande con cuerno y arañas.

Al terminar la exploración se hizo una análisis de los insectos encontrados en cada uno de los espacios indicados donde se les realizaron las siguientes preguntas:

¿Cuántos insectos encontramos en el patio de juegos y cuántos en la cancha?

Profe en nuestro colegio encontramos cuatro insectos y en la cancha había muchísimo; profe encontramos cinco en la cancha, profe muchos.

¿Hubo insectos diferentes en los dos ambientes visitados?

Si, mariquitas, cucarrón grande, mariposas.

¿Qué insecto está en los dos ambientes?

Mariposas; muchas hormigas.

En particular hubo una niña, cuyos dibujos eran solo cucarachas a pesar de no haberlas visto en la exploración.

En la clasificación de los insectos encontrados en el colegio y patio de juegos se hace uso de los números, tamaños y clasificación por especie.

En la exploración para encontrar los insectos se desarrolla la resolución de problemas, en el desafío y cambios que la búsqueda de ellos provoca.

Aspectos relacionados con la investigación

Los niños hacen uso de la matemática y la ciencia, en la búsqueda de diversos insectos, así mismo analizaron y sacaron sus conclusiones, no obstante cabe mencionar que relacionaron la experiencia vivida en el colegio con su cotidianidad, esto compartiendo sus experiencias con los compañeros.

Observaciones

A medida que se van ejecutando los talleres, se ha observado primero que todo el entusiasmo y las ganas de los niños por aprender al momento de dar la introducción de lo que se va a hacer en la clase.

Ya es el quinto taller y los niños relacionan lo aprendido en los anteriores talleres con lo que deben hacer en los nuevos, esto se ve al momento de dar algunas instrucciones, ejemplo para cortar: ellos dicen debemos cortar por la línea negra, al momento de colorear: debemos colorear clarito para poder observar el dibujo.

Diario de Campo

Taller 6

Fecha	4 de abril	Hora	7 am	Taller número	6
Grado	Preescolar		Número de estudiantes		20

Narración de la experiencia

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la tecnología y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 20 objetos de estudio.

Proceso de siembra del maíz

En el proceso de siembra del maíz se resaltan algunas características y diferencias entre sus variedades las cuales son de forma, textura, color del grano

Se entregó a los objetos de estudio una plantilla con el proceso de la siembra del maíz en diferente orden, ellos identificaron el orden adecuado para la cosecha y la cantidad de semillas.

Acabando de colorear se dio paso a la cortada, la cual se realizó por pasos y siguiendo instrucciones, en la ingeniería se pone en marcha los procesos de producción, donde se determina la cantidad de semillas, el tiempo de riego y tiempo de cosecha.

La tecnología se evidencia en los instrumentos como el azadón, indispensables en el proceso de cosecha del maíz, identificando que ya las grandes industrias tienen máquinas más especializadas.

En el proceso de siembra del maíz se hace evidente la habilidad de resolución de problemas en la capacidad para reconocer el orden adecuado del proceso y buscar medidas lógicas para su solución.

Aspectos relacionados con la investigación

En este taller se aprecia la tecnología con el uso de la tijera, donde se ve reflejado el avance que ellos han tenido en cortar diferentes formas y en diferentes materiales, así mismo se genera el orden, la numeración a partir de la matemática.

Observaciones

En este taller se refleja las capacidades y habilidades que tienen los niños al realizar actividades manuales, donde cortar, colorear y pegar se destacan de manera positiva.

Apéndice G Diarios de campo aplicación del post test

Diario de Campo

Fecha	1 de mayo	Hora	7 am	Primera aplicación post test
Grado	Preescolar	Número de estudiantes	19	
Narración de la experiencia En la primera aplicación del post test se pudieron obtener los siguientes datos: Construcción de la casa Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 40 minutos con 19 objetos de estudio. En la construcción de la casa se realizaron algunos cambios de su estructura, con lo cual ellos no armaban la casa en 3D, sino por el contrario la casa tenía solo una cara, donde también cortaban ventanas y puertas. En la aplicación del ejercicio se hizo evidente la botánica por medio de la exploración en la búsqueda de diferentes especies vegetales donde resaltan las herbáceas, los musgos y arbustos. La tecnología hizo parte del diseño del prototipo de la casa donde los procedimientos y métodos permitieron el aprovechamiento del espacio y la puesta en práctica para el corte y armado de esta. La infraestructura relacionada con la construcción de la casa se vio favorecida en el corte, el manejo de la tijera progresó de forma significativa permitiendo unir la casa sin inconvenientes. En el proceso de construcción de la casa se manejó el conteo, los números, y las figuras geométricas. La resolución de problemas se aplicó en su armado, búsqueda de plantas para ambientar la maqueta y en la ubicación de la casa según el tamaño de la base. Corta aquí Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 20 minutos con 19 objetos de estudio. En el proceso de corta aquí se realizó un pequeño cambio en la estructura de la última figura, en el grosor de la línea y en el orden de los números de cada. La parte tecnológica en el ejercicio corta aquí se fortaleció con el manejo de la tijera, donde se logró sacar las figuras geométricas en buen estado. En el ejercicio corta aquí, se muestran diferentes figuras geométricas en diferentes materiales, las cuales hacen parte de diseños de ingeniería en la creación de diversas estructuras, la cual se fortaleció con el manejo adecuado de la tijera. Para cada una de las figuras primero se les indicó que ellas tenían un orden para ser cortadas, posteriormente se les dio la indicación de empezar a cortar, donde solo un objeto de estudio realizó varios cortes en una figura lo cual hizo que esta no saliera por la línea indicada.				

En la parte matemática En el ejercicio corta aquí, se refleja el manejo, escritura y reconocimiento adecuado de los números y las figuras geométricas, así mismo las relacionan con más objetos.

Para este ejercicio se trabajaron dos tipos de papel, uno grueso y otro en hoja normal.

La resolución de problemas en el ejercicio corta aquí, se presenta en el proceso de corte con tijeras en las tres figuras, la cual se logra de forma correcta en todas, logrando identificar su forma.

En cuadro

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 19 objetos de estudio, trabajo realizado en grupo; dos de 6 integrantes y uno de 7.

Se entregó a los objetos de estudio un juego didáctico con 13 fichas las cuales vienen en un cuadro, donde se observó por 10 minutos, y posteriormente se sacó del cuadro, colocándolas encima del piso de forma desordenada.

La ciencia se manejó mediante la observación y comparación de las fichas de “en cuadro” con animales como el perro, la jirafa, la tortuga y el gato, donde la parte biológica fue resaltada con sus características.

La tecnología se manejó en el diseño, forma, ubicación, lógica y razonamiento para encajar las fichas en el cuadro, lo cual se logró en el tiempo indicado en todos los grupos de trabajo.

La ingeniería se puso en práctica en la ubicación y posición adecuada de las fichas geométricas en su cuadro, se resalta el trabajo en equipo, donde la escucha y conocimientos previos se colocaron en práctica, un grupo terminó de ubicarlas de forma correcta faltando 5 minutos para que el tiempo se acabara y los otros justo cuando el tiempo se acabó, se observó que algunos tomaron el liderazgo y empezaron a ubicar fichas y a guiar a los compañeros para poderlo lograr, al principio estaban confundidos y no sabían encajarlas todas, después de varios intentos y de mover fichas para un lado y para el otro. El objetivo de encajarlas en el cuadro se logró y la felicidad de los niños de poderlo lograr fue muy gratificante.

En el ejercicio en cuadro, se identificaron diferentes figuras geométricas, números, clasificación por tamaños y colores,

La resolución de problemas se presenta en la comparación de las fichas con algunos animales y en su relación con las figuras geométricas.

Aspectos relacionados con la investigación

Se observa que la parte tecnológica en cuanto al uso de las tijeras ha mejorado satisfactoriamente, respecto a los cortes y formas que se estuvieron trabajando en los ejercicios propuestos.

Así mismo, reflejan apropiación en el desarrollo de la parte matemática y científica siendo muy positivo, ya que manejan los números, los colores y las formas que se encuentran en

diferentes ambientes, es importante resaltar que hacen uso de la habilidad de resolución de problemas cuando relacionan el ejercicio con otros antes realizados.

Para terminar es importante resaltar que ellos han fortalecido la observación antes de realizar algún ejercicio, también hacen preguntas si no entienden algo.

Observaciones

Se evidencia que los tiempos fueron adecuados para que los objetos de estudio desarrollaran el ejercicio propuesto sin inconvenientes, así mismo se destaca la habilidad que tienen, en algunas áreas del enfoque educativo STEM, donde la matemática se destaca en sus diferentes alcances y siendo muy positivo el desarrollo motriz que han tenido en el uso de la tijera, así mismo la tecnología e ingeniería se han visto favorecidas en el transcurso de la aplicación de los talleres.

Diario de Campo

Fecha	2 de mayo	Hora	7 am	Segunda aplicación post test
Grado	Preescolar	Número de estudiantes	20	

Narración de la experiencia

En la segunda parte de aplicación del test se pudieron obtener los siguientes datos:

Torre hanoi

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 50 minutos, con 20 objetos de estudio, se realizaron 3 grupos, uno de 7 integrantes y dos de 6.

La torre está diseñada con cinco discos para que los objetos de estudio la desarrollen, teniendo en cuenta la aplicación anterior se optó por quitar un disco y dejarla de 4.

La química como parte de la ciencia se reflejó en el material, estructura y composición de la torre de Hanoi, así mismo los colores, donde se resaltó la pintura, la anilina y los óleos.

Manejan conocimientos previos identificando modelos de torres digitales y en 3D antes vistos, haciendo relación con la torre de Hanoi, en su estructura y secuencia de los discos.

Identifican la estructura de la torre de hanoi, y la posición de las fichas según su tamaño logrando desarrollar el ejercicio en el tiempo propuesto

En el desarrollo de la torre se observó que los objetos de estudio aún les cuesta trabajar en grupo, no obstante, eso no impidió que no pudieran desarrollar el ejercicio, por el contrario identifican la forma de los discos de la torre, tamaño en orden ascendente y descendente, cantidad y orientación. En el transcurso de su desarrollo se observó que algunos tomaron la vocería en el grupo y orientaron a sus compañeros en este proceso.

La resolución de problemas se presenta en identificar el patrón correcto para lograr pasar los discos de la primera torre a la tercera, después de varios intentos y de diálogo entre los integrantes, se logra en el último minuto del tiempo destinado para la actividad.

Laberinto

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 40 minutos, con 20 objetos de estudio.

En la construcción de laberinto identificaron el pino como especie vegetal haciendo caracterización con pinos vistos en su casa y alrededores, donde se destaca el pino ponderosa el más conocido en la región.

La resolución de problemas se hace evidente al identificar que lo que debían desarrollar en la plantilla era hacer el recorrido para solucionar el laberinto identificando formas de líneas.

La ingeniería se refleja en los trazos para la construcción del camino, analizando las dos formas para lograr llegar al final, donde todos los participantes lograron llegar.

Por otro lado la parte matemática se refleja en los trazos que se realizaron, en la cantidad de curvas y rectas que hicieron para desarrollar el laberinto y en las medidas y porciones del foami utilizado. Así mismo en la parte de pegado se reflejó el manejo de motricidad fina para colocar el colbón y posteriormente el foami.

Masmelo Challenge

Promoviendo el enfoque STEM se tenía en cuenta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, el tiempo de desarrollo fue de 35 minutos, con 20 objetos de estudio, se realizaron 3 grupos, uno de 7 integrantes y dos de 6.

En la construcción del masmelo Challenge se dio paso al conocimiento previo obtenido en la observación, donde descubrieron métodos empíricos por medio de la lógica y el razonamiento, identificando los ingredientes principales de la pasta, como el huevo la harina y la sal.

El prototipo de la torre de masmelo fue creado haciendo uso de los materiales y conocimientos previos, cada grupo logró hacer la torre, en su mayoría de tres niveles. Cada diseño de infraestructura en la creación de la torre de masmelo fue único, donde se utilizaron todos los materiales, en diferentes posiciones, utilizando como pegamento la plastilina.

En la creación de la torre de masmelo se utilizaron diferentes cantidades de materiales en cada uno de los niveles de esta, se hizo uso del conteo, separación y clasificación de los mismos, por tamaños y características.

La resolución de problemas en la creación de la torre de masmelo se presenta en cómo unir la estructura para que no se caiga y sea alta, la cual se logra en los grupos sin inconvenientes con tiempo de sobra.

Aspectos relacionados con la investigación

Se observa que la parte tecnológica en cuanto al uso de las tijeras ha mejorado satisfactoriamente, respecto a los cortes y formas que se estuvieron trabajando en los ejercicios propuestos.

Así mismo, reflejan apropiación en el desarrollo de la parte matemática y científica siendo muy positivo, ya que manejan los números, los colores y las formas que se encuentran en diferentes ambientes, es importante resaltar que hacen uso de la habilidad de resolución de problemas cuando relacionan el ejercicio con otros antes realizados.

Observaciones

Se evidencia que los tiempos fueron adecuados para que los objetos de estudio desarrollaran el ejercicio propuesto sin inconvenientes, así mismo se destaca la habilidad que tienen, en algunas áreas del enfoque educativo STEM, donde la matemática se destaca en sus diferentes alcances y siendo muy positivo el desarrollo motriz que han tenido en el uso de la tijera, así mismo la tecnología e ingeniería se han visto favorecidas en el transcurso de la aplicación de los talleres.