

La robótica educativa como estrategia didáctica sostenible

Diniris Aydeé Mora Isidro

Vilma Prada Castro

Directora: Mg. Yolanda Gonzalez Castro

Universidad nacional abierta y a distancia

Especialización en gestión de proyectos

Proyecto de grado

Colombia

2016

Introducción

Esta idea surge, de la necesidad de incursionar los sistemas tecnológicos mediante la robótica educativa, ofreciendo el diseño de una estrategia de aprendizaje novedoso en el que se puedan recrear a niños y adolescentes de los estratos 1 y 2 de la ciudad de Bucaramanga.

Actualmente no existen programas sociales para el aprovechamiento del tiempo libre con robótica educativa en niños y jóvenes de escasos recursos de nuestro entorno, donde se permita garantizarles nuevas alternativas, generando oportunidades de desarrollo integral que contribuyan no solo con el esparcimiento, sino con la proyección de la formación educativa; es fundamental realizar una estrategia educativa en el que a su vez exista la recreación, la innovación y el desarrollo de sus potencialidades.

Se pretende contribuir con el diseño de nuevos procesos tecnológicos como una nueva estrategia educativa por medio de la robótica, integrando diversas áreas del conocimiento, empleando la infraestructura de la tecnología y fusionando el cuidado del medio ambiente, mediante el aprovechamiento óptimo de los recursos.

Por medio de la propuesta se busca el desarrollo de competencias, habilidades cognitivas y creativas, potencializar la innovación, diversificación de destrezas, estimulación de la mente, la resolución de problemas, son algunos beneficios que los niños podrán apropiarse.

El aprovechamiento de la creatividad permite canalizar aptitudes, reconociendo que por medio de la robótica puedan obtener un sano esparcimiento y elijan capacitarse continuamente; con el fin, de adquirir mejores oportunidades, lograr expandir sus conocimientos y permitir esforzarse por adquirir nuevos conocimientos buscando desarrollar su mente con proyección a la

investigación y emprendimiento, y así, contribuyan a la disminución de la problemática a la que se exponen continuamente.

Al mismo tiempo se promueve la creación de grupos educativos enfatizados en robótica y tecnología con el fin de contribuir significativamente al mejoramiento de la calidad de vida de la población infantil infundiendo perseverancia y espíritu de superación.

Corresponde preguntarnos, ¿Qué tipo de estrategia pedagógica basada en la robótica educativa y a un bajo costo, se debe diseñar para que aporte entretenimiento y pensamiento innovador a niños y adolescentes?

¿Cómo el diseño de la estrategia pedagógica en robótica educativa fortalecerá las competencias, el desarrollo intelectual y el sano esparcimiento de la población objetivo?

¿Se podrán plantear procesos de Robótica en los que se pueda vincular materiales reciclables aportando funcionalidad y diversión?

Hipótesis planteada: La estrategia pedagógica fundamentada en la robótica educativa es un diseño factible para la implementación de un programa social que contribuye con el sano esparcimiento de la población objetivo y ejecutable con medios asequibles.

Índice

RAE.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Teorías de aprendizaje.....	8
Constructivismo.....	8
Constructivismo + Tecnología = Construccinismo.....	9
Método de la Pedagogía Científica – Método Montessori.....	9
Estilos de Aprendizaje.....	10
Teoría de las inteligencias Múltiples.....	10
Metodología de aprendizaje.....	14
Robótica Educativa.....	14
Marco Normativo.....	17
Estrategia pedagógica.....	21
Antecedentes.....	21
Marco Pedagógico.....	26
Recursos.....	36
Conclusiones.....	38
Opinión personal.....	39
Referencias bibliográficas.....	40
Anexos.....	47
Anexo 1. Plan de riesgos.....	47
Anexo 2. Plan de Comunicaciones.....	50

RAE

Documento	Monografía
Título	La robótica educativa como estrategia didáctica sostenible.
Autor	Diniris Aydeé Mora Isidro Vilma Prada Castro
Palabras Claves	Robótica, proyecto, robótica educativa, sostenible, tecnología, innovación.
Descripción	Con este trabajo se pretende diseñar una estrategia pedagógica basada en la robótica educativa, con el fin de aprovechar el tiempo libre de niños y adolescentes menos favorecidos de la ciudad de Bucaramanga.
Fuentes	Se consultó diversos documentos obtenidos de la web referente al tema pedagógico, recreativo y cognitivo, tanto en el ámbito nacional e internacional en lo que se han implementado proyectos similares y que sirvieron de pilar para el diseño de la estrategia.
Contenido	El documento inicia con la identificación de las teorías de aprendizaje, necesarias para el diseño, posteriormente se enfatiza en la metodología de aprendizaje, el marco normativo y finaliza con el diseño de la estrategia pedagógica, analizando antecedentes, la descripción del marco pedagógico y los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.
Metodología	La metodología de la estrategia se fundamenta, en la investigación cualitativa de los procedimientos en los que la robótica educativa se pueda validar como un programa efectivo y eficaz para el aprovechamiento del tiempo libre de la población objetivo.
Conclusiones	La estrategia pedagógica fundamentada en la robótica educativa es un diseño factible para la implementación de un programa social que contribuye con el sano esparcimiento de la población objetivo y ejecutable con medios asequibles.
Recomendaciones	Es una propuesta realizable por las entidades estatales con el objeto de brindar una alternativa divertida, exigente y con alto potencial, permitiendo que esté al alcance de todos los niños y adolescente, que no cuentan con recursos propios para desarrollar el programa.

Resumen

Esta monografía plantea la importancia del diseño de una estrategia educativa e interactiva apoyada en los fundamentos de la Robótica Educativa, orientada al aprovechamiento del tiempo libre de niños entre los 5 y 12 años de edad en los estratos 1 y 2 de la ciudad de Bucaramanga. Dentro de este contexto se pretende incursionar a la población infantil en los temas tecnológicos e innovadores aprovechando los recursos y materiales renovables que ofrece el entorno y a su vez, motivar a los niños, niñas y adolescentes a utilizar su espacio de ocio en la creación de ideas que se vean reflejadas en proyectos o prototipos de carácter tecnológico.

El propósito de la misma, es fortalecer habilidades y competencias en la niñez, así como también la invención del espíritu investigativo en los que se promuevan actividades lúdicas con robots educativos, concientizándolos en el cuidado del medio ambiente por medio del reconocimiento e implementación adecuada de materiales que pueden ser reutilizados como parte de un artefacto tecnológico.

La metodología de la estrategia se fundamenta, en la investigación cualitativa de los procedimientos en los que la robótica educativa se pueda validar como un programa efectivo y eficaz para el aprovechamiento del tiempo libre de la población objetivo.

Palabras Clave: *Innovación, proyecto, robótica, robótica educativa, sostenible, tecnología,*

Abstract

This monograph presents the importance of designing an educational and interactive strategy based on the foundations of Educational Robotics, oriented to the use of leisure time of children between 5 and 12 years old in strata 1 and 2 of the Bucaramanga city. Within this context it is to pretend to get into to the child population in technological and innovative themes, taking advantage of renewable resources and materials offered by the environment and in turn, motivate children and adolescents to use their leisure space in the creation of ideas, reflected it in projects or technological prototypes.

The purpose of the same one, it is to strengthen skills and competencies in childhood, as well as the invention of investigative spirit in which recreational activities are promoted by educational robots, making them aware in caring for the environment by recognizing and proper implementation of materials which can be reused as part of a technological artifact.

The methodology of the strategy is based on qualitative research methods in which the educational robotics can be validated as an effective and efficient program for the use of leisure time of the target population.

Keywords: *educational robotics, innovation, project, robotics, sustainable, technology.*

Teorías de aprendizaje

Constructivismo.

Algunos de los autores que apoyan esta teoría son: Piaget en el año 1970 con la teoría genética, manifiesta que el niño construye esquemas cada vez más complejos en la medida en que interactúa con el mundo, admite que la asimilación implica construcción cuando el sujeto da sentido a los objetos y la acomodación también implica construcción en el momento en que se equilibran los esquemas nuevos y anteriores en el mismo sujeto. Por otra parte, Ausubel en el año 1968 con la teoría del aprendizaje significativo, afirma que el niño construye conceptos sí y sólo si el aprendizaje es significativo. Adicionalmente, Bruner en el año 1963 sustenta que el sujeto construye modelos significativos e integrados a un contexto, porque descubre por el mismo lo que va a aprender situación que le permite hacer predicciones sobre el propio modelo construido, manifiesta como la educación cambia a medida que las nuevas generaciones evolucionan. Por lo tanto, afirma el autor la calidad educativa está inmersa a lo que se espera de ella, al cómo se aprende y a la forma cómo se puede influir desde el exterior en los resultados.

Por otra parte, Bruner en el periodo de 1961 afirma que la tecnología en la educación fomenta la creación de un aprendizaje integrando el conocimiento con las estructuras cognoscitivas y de acuerdo a las necesidades del desarrollo individual. Así entonces, el constructivismo supone que los seres humanos construimos teorías en nuestros cerebros y las reflejamos sobre las propias experiencias con el propósito de entender el mundo que nos rodea y a las experiencias previas al sujeto. (Velazco, 2007).

Constructivismo + Tecnología = Construccinismo.

Seymour Papert en el año 1970, autor del Construccinismo destaca la importancia del aprendizaje activo y de la construcción y reconstrucción del conocimiento demostrado en actos visibles. Para el autor es posible lograr un aprendizaje significativo cuando el conocimiento se transforma en un producto ya sea un robot pedagógico, un ensayo, un cuestionario, un dibujo, un sustrato tecnológico, entre otros, el cual constituye dos tipos de construcción: la construcción de conocimiento en su cerebro (interactividad cognitiva), por medio de la proyección de su sistema intelectual, y la construcción de un producto del mundo exterior (interactividad física), por medio la proyección de sus sistemas sensoriales. Esto quiere decir que la tecnología utilizada como material para la construcción de nuevos sustratos o productos tecnológicos, se transforma en materia prima para apoyar los procesos cognitivos del estudiante. (Velazco, 2007)

Ahora bien, para la construcción de un robot pedagógico desde el punto de vista tecnológico y el conjunto de instrucciones en los que se detalla para poder controlarlo, se convierten en herramientas cognitivas fundamentales de diseño, desarrollo y productividad.

Método de la Pedagogía Científica – Método Montessori.

Método pedagógico que busca inducir de la observación y la experimentación, para promover la socialización, el respeto y la solidaridad, donde el docente se constituye en un guía y observador como facilitador del aprendizaje en un ambiente de confianza. Montessori cuando planteo su método de la Pedagogía Científica se fundamenta en: preparar el niño para enfrentarse a la vida, propiciar un ambiente agradable en el aula, propiciar la autonomía y proporcionar materiales sensoriales con el fin de que ejerciten los sentidos y desarrollen a voluntad. Para María Montessori el objetivo principal de éste método, es que el niño desarrolle al máximo sus

posibilidades dentro de un ambiente organizado que le parezca atractivo y motivador, así la casa, el jardín, el aula y el material constituyen un sistema íntegro de experimentos pedagógicos con el material de enseñanza para esperar la reacción espontánea del niño. (Cano et al, 2001).

Estilos de Aprendizaje

Teoría de las inteligencias Múltiples

Según Howard Gardner, Psicólogo estadounidense y su grupo de investigadores en el año de 1993, propone que el ser humano requiere del desarrollo de varias tipos de inteligencias, las cuales están localizadas en diferentes áreas del cerebro interconectadas entre sí, que pueden trabajar individualmente o desarrollarse ampliamente si le les ofrece un ambiente que establezcan las condiciones necesarias para que se den. (Regader, 2008)

Inicialmente se establecieron siete inteligencias y luego en estudios más recientes se establecen que aparecen más de cuatro que la han reunido en una sola que es la octava inteligencia explicadas a continuación:

- **La inteligencia lingüística-verbal:** Se refiere a la manera eficaz de emplear las palabras, su estructura, sintaxis, fonética, semántica en todas sus dimensiones, son los individuos que se les facilita redactar historias, leer, cantar, coplas, trabalenguas, se les facilita el aprendizaje de otros idiomas.

- **La inteligencia física-cinestésica:** Es la habilidad para transmitir con su cuerpo sus ideas, sentimientos, sus fortalezas son el equilibrio, destreza, fuerza, velocidad, así como propioceptivas y táctiles. Los niños que presentan este tipo de inteligencias se destacan en actividades deportivas, danza, expresión corporal y en trabajos de construcciones, algunos son hábiles en la ejecución de instrumentos.
- **La inteligencia lógica-matemática:** Se trata de la capacidad de manejar el área de las matemáticas y su relación con los números, patrones lógicos de manera eficaz, así como otras funciones y abstracciones de este tipo. Los niños que tienen este tipo de inteligencia analizan con facilidad planteamientos y problemas relacionados con cálculos numéricos, estadísticas, presupuestos, relaciones lógicas.
- **La inteligencia espacial:** Es la capacidad de establecer e identificar con certeza la imagen visual y espacial, de representarse gráficamente las ideas, identificación de línea, color, formas, figuras, espacios y sus interrelaciones. Los niños que presentan este tipo de inteligencia se le facilita la realización de gráficos, esquemas, cuadros, planos, croquis, organizar en cuadros., mapas de ideas, mapas conceptuales.
- **La inteligencia musical:** Establece la capacidad de percibir, disfrutar, distinguir, transformar y expresar, crear ritmos, timbres y tonos de los sonidos musicales. Los

niños desde muy temprana edad se sientes atraídos por los sonidos de la naturaleza y de cualquier tipo de melodías. Crean sonidos con objetos a su alcance.

- **La inteligencia interpersonal:** es la posibilidad de distinguir y percibir los estados emocionales y signos interpersonales de los demás, y responder de manera efectiva a dichas acciones de forma práctica. La tienen los niños que disfrutan trabajando en grupo, que son convincentes en sus negociaciones con pares y mayores, que entienden al compañero.
- **La inteligencia intrapersonal:** Se refiere a la habilidad de la auto-introspección, y de actuar de acuerdo a este conocimiento, de tener una autoimagen positiva y capacidad de autodisciplina, autonomía, comprensión y amor propio. Los niños con esta inteligencia son reflexivos, de razonamiento acertado, autónomos y son guía de sus compañeros.
- **La inteligencia naturalista:** Establece la capacidad de distinguir, clasificar y utilizar elementos que nos provee el medio ambiente, objetos, animales o plantas, en cualquier entorno. Esto lo aplica para cualquier ambiente rural o urbano. En este entorno se ven claramente las habilidades de observación, experimentación, reflexión, cuestionamiento y evaluación de su entorno. Los niños con este tipo de inteligencia

demuestran claramente que aman los animales, las plantas; que reconocen y les gusta investigar características del mundo natural y los creados por el hombre.

De acuerdo a estas apreciaciones en la actualidad se establece que el desarrollo de un niño debe ser integral, es tocar cada una de esas inteligencias y que incluya todos los aspectos del desarrollo integral del niños en todas sus dimensiones (físico, sexual, cognitivo, social, moral, lenguaje, emocional, etc.).

Metodología de aprendizaje

Robótica Educativa.

Es el conjunto de actividades pedagógicas que apoyan, afianzan y fortalecen áreas específicas del conocimiento y desarrollan competencias, a través de la creación, concepción, ensamble y el funcionamiento de robots. El objetivo de la enseñanza de la robótica, es poder lograr una adaptación de los niños y adolescentes a los procesos productivos actuales, en donde la automatización (Tecnología que está relacionada con la ejecución de sistemas electrónicos y mecánicos, basados en computadoras; en la operación y control de la producción). Sin embargo, la robótica se considera un sistema que va más allá de una aplicación laboral (Ocaña, 2015)

Es una disciplina para el diseño y desarrollo de robots con el propósito de iniciar a niños y jóvenes en las tecnologías y las ciencias (Velazco, 2007). La forma de diseñar, de innovar y fabricar las cosas está cambiando gracias a la versatilidad de materiales y de tecnologías de fabricación, permitiendo que estos procesos estén al alcance de niños y adolescentes. (Artifice, 2014)

Ruiz (2007), la robótica pedagógica permite que los estudiantes desarrollen habilidades para: la toma de decisiones, el pensamiento reflexivo, la obtención de información, el trabajo en equipo y la anticipación; al igual que competencias innovadoras, científicas, culturales, tecnológicas, comunicativas y de liderazgo. Todo esto a partir del diseño de robots educativos al servicio de una comunidad educativa y de la sociedad. Integrando los siguientes componentes:

Robótica. (Bermejo, 2003). Es la rama de la ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica y ciencias de la computación que se enfatiza en el diseño, construcción, operación, disposición

estructural, manufactura y aplicación de los robots. Se sugiere realizar una investigación para diseñar una estrategia pedagógica en la que participen niños, niñas y adolescentes, en ambientes de aprendizaje y creación, desarrollando habilidades, espíritu creativo y fluidez tecnológica; teniendo como finalidad validar la propuesta para ser implementada en contextos de un programa social para el aprovechamiento del tiempo libre con robótica educativa. Es la ciencia y la tecnología de los robots. Se ocupa del diseño, la manufactura y las aplicaciones de los robots; se combina diversas disciplinas como: la mecánica, la electrónica, la informática, la ingeniería de control, la inteligencia artificial, el álgebra, los autómatas programables y las máquinas de estados (Macchiavello, 2008). El término robot se popularizó con el éxito de la obra RUR (Robots Universales Rossum) (Capek, 1920). En la traducción al inglés de dicha obra, la palabra checa robota, que significa trabajos forzados, fue traducida al inglés como robot.

Proyecto. (Parra, 2013). Generación de ambientes de aprendizaje interdisciplinarios incluyendo la robótica en instituciones educativas de bajos recursos económicos. El proyecto es una propuesta en el que se promueva la generación de ambientes nuevos de aprendizaje interdisciplinarios con robótica en instituciones educativas de escasos recursos económicos, a partir de diversas experiencias en instituciones educativas en Colombia, donde se ha trabajado en la generación de ambientes de aprendizaje interdisciplinarios con robótica, explorando diversas opciones para así implementar la robótica en el aula de clase de forma económica, sin la necesidad de tener conocimientos avanzados en programación, electrónica y mecánica.

Innovación. (Espasa, 2005). En el sector educativo hablamos de innovación como un proceso que permite incorporar cambios en las formas de hacer, de pensar y vivir. Regularmente las situaciones que son valoradas como innovaciones surgen a partir de la necesidad de resolver problemas particulares o suplir necesidades y demandas. “Una innovación es un proceso de gestión de cambios específicos, en ideas o instrumentos, hasta su consolidación.

Tecnología. (Ferraro, 1997). Es el conjunto de diversos conocimientos técnicos, científicamente ordenados y contruidos, que permiten diseñar, crear bienes, servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y la satisfacción de las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad. El fin de la tecnología consiste en resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno por medio de la preservación de la naturaleza. Teniendo en cuenta lo anterior, con la propuesta del diseño de una estrategia educativa, se permite formular contenidos que les permitirán a los niños, jóvenes y adolescentes reconocer el entorno tecnológico en el que viven, que aprovechen su tiempo libre, que disfruten creando, aprendiendo, descubriendo sus fortalezas y generando espacios de sano esparcimiento. Dentro de este contexto cabe resaltar el impacto que produce el diseño de un modelo educativo innovador cumpliendo con los objetivos del programa de la especialización, con el fin de implementar técnicas y herramientas aprendidas, contribuyendo a la satisfacción de necesidades de la población infantil; esto nos lleva al aumento de la competitividad profesional y empresarial por medio del diseño de una estrategia educativa, en la que se haga una implementación eficaz de los recursos; lograr discernir en la calidad educativa promoviendo las prácticas y principios de la innovadora modalidad educativa.

Recreación. (García, 1980). La palabra recreación abarca todas las manifestaciones del juego y las actividades que se consideran como tal libres, “especialmente aquellas que contribuyan al enriquecimiento de la cultura y la educación”. Estas actividades logran generar un equilibrio con relación a todas aquellas acciones obligatorias, permitiendo crear en los niños y adolescentes espacios de auto crecimiento, interacción y desarrollo integral. A lo largo del tiempo en Colombia se ha presentado un desarrollo en las actividades, encaminadas al uso del tiempo libre; a través de medios como la recreación dirigida hacia los jóvenes. El tiempo libre, la recreación y la educación, aportando a las necesidades vitales del ser humano siendo un componente determinante de la calidad de vida. Requieren de respuestas coherentes, según los diversos actores sociales y la pluralidad de contextos que confluyen en un mismo espacio, los estudiosos de la recreación, coinciden en que esta no solo es la agradable forma de aprovechar el tiempo libre sino de forma

positiva en la sociedad, contribuyendo al desarrollo de la personalidad de los niños y adolescentes. Por tanto la recreación media entre la educación, auto educación y la cultura en general.

Tiempo Libre. Como definición básica se podría precisar como el tiempo dedicado exclusivamente al descanso, pero existen diversos significados. A continuación se enuncian algunas de las definiciones encontradas: (Grushin, 1996). "Por tiempo libre es la parte del tiempo que no se trabaja y que queda después de descontadas todas las inversiones de tiempo utilitario (actividades domésticas, de transporte, fisiológicas, entre otras.) Es decir, el tiempo libre del cumplimiento de diversas obligaciones"

(Zamora, 1986). "El tiempo libre es el que queda luego de descontar la realización de actividades biológicas o socialmente admisibles de inclusión, de día de 24 horas y que se agrupan bajo los rubros siguientes: trabajo, transportación, tareas domésticas y necesidades biofisiológicas"

Aldo Pérez afirma: "Que es la parte del tiempo de reproducción en el grado de obligatoriedad de las actividades no son de necesidad y tener satisfechas las necesidades vitales humanas en un nivel básico se puede optar por cualquiera de ellas" (Pérez, 2003).

Marco Normativo.

Ley 1286 de 2009. Ciencia, Tecnología e innovación en Colombia señala la creación de conocimiento para poder afrontar las situaciones locales apremiantes. Se deben crear entornos propicios al desarrollo de acuerdo al contexto local e individual de cada institución o entidad formadora.

Conpes 3582 de abril de 2009. Identifica la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) como "fuente de desarrollo y crecimiento económico" de esta manera se busca aumentar la capacidad para generar y usar conocimiento científico y tecnológico; fomentar la producción de conocimientos y propiciar el uso de los mismos para el desarrollo del país y el bienestar de los

colombianos. Se busca que desde los estudiantes hasta los profesionales se hagan presentes en las estrategias y agendas de investigación y desarrollo, para el fomento de investigación e innovación que se necesita y que continuamente se promueve en el país.

Conpes 2015 Política nacional de ciencia, tecnología e innovación. Cabe señalar que una de las necesidades básicas de la población infantil, es la educación enmarcada en el respeto por las diferencias y la socialización para afianzar y adquirir competencias tecnológicas que mejoren su calidad de vida, creo que con estas indicaciones es importante formar niños, jóvenes y adolescentes en el HACER, SABER HACER Y SER, donde por medio de su esfuerzo y creatividad adquieran conocimientos a partir de experiencias y situaciones del diario vivir. Esta propuesta busca desarrollar en los niños y jóvenes las competencias tecnológicas e informáticas, robótica e investigación donde se integre el saber y el saber cómo (los procesos), teniendo como eje central al ser humano, en contextos técnicos, científicos éticos e informáticos y de diseño, que promuevan la capacidad de plantear, experimentar y analizar soluciones tecnológicas creativas, relacionadas con la cotidianidad y el avance tecnológico del día a día, a fin que los niños, jóvenes y adolescentes comprendan la transformación del entorno como un proceso global, crítico y creativo capaces de resolver problemas frecuentes, interesados por las nuevas y cambiantes tecnologías.

Ley 29 de 1990. Fomento de la investigación y el desarrollo tecnológico. Plantea disposiciones de la investigación científica y el desarrollo tecnológico donde se incorpore la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país, la formulación de planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. La creación de condiciones favorables en cuanto a la generación de conocimiento científico y tecnología nacional estimulando la capacidad innovadora.

Ley 375 de 1997 de los derechos y los deberes de la juventud. El estado garantiza el ejercicio del derecho de los jóvenes a la recreación, práctica de deporte y aprovechamiento creativo del tiempo libre y para esto dispondrá de los recursos físicos, económicos y humanos necesarios

Ley 1098 de 2006 Infancia y Adolescencia. Derecho a una educación de calidad, al descanso, esparcimiento, al juego y demás actividades recreativas propias de su ciclo vital. Derecho a la vida, a la calidad de vida que es esencial para su desarrollo integral acorde con la dignidad de ser humano y a un ambiente sano. Asegurando el cuidado, protección, alimentación nutritiva y equilibrada, acceso a los servicios de educación, salud, vestuario, vivienda y recreación.

Ley 115 de 1994 Ley de Educación. El artículo 67 de la Constitución Política dice que la educación se desarrollará para la formación para la promoción, la preservación de la salud, de la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la recreación, la educación física, el deporte y el aprovechamiento del tiempo libre. Enseñanza en los establecimientos oficiales o privados ofreciendo educación formal en los niveles de preescolar, básica y media, cumpliendo con el aprovechamiento del tiempo libre, el fomento de las culturas, la práctica de la educación física, la recreación y el deporte formativo, para lo cual el gobierno promoverá y estimulará su difusión y desarrollo; flexibilidad del calendario académico para adaptarse a las condiciones económicas regionales y a las tradiciones de las instituciones educativas. Estipula que la educación ambiental sea obligatoria en los planteles educativos privados y públicos realizando proyectos ambientales escolares.

Decreto 1337 de 1978. El código de los recursos naturales, renovables y de protección al medio ambiente, se implementa la educación ambiental. . (López, 1978).

Ley 70 de 1993 Educación ambiental. Incorpora al núcleo familiar en el proceso de enseñanza que comienza en el subsistema familiar, posteriormente con el subsistema educativo y continúa con el subsistema del sistema social.

Decreto 822 de 2000. Se crea el Departamento Administrativo de la Presidencia de la República el Programa Presidencial del Sistema Nacional de Juventud “Colombia Joven”, con el fin de fijar políticas, planes y programas que contribuyan con la promoción económica, cultural, política y social de la juventud. Promoverá la coordinación y concertación en las entidades de sector público y privado, en función del desarrollo del Sistema Nacional de Juventud, establecido por la Ley 375 de 1997 y de los sistemas territoriales de atención a la juventud e impulsará la organización y participación de la juventud en el campo social, económico, tecnológico, político y cultural, por medio de la vinculación de los jóvenes colombianos a la globalización y el desarrollo universal (Rodríguez, 2001).

Acuerdo Metropolitano N° 12 del 12 de junio de 2013. Se declara como hecho metropolitano ambiental la gestión integral de los residuos sólidos y se establece como obligatoria la separación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos domiciliarios en el área metropolitana de Bucaramanga. Es el primer paso para la concientización de la necesidad de se tiene de reciclar en la ciudad de Bucaramanga. (Área Metropolitana de Bucaramanga, 2013)

Estrategia pedagógica

Antecedentes.

Es necesario considerar la identificación y el análisis de los antecedentes que se asemejan y contribuyen con el diseño de la estrategia educativa, entre estos tenemos:

Grupo de robótica “Legión del Instituto Educativo Santo Ángel de Bucaramanga”. La educación de niños y jóvenes, en conjunto con los nuevos instrumentos, estrategias pedagógicas para realizarlas. El proyecto Legión del Instituto Educativo Santo Ángel de Bucaramanga, es una gran muestra de este punto, liderado por el al Profesor Pedro Vicente Rueda. El sentido del proyecto que aprovecha las grandes cualidades que tienen los estudiantes del establecimiento educativo demostrando que no importa cuál sea la institución, donde se encuentra ubicado ni el nivel socio-económico de los estudiantes, se pueden alcanzar grandes objetivos. (Corporación Colombiana Digital, 2011).

Fundación Colombianitos. En nuestro país desde el año 2001, se fundó una organización llamada Colombianitos, en la actualidad trabaja directamente a nivel nacional con más de 5.500 niños, y contacto directo con su familia de diez regiones colombianas altamente vulnerables entre las cuales están: Bogotá (Ciudad Bolívar), Cundinamarca (Tocancipá), Antioquia (Barbosa), Bolívar (Cartagena), Meta (San Luis de Cubarral), Santander (Bucaramanga y Barrancabermeja), Cauca (Puerto Tejada), Caldas (Manizales), Putumayo (Orito). Con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los niños, los jóvenes y sus comunidades, a través del deporte, la recreación, la educación y la salud. Este programa ha logrado que miles de niños en Colombia decidieran abandonar sus entornos peligrosos, asistir al colegio, cumplir con los requisitos académicos y sobre todo jugar y divertirse. La fundación se extiende hasta sus núcleos familiares donde se les brinda

apoyo psicológico, consejería, talleres de formación en artes y deportes. (Fundación Colombianitos, 2012)

Computadores para educar. El programa interinstitucional coordinador por el Ministerio para dotar de computadores las escuelas y colegios del Estado en nuestro país, conocido también como Computadores para educar, y en su objetivo para contribuir con el desarrollo de una gestión ambiental responsable, en el 2007 creó el Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos (Cenare), ubicado en la zona Industrial de la ciudad de Bogotá donde se aprovecha y gestiona adecuadamente los residuos electrónicos en el proceso de reacondicionamiento y retoma de equipos de sedes beneficiadas, con el fin de prevenir los efectos negativos que producen en el medio. Cenare aprovecha todo el desecho electrónico, desde la parte mecánicas eléctrica, electrónicas y electromecánicas donde nada se desperdicia y todo puede ser recuperado, ensamblado y empacado en Kits para proyectos de robótica y automatizaciones para las instituciones adscritas al programa. Cenare, es un ejemplo de aprovechamiento, sostenibilidad mediante el reúso y aprovechamiento de las TIC. (Computadores para educar, 2012)

Tecno academia. En el año 2010 se establece el programa Tecno-Academia liderado por el SENA, apoyado por el Ministerio de Educación Nacional, el cual combina la educación media y básica secundaria, con el objetivo de fortalecer competencias orientadas al uso, aplicación y desarrollo de la investigación Científica. Los programas o áreas del conocimiento en las que se enfoca dicha estrategias son: La Biotecnología, Nanotecnología, Ingeniería y Ciencias Básicas. En el convenio de la ciudad de Bucaramanga, los programas ofrecen las siguientes líneas de formación: Ingeniería Robótica, Tic, Nano tecnología, Biotecnología, donde los estudiantes inscritos al programa se certifican una vez se hayan cumplido las horas requeridas para certificarse. (Sena, 2014)

Robótica y mucho más... Es un proyecto que se lleva a cabo en el Colegio público Antonio Machado ubicado en Madrid, España en el que incursiona al alumnado en el desarrollo

de capacidades, habilidades y competencias clave a través de la resolución de retos de aprendizaje mediante el uso de la robótica y la programación. Se llevan a cabo 2 fases principales; un proyecto de investigación sobre los robots, Buscando información, exponiendo y compartiendo sus descubrimientos con el grupo y se iniciarán en el mundo de la robótica. Utilizando robots educativos y realizando actividades lúdicas de inicio a la programación que se prolongarán en toda la etapa de Educación Infantil. (Reina & Reina, 2015)

Robots in Action. Es una organización donde se ofrecen cursos extraescolares para estudiantes de primaria en Madrid, Segovia, Alicante, Murcia y Granada en España. Donde los estudiantes que participan de este proyecto construyen, programan, realizan prácticas con productos desarrollados por Lego Education para la construcción de robots, con estas prácticas los niños se familiarizan con el diseño y construcción de robots, desarrollando la visión espacial, la innovación, la creatividad y otras áreas básicas en el aprendizaje. (Robots in Action, s.f.)

Robótica educativa en el Perú. En el Instituto de Tecnología Von Braun de Perú desde 1996, se asociaron con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT); buscando propiciar y crear estrategias y tecnologías que "descubran" y "desarrollen" la creatividad de cada uno de los estudiantes del Instituto. Entre las herramientas utilizadas para la innovación de este plan educativo se trabaja con LEGO Education, National Instruments, PITSCO Education y Cool Tool los cuales cuentan con laboratorios y ambientes de aprendizaje, inculcando el espíritu competitivo y preparándolos para las competencias mundiales en Norteamérica y Europa; la World Robot Olympiad (WRO), que está orientada al sudeste asiático. (Von Braun, 2014)

Programa de Mini Robótica. El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM, 2015) de la ciudad de México, los estudiantes de Ingeniero en Mecatrónica del Tecnológico de Monterrey realizan su servicio social los días sábados en el programa denominado "Mini Robótica", donde su aprendizaje involucra un el desarrollo del pensamiento

crítico, apoya a la concentración y empuja a la resolución de problemas a través de la lógica, compartiendo así su conocimientos en Robótica con más de 350 niños y adolescentes especialmente de las escuelas públicas.

Sistema de Formación en Robótica Educativa. En Venezuela, Escuela Técnica Gregorio McGregor, ubicada en la Parroquia Coche de Caracas, el 5 agosto de 2014, con un equipo integrado por 12 jóvenes que cursan educación media, con el apoyo de la Fundación Bolivariana de Informática y Telemática (Fundabit), los alumnos crearon los primeros 100 módulos entrenadores y 100 módulos visualizadores, junto con el profesor Francisco Botifoll, quien ha sido el creador del sistema de formación en robótica creativa, el proyecto educativo tiene como objetivo fundamental incluir a los jóvenes de la tecnología y que sean capaces de desarrollar prototipos en robótica orientados a solucionar problemas en sus comunidades. (Conatel, 2015)

El Taller de Robótica Educativa. Comenzó como un proyecto en 1994 en la ciudad de Casilda en Argentina, debido al éxito obtenido se trasladan a la ciudad de Rosario, es una institución educativa que desde 1995 dicta cursos de robótica a niños que se encuentran entre los 4 años y los 12 años de edad; donde han implementado una estrategia curricular basados en el desarrollo de la inteligencia, estimulación de habilidades constructivas, formulación de hipótesis, aprendizaje a través del juego. (El Taller de Robótica Educativa, 2015)

Robó-ed. Establece una metodología para integrar las escuelas públicas y privadas de todos los niveles académicos, con un director de grupo dispuesto a orientar. El proyecto es de uso común en escuelas de Corea del sur, el cual es adecuado a contexto latino, una robótica fácil de aprender y enseñar. (Robótica Educativa de México, s.f.)

Mis Robots contruidos con materiales eléctricos reciclados. Antonio García Burgos, ha creado un blog donde comparte su afición a la construcción de "Robots" con materiales eléctricos reciclados, a cada robot le coloca un nombre según las características que posee, bien

sea por los materiales utilizados o por la trascendencia del mismo. Comparte con sus seguidores el paso a paso de la creación del robot. Desde sus inicios en el año 2013 hasta la fecha ha elaborado más de cuarenta robots. Entre sus creaciones se encuentra MICHU 125A, contruido en Mayo del año 2013. Y Robot 44ZENIT en los meses de Marzo y Abril de 2016. (García, 2013)

Robots Didácticos. Un programa llamado Robots Argentina, crea los robots didácticos al alcance de todos los jóvenes. Se recopila material usado de viejas torres de computadoras, escáneres, teclados, mouses, impresoras, laptops, discos rígidos, equipos de electro medicina, consolas de juego, entre otros, todos tiene algo para rescatar y que no se consigue del mercado nacional. Cada parte del computador que se ha dejado de utilizar materiales útiles: sensores de infrarrojo, emisores, microswitches, transistores, chips, discos, unidades de CD, disqueteras, flejes, motores, ejes, resortes, bujes, que son importantísimos en los desarrollos de robótica. (Robots Argentina, 2014)

Reciclaje de E – Waste. Las multinacionales de telecomunicaciones Ericsson y entel promueven un programa mundial de gestión ecológica y recuperación de productos, reduciendo al mínimo las consecuencias que genera al medio ambiente la eliminación de equipos electrónicos que ya no son utilizados; se encuentran regulados por la directiva de Residuos de Equipos Eléctricos y Electrónicos de la Unión Europea, donde se exige por ley la recuperación de los productos, disponiendo de servicios de eliminación segura para equipos que hayan alcanzado su vida útil, sin ningún costo para sus clientes, como parte de la responsabilidad extendida del productor. (Oh My Geek, 2016)

Figura 1. Marco Pedagógico Robótica Educativa.

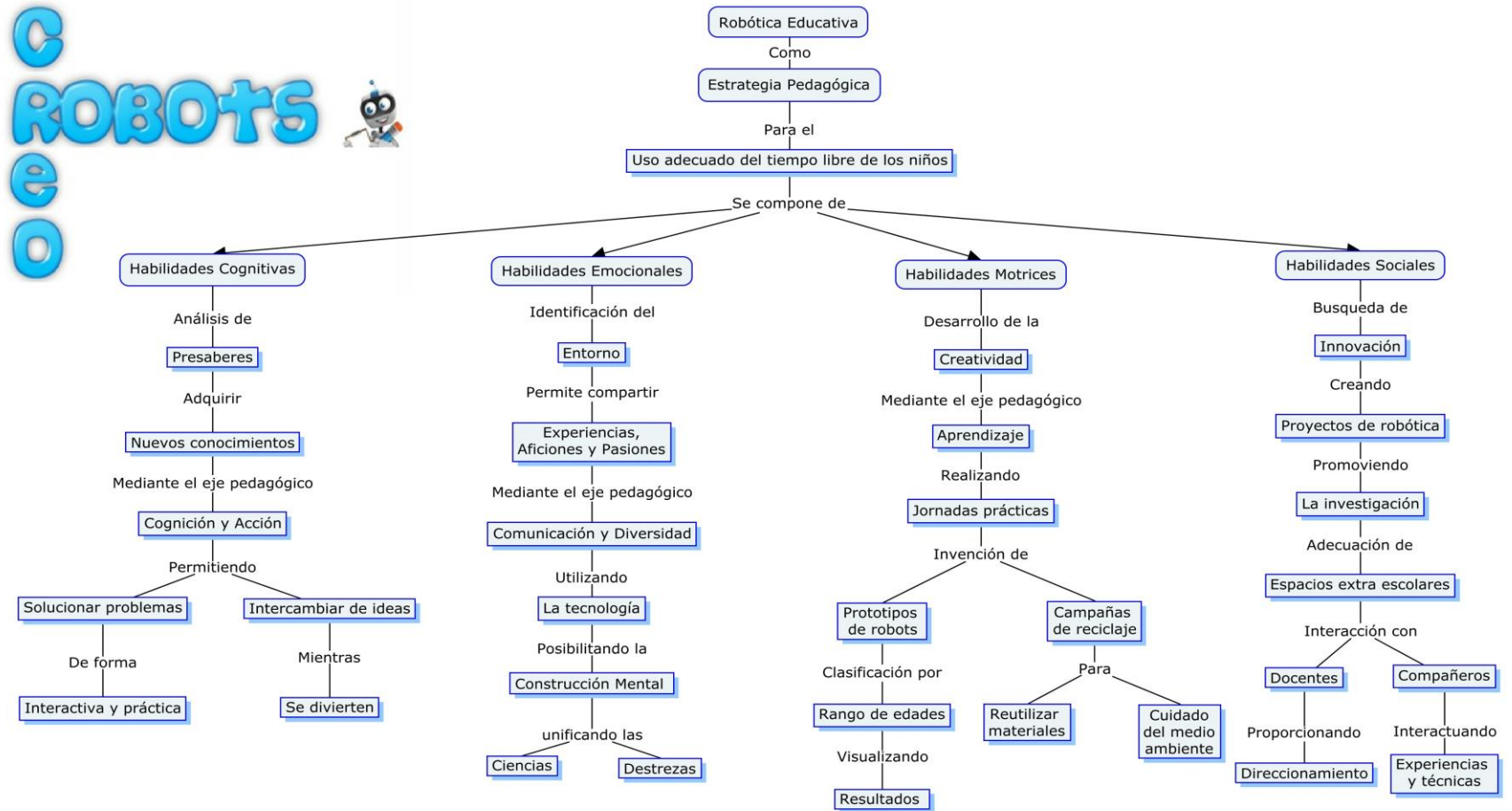


Figura 1. Marco Pedagógico Robótica Educativa. Fuente: Acuña, 2004; Altablero, 2007; Cafam, 1981; Lego, 2009; Muñoz, 2012; Papert, 2003; Ro-bótica, s.f.; Webwer, 1969

Figura 2. Programa de Robótica Educativa.

Programa de Robótica Educativa



Figura 2. Programa de Robótica Educativa. Fuente: Las Autoras.

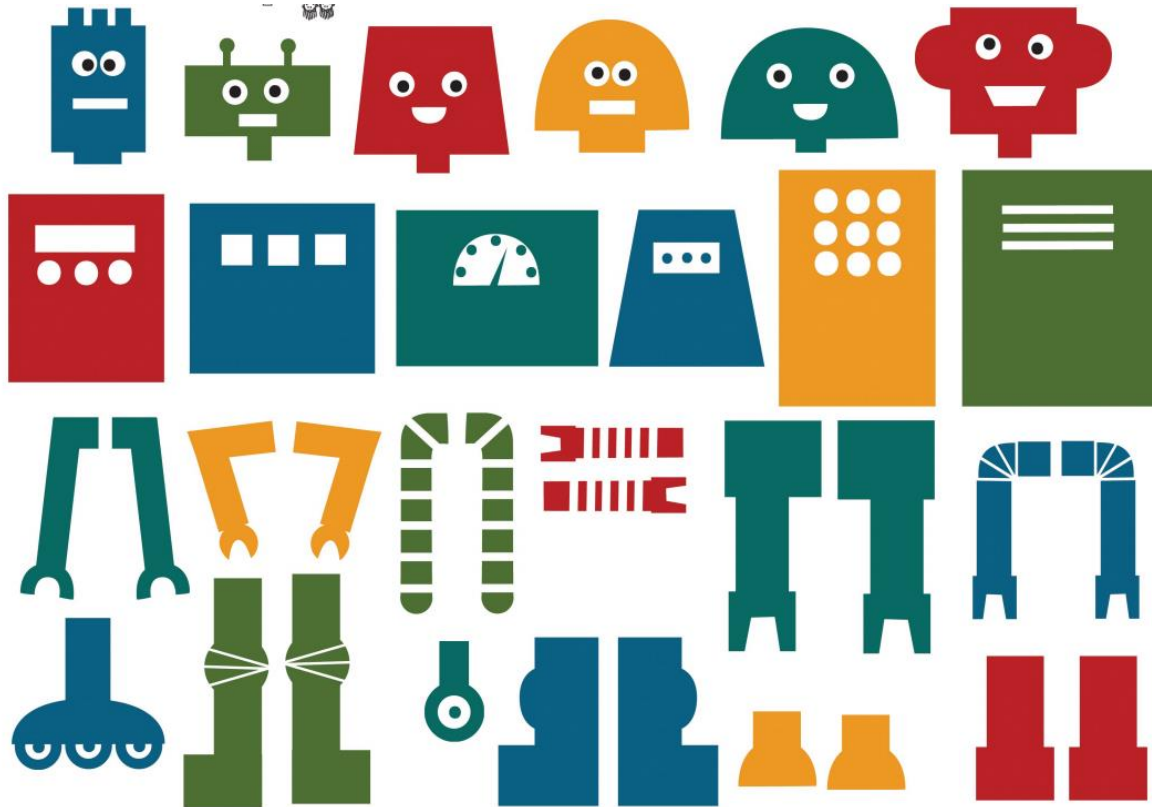
El programa cuenta con tres niveles que se trabajan con los niños, niñas y adolescentes, y se clasifican por sus edades.

Nivel 1. Los niños de 5 a 7 años, tienen el primer contacto con el programa.

Temas a tratar:

1. Ideas para Reciclar: Se exponen estrategias y las ideas de cómo se puede reciclar en casa, incentivar la cultura del reciclaje a los niños que asisten al programa, concientizar de poder en todo momento trabajar en este aspecto.
2. Reconocimiento de Materiales: Una vez se identifiquen que objetos pueden reciclar, se le enseña al niño que tipo de materiales utilizaremos como recursos para la construcción de nuestro Primer Robots, que sepan identificar las diferencias y características del plástico, cartón, lata, metal ect.
3. Conceptos Básicos. Mediante la explicación de palabras claves, se le explica los conceptos básicos de la Robótica y sus aplicaciones en nuestro entorno.
4. Actividades: Por medio de actividades de colorear, realizar laberintos, rasgar papel, pegar, se establece los niveles que los niños tienen para la manipulación de materiales.
5. Diseño Mi primer Robot: Una vez recolectados los materiales, recursos para realizar el primer robot, se realiza el diseño (Dibujo).

Los diseños se basan en las figuras geométricas combinándolas.



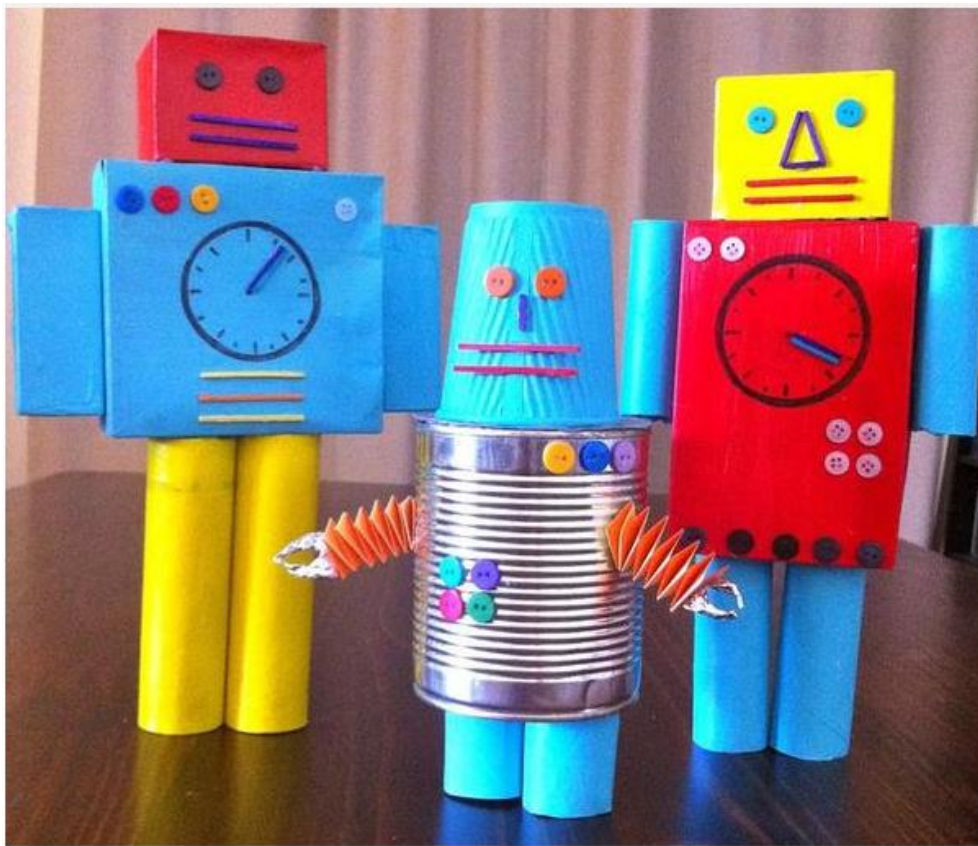
6. Construcción: Se realiza la construcción del diseño escogido por cada participante, según sus gustos y recursos.

Materiales a utilizar:

- Cartón
- Rollos de papel higiénico
- Botones
- Lana
- Papel aluminio
- Vinilos
- Cinta
- Colbón

- Latas
- Tarros
- Tapas plásticas
- Vasos plásticos
- Papel Seda, celofán, Iris

Se espera que el participante realice algunos de estos prototipos personalizados.



7. Socialización: Los trabajos terminados se exponen frente a todos los participantes, relatando su experiencia durante todo el proceso de elaboración.

Nivel 2. Los niños de 8 a 10 años.

Temas a tratar:

1. Ideas para Reciclar: Se exponen estrategias y las ideas de cómo se puede reciclar en casa, incentivar la cultura del reciclaje a los niños que asisten al programa, concientizar de poder en todo momento trabajar en este aspecto.
2. Clasificación de Materiales: Una vez se identifiquen que objetos que se reciclan, se clasifican dependiendo sus características y propiedades. Ejemplo: plástico, cartón, lata, metal etc.
3. Conceptos Básicos. Mediante la explicación de palabras claves, se le explica los conceptos básicos de operadores mecánicos, la Robótica y sus aplicaciones en nuestro entorno.
4. Actividades: Por medio de actividades de sopa de letras, lotería, crucigramas, se establece los niveles que los niños tienen para la manipulación de materiales.
5. Diseño Robot Mecánico: Una vez recolectados los materiales, y recursos para realizar el robot mecánico, se realiza el diseño (Dibujo). Cada participante dejará que según sus gustos y recursos realicen su diseño personal.
6. Construcción Barco Eléctrico: Se realiza la construcción del diseño elaborado por cada participante.

Materiales a utilizar:

- Palos de paleta
- Botella Plástica
- Motor

- Pila
- Tapas plásticas
- Pegamento
- Lata de Sardinas
- Silicona



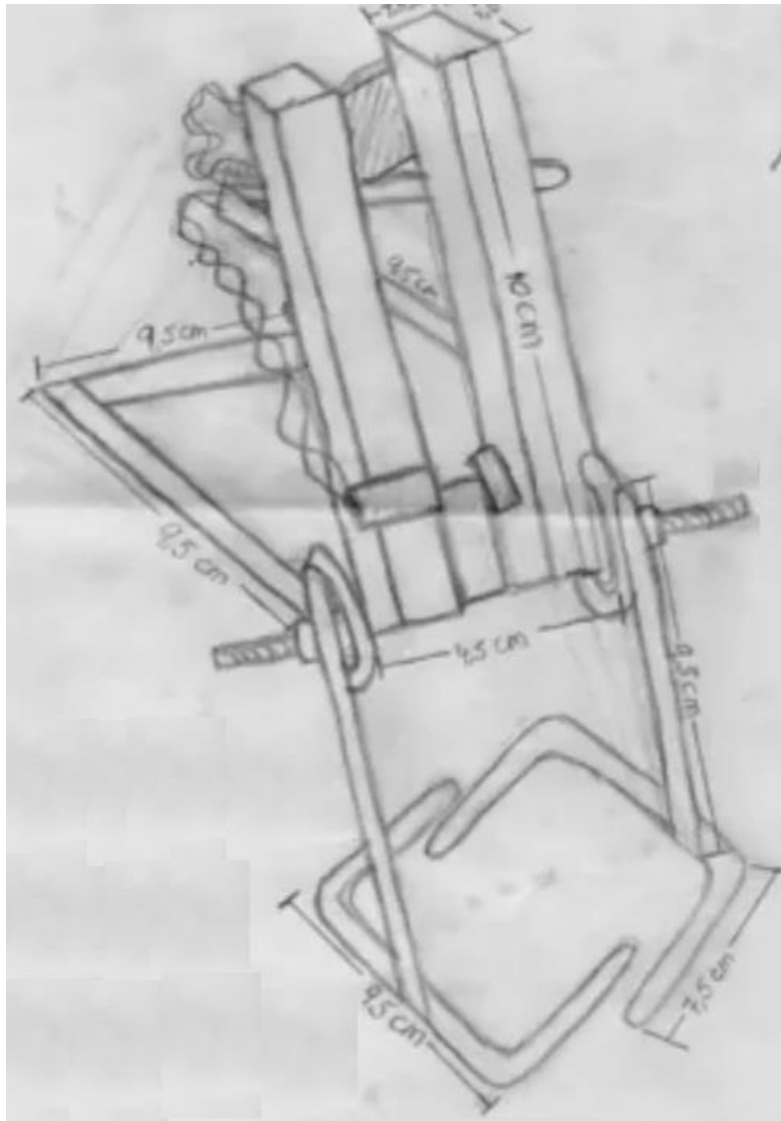
7. Socialización: Los trabajos terminados se exponen frente a todos los participantes, relatando su experiencia durante todo el proceso de elaboración.

Nivel 3. Los niños de 10 a 12 años.

Temas a tratar:

1. Reciclar / Reutilizar: Explicar la importancia de reciclar en todos los escenarios que nos encontremos, colegio, casa, calle e incentivar la cultura del reciclaje a los niños que asisten al programa, concientizar de poder en todo momento trabajar en este aspecto.

2. Identificación de Materiales: Determinar a qué grupo pertenecen los objetos reciclados dependiendo sus características y propiedades. Ejemplo: plástico, cartón, lata, metal etc.
3. Conceptos Básicos. Mediante la explicación de palabras claves, se le explica los conceptos básicos de operadores mecánicos, la Robótica y sus aplicaciones en nuestro entorno.
4. Actividades: Por medio de actividades de sopa de letras, lotería, crucigramas, se establece los niveles que los niños tienen para la manipulación de materiales.
5. Diseño Robot Caminante: Una vez recolectados los materiales, y recursos para realizar el robot mecánico, se realiza el diseño (Dibujo). Cada participante dejará que según sus gustos y recursos realicen su diseño personal.



6. Construcción: Se realiza la construcción del diseño elaborado por cada participante del Robot Caminante.

Materiales a utilizar:

- Cartón
- Palos de paleta
- Palitos balsa
- Lana

- Vinilos
- Colbón
- Tapas plásticas
- Papel Seda, celofán, Iris
- Pegamento
- Colores
- Alambre o clips
- Tornillos y tuercas
- Engranajes o piñones
- 1 Motor Reductor
- Batería
- Cables de conexión



7. Socialización: Los trabajos terminados se exponen frente a todos los participantes, relatando su experiencia durante todo el proceso de elaboración.

Recursos.

Después del análisis de los proyectos de robótica realizables se debe hacer un listado de los recursos requerido para la creación de estructuras y prototipos tecnológicos, entre estos tenemos: (Acuña, 2012)

Recursos renovables. Serán adquiridos en los programas de reciclaje, en el que posteriormente se reutilizarán para los proyectos de robótica concientizando a la población joven sobre la importancia del cuidado del medio ambiente. Debido a la situación económica de las familias colombianas se hace necesario trabajar con recursos que ofrece el entorno elaborando diferentes técnicas como el uso de material reciclable. Esta forma de trabajo se convierte en un gesto amable con el planeta además de la gran diversidad de los recursos porque estos son infinitos y permiten ser explotados con mucha creatividad. (Muñoz, 2012)

Recurso humano. Es fundamental para que el ambiente de aprendizaje de un proyecto educativo con robótica sea óptimo resaltando al educador o profesional que facilitará los aprendizajes en conjunto con los estudiantes. Una característica muy importante de esa persona es la disposición que muestre hacia la tecnología y el aprendizaje. Este profesional debería destacarse por el interés hacia el estudio constante de la evolución tecnológica, lo innovador, las máquinas, los automáticos, los robots y su comportamiento. (Eduteka, 2004)

Capacitación. Con formación en informática educativa, ciencias, ingeniería e investigación. Lo ideal es contar con profesionales con especialidades de estudio, la informática o ingeniería y la educación y con algún curso o conocimiento previo en robótica. (Valerio, 2008)

Seguimiento al docente. Es un recurso necesario en el que se debe disponer de asesores especializados en el campo de la robótica, la investigación y la educación; que tengan conocimiento en que consiste la propuesta pedagógica y puedan monitorear el desempeño de los docentes identificando el nivel de funcionamiento y proponer estrategias de mejoramiento. (Torres, 2015)

Recursos tecnológicos. Son los medios que permiten satisfacer una necesidad, se utilizan eficientemente para optimizar procesos, recursos humanos y tiempos; que sean tangibles e intangibles obteniendo la inclusión a la estrategia educativa permitiendo el logro de los objetivos. (Vive digital, 2010) es un proyecto que le apuesta a la masificación del internet y el desarrollo del ecosistema nacional.

Recursos pedagógicos. Son aquellos que permiten facilitar la labor al docente, estos recursos didácticos proporcionan información a los aprendices, organizan datos que se pretende transmitir, ejercita las habilidades y capacidades, impulsando la creatividad y permitiendo evaluar simultáneamente los conocimientos siendo favorable en la enseñanza de la robótica con la diversidad de estilos de aprendizaje. (Zapata, 2013)

Respaldo político, financiero y administrativo. Todo proyecto educativo que se diseñe debe considerar desde sus inicios los medios para la sostenibilidad en un tiempo razonable. En este proyecto educativo y recreativo son fundamentales para lograr los alcances esperados favoreciendo el crecimiento y contribuyendo con la calidad proyectada, ofreciendo un contexto ideal para incorporar e innovar variantes y otros recursos que mejoren aún más el proceso de aprendizaje de los estudiantes. (Fundación Omar Dengo, 2006)

Conclusiones

Durante el análisis de la información se pudo determinar que el diseño de una estrategia pedagógica fundamentada en la robótica educativa es un programa factible para el uso del tiempo libre y al alcance de la población infantil y juvenil menos favorecida contribuyendo al crecimiento y desarrollo personal.

Lo que nos lleva a decir que la estrategia pedagógica es viable para ejecutarla por entidades estatales y entidades sin ánimo de lucro de la región con el fin de cumplir con el objetivo para la cual fue diseñada.

La robótica educativa es un área de conocimiento novedosa que se incursiona en el área de la pedagogía y la recreación, promoviendo el desarrollo de nuevas habilidades a través de la experiencia, la implementación de recursos y alternativas tecnológicas permite fortalecer la estrategia educativa potencializando las destrezas de la población objetivo. Aportando al proceso de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles de la educación ya que por medio de la construcción, simulación e innovación se amplía el espectro cognitivo del individuo a su vez lo mantiene en constante expectativa de creación y perfeccionamiento de sus ideales.

La estrategia de robótica educativa producirá cambios positivos en lo cognitivo, puesto que fundamenta nuevas estructuras de pensamiento, creación e innovación; en lo personal fortalece la creatividad y la búsqueda del yo; y en lo social desarrolla competencias comunicativas y trabajo en equipo.

Opinión personal

Podemos observar como el uso de las tecnologías de la información se convierte en una herramienta fundamental para la implementación de una nueva estrategia pedagógica considerando a la robótica como la fuente de innovación en los contextos de aprendizaje y recreación exequibles a niños y adolescentes de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bucaramanga.

El diseño de la estrategia educativa cuenta con la definición de la metodología de aprendizaje fundamentado en la Robótica, un marco normativo que resaltan la importancia de la educación y el aprovechamiento del tiempo libre de la población objetivo, identificación de proyectos similares puestos en marcha a nacional e internacional, el cuidado del medio ambiente, un marco pedagógico de fácil comprensión y la definición de los recursos requeridos para la ejecución del proceso de capacitación que sea atractivo y cuente con un respaldo administrativo, financiero y político.

El uso de la tecnología para combatir la desigualdad social es una herramienta que bien orientada ofrece cambios de estructuras de pensamiento fortaleciendo las competencias en diversas áreas del conocimiento, mostrando de manera creativa el avance y las propuestas de innovación frente a una situación que merece ser intervenida desde lo tecnológico.

Referencias bibliográficas

Acuña, A. (2004). *Robótica y aprendizaje por diseño*. Recuperado de <http://www.educoas.org/porta/bdigital/lae-ducacion/home.html>

Acuña, A. (2012). *Diseño y administración de proyectos de robótica educativa*.

Altablero, (2007). *Bases Sólidas para el Desarrollo Humano*. Altablero N° 41. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-133793.html>

Área Metropolitana de Bucaramanga. (2013). Acuerdo metropolitana N° 12. Recuperado de http://periodicoportada.com/pdf/Reciclaje_Acuerdo_Metropolitano_012_de_2013.pdf

Artifice, I. (2014). *El para qué de la Robótica Pedagógica*. Recuperado de <https://www.colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/6684-el-para-que-de-la-robotica-pedagogica.html>

Bermejo. (2003). *Robótica*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B3tica>

Caja de Compensación Familiar (1981). *Programa de Educación Continuada Formal para jóvenes y adultos*. Recuperado de <http://www.cafam.com.co/educacion-y-formacion/Educacion-Continuada-Cafam-para-Jovenes-y-Adultos>

Cano M, Escofet G, Gonzalez M, Lorenzo M, & Rodríguez L (2001). *El método de la pedagogía científica*.

Capek, K. (1920). *Qué es? Robótica*. Recuperado de <http://roboticalugi.blogspot.com.co/p/que-es.html>

Comisión Nacional de Telecomunicaciones Conatel. (2015). *Niños desarrollan robótica creativa con visión social*. Recuperado de <http://www.conatel.gob.ve/ninos-desarrollan-robotica-creativa-con-vision-social/>

Computadores para educar. (2012). *Sostenibilidad: Reuso y aprovechamiento de las TIC*. Recuperado de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/index.php/es/formula-aprovechamiento>

Congreso de la república de Colombia. (1990). *Ley 29 de 1990*. Recuperado de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3669_documento.pdf

Congreso de la República de Colombia. (1993). *Ley 70 de 1993*. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=7388>

Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994: Ley General de Educación*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Congreso de la República de Colombia. (1997). *Ley 375 de 1997: Ley de la Juventud*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85935_archivo_pdf.pdf

Congreso de la república de Colombia. (2006). *ley 1098 de 2006 Código de Infancia y Adolescencia*. Recuperado de <http://issuu.com/icbfcolumbia/docs/codigoinf-adolsc-v2013/1?e=7627936/5128006>

Congreso de la república de Colombia. (2009). *ley 1286 de 2009*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-186955_archivo_pdf_ley_1286_2009.pdf

Congreso de la república de Colombia. (2009). *Conpes 3582 de 2009*. Recuperado de http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/conpes_dnp_3582_2009.htm

Corporación colombiana digital. (2011). *Cuando de educación se trata, la tecnología está presente*. Recuperado de <http://www.colombiadigital.net/component/k2/item/657-cuando-de-educaci%C3%B3n-se-trata-la-tecnolog%C3%ADa-siempre-est%C3%A1-presente.html?tmpl=component&print=1>

Departamento nacional de planeación. (2015). *Conpes política nacional de ciencia, tecnología e innovación, 2015-2025*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/CONPES/Documents/Pol%C3%ADtica%20nacional%20de%20ciencia,%20tecnolog%C3%ADa%20e%20inovaci%C3%B3n,%202015-2025%20VBorrador.pdf>

EduTEKA. (2004). *Recursos para robótica*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/modulos/9/296/235/1>

El taller de Robótica Educativa. (2015). *Taller de robótica educativa*. Recuperado de <http://www.taller-robotica.com.ar/index.html>

Espasa, C. (2005). *Definición Innovación*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Innovaci%C3%B3n>

Ferraro R & Lerch C. (1997). *Qué es qué en tecnología*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa>

Fundación Colombianitos. (2012). *Nuestra fundación*. Recuperado de <https://www.colombianitos.org/index.php?lang=es>

Fundación Omar Dengo Educación y tecnologías digitales. (2006). *Cómo valorar su impacto social y sus contribuciones a la equidad*. Recuperado de <http://slideshowes.com/doc/845098/proyectos-de-rob%C3%B3tica-educativa--un-motor-para-la>

García, A. (1980). *Recreación Cultural Dirigida en Bogotá: Instituto Colombiano de la Juventud y el Deporte COLDEPORTES*. p. 20

García, A. (2013). *Mis robots contruidos con materiales eléctricos reciclados*. Recuperado de <http://agarburgosrobots.blogspot.com.co/>

Grushin, O. (1966). *Tiempo Libre y Desarrollo Social*. Centro de Información Científico Técnico.

Instituto de Tecnología Von Braun. (2014). *Robótica Educativa en el Perú*. Recuperado de <http://www.institutovonbraun.edu.pe/robotica-educativa.html>

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2015). *Emprenden alumnos del Tec de Monterrey programa de mini robótica para jóvenes y niños*. Recuperado de <http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/por+tema/educacion/programaminirobotical1sep15>

Lego group (2009). *Lego Education WeDo Construction*. Recuperado de <https://education.lego.com/en-us/products/lego-education-wedo-construction-set/9580>

López, A. (1978). *Decreto 1337 de 1978*. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co>

Macchiavello, J. (2008). *Definición Robótica*. Recuperado de <https://sites.google.com/site/scotalopezpabloisai/1-definiciones-conceptuales>

Muñoz, A. (2012). *Elaboración de manualidades con materiales reciclables*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/proyectos.php/2/13519>

Muñoz, J. (2012). *El ocio y Tiempo Libre en la Sociedad Actual*. Recuperado de www.eumed.net/rev/cccss/20/

Ocaña, G. (2015). *Robótica Educativa Iniciación*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B3tica_educativa#Definici.C3.B3n_del_t.C3.A9rmino

Oh My Geek. (2016). *Entel se suma a programa de reciclaje electrónico mundial de Ericsson*. Recuperado de <http://www.ohmygeek.net/2016/04/28/entel-reciclaje-electronico-ericsson/>

Papert, P. (2003). *La máquina de los niños. Replantearse la educación en la era de los ordenadores*.

Parra C, Bravo F & García, L. (2013). *Generación de ambientes de aprendizaje interdisciplinarios con robótica en instituciones educativas de bajos recursos económicos*. Recuperado de <http://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/219/116>

Pérez, A. (2003). *Recreación: Fundamentos Teóricos Metodológicos*.

Regader, B. (2008). *La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner*. Recuperado de <https://psicologiyamente.net/inteligencia/teoria-inteligencias-multiples-gardner#!>

Reina, M. & Reina, S. (2015). *Robótica y mucho más*. Recuperado de <http://olmedarein7.wix.com/roboticainfantil>

Robots Argentina. (2014). *Material para reciclado de componentes a usar en robótica*. Recuperado de <http://robots-argentina.com.ar/didactica/material-para-reciclado-de-componentes-a-usar-en-robotica/#respond>

Robots in Action. (s.f.). *Curso de robótica y programación como extraescolar*. Recuperado de <http://www.robotsinaction.es/clases-extraescolares/>

Robótica Educativa de México S.A. de C.V. (s.f.). *robó-ed*. Recuperado de <http://www.roboticaacademica.com/>

Ro-botica Educativa & Personal. (s.f.) *Robótica educativa*. Recuperado de <http://www.robotica.com/educacion-productos/>

Rodríguez, E. (2001). *Políticas públicas de juventud en Colombia: desafíos inmediatos y prioridades estratégicas para una gestión institucional renovada*. OIJ, Abril 2001.

Ruiz, V (2007). *La Robótica Educativa como estrategia para el aprendizaje del lenguaje de las Matemáticas*. Recuperado de http://tics.uptc.edu.co/eventos/index.php/cong_inv_pedagogia/con_inv_pedag/paper/viewFile/291/289

Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. (2014). *Tecno academia*. Recuperado de <http://www.sena.edu.co/oportunidades/formacion/Programas%20de%20Formacion/Paginas/Tecnacademia.aspx>

Torres, E. (2015). *Robótica educativa*. Recuperado de <http://educa.barranquilla.edu.co/index.php/2014-01-11-20-39-14/buenas-practicas/144-proyecto-practica-iniciativa-robotica-educativa>

Valerio, J. (2008). *Capacitación docente en robótica*. Recuperado de http://www.robotsperu.org/talleres/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=68

Velazco, E. (2007). *Educatrónica - Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=cFcZadBx2C8C&printsec=frontcover&dq=educatronica&hl=es&sa=X&ei=qncQU_KnM8PdkQe5nYDYBg&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false

Vive digital. (2010). *Plan vive digital 2010 – 2014*. Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-6106.html>

Weber, E. (1969). *El problema del tiempo libre*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd163/la-educacion-del-tiempo-libre-en-la-formacion.htm>

Zamora, R. (1986). *Sociología del tiempo libre y los estudios de consumo de la población*. La Habana: Ciencias Sociales.

Zapata, A. (2013). *Recursos pedagógicos*. Recuperado de <http://infanciaide.blogspot.com.co/2013/06/recursos-pedagogicos.html>

Anexos

Anexo 1. Plan de riesgos

De acuerdo a la estrategia pedagógica basada en la Robótica Educativa se identifican los riesgos que se pueden presentar durante las etapas de la misma, de esta forma se priorizan teniendo en cuenta el impacto que ocasionaría durante el ciclo de vida del proyecto:

1. Etapa de Planificación:
 - a. Falta de claridad y profundidad en las condiciones y objetivos del programa.

2. Etapa de Diseño:
 - a. Información insuficiente para cuantificar el riesgo.
 - b. Incapacidad para identificar los riesgos durante el proceso de contratación de docentes y la selección de proveedores (recursos pedagógicos y tecnológicos).
 - c. El uso de nuevas tecnologías y/o nuevos proveedores.

3. Etapa de Desarrollo: (esta etapa no se realiza en la monografía solo hasta el diseño)
 - a. Riesgo político y/o Financiero (probabilidad de suspensión del programa).
 - b. Riesgos de retraso (incumplimiento del cronograma educativo, factores ambientales, retraso de proveedores, calidad de materiales y carencia de personal calificado).
 - c. Aseguramiento de la calidad de la estrategia educativa.

Tabla 1.
Plan de Riesgos

La robótica educativa como estrategia didáctica sostenible.

#	Riesgo (si)	Posible resultado (entonces)	Síntoma	Probabilidad	Impacto	Prioridad (1 - 9)	Respuesta	Responsable de la acción de respuesta
1	Riesgos en etapa de planificación	Confusión en los objetivos y alcances del programa	Incertidumbre sobre la ejecución, relevancia, credibilidad y la calidad del programa educativo.	alta	alto	1	Exposición del alcance, importancia y objetivos del proyecto dirigida a la población objetivo, padres de familia, entes de control y entes financiadores.	Director del Programa
2	Riesgos en la etapa del diseño	Atraso con la culminación del programa, dilatación en la entrega de resultados, modificación de fechas de participación, y pérdida de confiabilidad en padres de familia y ente financiador.	Cambio inesperado de docentes, proveedores, calidad de materiales (didácticos y tecnológicos), interrupción del programa educativo, fluctuaciones de precios de materiales pedagógicos, implementación de nuevas tecnologías, escases de personal calificado, entre otros	medio	alto	5	Análisis de la contratación de personal calificado (directo e indirecto), cotizaciones de varios proveedores para suplir las exigencias de los requerimientos, mantener los entes de control y reguladores para apoyar el proceso, verificación de la calidad del programa, los materiales y las herramientas.	Director del Programa
3	Riesgos en la etapa de desarrollo	Ineficiencia en la gestión del Programa.	Dificultad para sacar adelante las actividades del programa basado en la Robótica Educativa.	Media	Bajo	7	Contratación de personal con habilidades y experiencia apropiada para orientar el proceso.	Director del Programa

Fuente: Las Autoras.

Dependiendo de las fases del proyecto se deben realizar el estudio de riesgos y buscar las formas de mitigar la problemática que puede afianzar la suspensión o culminación del programa; por tal motivo se realiza el análisis de las fases para contrarrestar riesgos que el mismo pueda generar, teniendo en cuenta lo anterior se sugiere realizar actualizaciones a medida del avance en el procesos educativo identificando y contrarrestando las situaciones de riesgos en el programa.

Etapa de planificación

La oportunidad de manejar el riesgo disminuye en la medida que el ciclo de vida del programa avanza, por tal razón es fundamental que en su etapa inicial o de planificación se lleve a cabo una oportuna y eficaz gestión del riesgo.

Etapa de diseño

Durante esta etapa se debe llevar a cabo un profundo análisis de las diferentes características y objetivos del programa educativo; la aplicabilidad y certeza de las suposiciones que sirven como base para la toma de decisiones podrán ser verificadas más adelante durante el desarrollo del mismo. Adicionalmente durante esta etapa se determina la viabilidad o no del programa, éste puede ser cancelado por la imposibilidad del cumplimiento de los requisitos pedagógicos, recreativos o financieros.

Etapa de desarrollo

El programa educativo unifica diversas áreas de conocimiento y se fundamenta en la adecuada orientación de los docentes a los aprendices, monitoreando el desempeño y propuestas de mejoramiento continuo.

Anexo 2. Plan de Comunicaciones

Tabla 2.

Matriz de las Comunicaciones

ID Actividad Emisor	Información	Receptores	Rangos de Tiempo	Métodos
Líder Proyecto	Presentación del programa y cronograma.	Equipo de trabajo	Primera reunión.	Informe, reunión y email
Líder Comunal	Presentación del programa, beneficios que ofrece a la comunidad.	Comunidad en General	Reunión al inicio del programa.	Reunión Difusión por parlantes del barrio.
Auditores del Programa	Presentación de los avances del programa. Del cumplimiento de cronograma.	Líder del Proyecto Líder Comunal	Reunión, fecha a definir	Informe y reunión.
Formadores/ Docentes	Cronogramas a cumplir. Grupos a capacitar	Padres de Familia. Participantes del programa	Reunión Inicial del programa y al terminar el programa.	Reunión
Padres de Familia	Avances del programa. Estrategias de reciclaje	Formadores/Docentes Líder Comunal	Reunión intermedia y final del programa	Reunión.
Participantes	Avances del programa, resultados del programa. Exposición de proyectos	Líder del proyecto Líder Comunal Docentes / Formadores Padres de familia	Reunión intermedia y final del programa	Reunión.

Fuente: Las Autoras.

La población objetivo serán los padres de familia de los niños entre los 5 y 12 años de edad postulantes al programa de Robótica Educativa, la comunidad interesada en beneficiarse del proyecto.

Propósito

Es manejar un adecuado conocimiento general y constante de los avances y el cumplimiento del programa, así mismo identificar los informantes y receptores de primer grado. La periodicidad y la frecuencia de las reuniones serán determinadas con referencia a la información a suministrar dentro del proyecto.

Actividades

- 1) Inicio del Programa
- 2) Avance del programa
- 3) Resultados
- 4) Cierre del programa

Comunicación Interna

Entre integrantes del equipo de trabajo, Lider del proyecto, líder comunal, docentes y formadores.

Comunicación Externa

Esta se presenta entre el Líder del Proyecto, con la comunidad para la presentación del programa.

Tecnología de la comunicación

Los métodos a utilizar en este proyecto serán los emails y reuniones cara a cara, esto debido a las características de la población objetivo.

Modelos de comunicación

Comunicación Bidireccional

