MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA EDUCATIVA A PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL Y CON CAPACIDAD INTELECTUAL CONVENCIONAL

GINNA XIOMARA ACOSTA ZAMBRANO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
SAN JUAN DE PASTO
2022

MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA EDUCATIVA A PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL Y CON CAPACIDAD INTELECTUAL CONVENCIONAL

GINNA XIOMARA ACOSTA ZAMBRANO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Licenciada en Informática

Asesora:
ZULY TATIANA MUÑOZ LUCERO
Magister en Robótica

Co-asesor:
PSIC. DANIEL GUERRERO BRAVO
Psicólogo

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
SAN JUAN DE PASTO
2022

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son responsabilidad exclusiva de la autora.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

NOTA DE ACEPTACIÓN

Zuly Tatiana Muñoz Lucero
Asesora
_____

Daniel Guerrero Bravo
Co asesor
_____

Mónica Patricia Calvache Portilla
Jurado
_____

Natalia Fernanda Delgado Achicanoy
Jurado
_____

San Juan de Pasto, junio 2 de 2022

AGRADECIMIENTOS

En la realización de este proyecto, merecen un agradecimiento especial OHMBOT EDUCACIÓN y SEMILLERO DE DA VINCI, entidades que apoyaron el desarrollo de las diferentes actividades que fueron necesarias para cumplir con los objetivos planteados en el proyecto.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las personas que me brindaron su apoyo en los momentos más difíciles, para llegar al cumplimiento de esta etapa académica; entre ellos, a los docentes del programa y de toda mi vida académica, compañeros de carrera y amigos, porque gracias a ellos he logrado calidad profesional y personal.

Agradezco a mis padres por ser un apoyo incondicional en muchos momentos de la vida, a mi madre por acompañarme con sus consejos y a mi padre por enseñarme el valor de la responsabilidad y de la honestidad.

También, a mi asesora, Tatiana Muñoz, por la paciencia y el apoyo incondicional siempre, porque más que una asesora, ha sido una amiga incondicional.

Un agradecimiento especial a mi compañera, colega y amiga, Sofía Rivadeneira por ser quien me brindó el último impulso necesario para finalizar este proceso, gracias por ser un constante apoyo en el desarrollo de este proyecto.

Este logro está dedicado especialmente a mi hijo Sergio Alejandro, quien ha sido y siempre será el motor que hace que mi vida y esfuerzos tengan un sentido especial, quien me demuestra cada día, que con amor y paciencia es posible alcanzar los sueños.

Y el agradecimiento final, para quien, en los momentos más difíciles de los últimos tiempos, me ha demostrado firmemente su apoyo, esto también es por él, gracias Mauricio.

RESUMEN

La robótica educativa es una de las formas de enseñanza del área tecnológica que se encuentra en auge y que representa un sistema de enseñanza multidisciplinario, que abarca áreas de diferentes asignaturas como Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática, las conocidas materias STEAM, así como áreas que incluyen la Lingüística y la creatividad: es considerada una de las formas más creativas de aplicar los conceptos tecnológicos al campo educativo, por lo que se considera un componente importante a la hora de elaborar planeaciones educativas que tengan como objetivo profundizar en el área tecnológica.

Para la realización de este proyecto, fue necesario recolectar y analizar información correspondiente a los materiales didácticos utilizados por la entidad que apoyó el proyecto, para tener una base teórica y práctica de lo que era necesario mejorar, cambiar y crear, para la continuación de la enseñanza de la robótica educativa, tanto en personas con discapacidad intelectual como en personas con capacidades convencionales.

Posteriormente a esto, se realizan los diseños necesarios para cumplir con los objetivos específicos que se han planteado y con los cuales, en un futuro cercano, será posible crear materiales didácticos de calidad para trabajar con estudiantes y usuarios de las clases de robótica.

Finalmente, se proponen algunas recomendaciones y se definen las conclusiones que han surgido como resultado del desarrollo del proyecto.

Palabras clave: Robótica Educativa, Discapacidad Intelectual, Capacidades Convencionales, Trastornos de Aprendizaje.

ABSTRACT

Educational robotics is one of the forms of teaching in the technological area that is on the rise and that represents a multidisciplinary teaching system, which covers areas of different subjects such as Science, Technology, Engineering and Mathematics, the well-known STEAM subjects, as well as areas which include Linguistics and creativity: it is considered one of the most creative ways of applying technological concepts to the educational field, which is why it is considered an important component when preparing educational plans that aim to delve into the technological area.

To carry out this project, it was necessary to collect and analyze information corresponding to the didactic materials used by the entity that supported the project, in order to have a theoretical and practical basis of what was necessary to improve, change and create, for the continuation of the teaching of educational robotics, both in people with intellectual disabilities and in people with conventional abilities.

After this, the necessary designs are made to meet the specific objectives that have been set and with which, in the near future, it will be possible to create quality teaching materials to work with students and users of robotics classes.

Finally, some recommendations are proposed and the conclusions that have emerged as a result of the development of the project are defined.

Keywords: Educational Robotics, Intellectual Disability, Conventional Abilities, Learning Disorders.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 16

1. ASPECTOS GENERALES 17

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 17

1.1.1. Planteamiento del Problema 17

1.1.2. Formulación del Problema 20

1.2. OBJETIVOS 20

1.2.1. Objetivo General 20

1.2.2. Objetivos Específicos 21

1.3. JUSTIFICACIÓN 21

2. MARCO REFERENCIAL 22

2.1. MARCO CONCEPTUAL 22

2.1.1 Material didáctico 22

2.1.2 Metodologías de enseñanza - aprendizaje en educación especial 23

2.1.3 Necesidades Educativas Especiales (NEE). 24

2.1.4 Discapacidad intelectual 26

2.1.5 Robótica educativa 27

2.2. MARCO TEÓRICO 27

2.2.1 Material didáctico para enseñanza de robótica 27

2.2.2 Los procesos psicológicos y educativos en el contexto colombiano 28

2.2.3 Los procesos cognitivos y la discapacidad intelectual 29

2.2.4 Metodologías de enseñanza para estudiantes con discapacidad intelectual.....30

2.2.5 Atención de las Necesidades Educativas Individuales, Comunes y Especiales. 32

2.2.5 Robótica para personas con discapacidad intelectual 33

2.3. MARCO LEGAL.....34

2.3.1 Ley 115 de febrero 8 de 1994 del Ministerio de Educación Nacional.....34

2.3.2 Decreto 2082 de 1996 reglamentario de la Ley 115. 35

2.3.3 Decreto 3020 de 2002. 35

2.3.4 Ley 1346 de 2009.....36

2.3.5 Decreto 366 de 2009 36

2.3.6 Ley 1618 de 2013.....37

2.4. ANTECEDENTES. 37

2.4.1 La Robótica Educativa como una innovativa interfaz educativa entre el alumno y una situación-problema 38

2.4.2 Robótica para la inclusión educativa: una revisión sistemática.....39

2.4.3 Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM 41

2.4.4 Robótica educativa en las aulas de Educación Especial 42

2.4.5 LEGO Education.....43

2.4.6 Cubetto, el robot de filosofía Montessori 43

2.4.7 Ratón robot programable Code and Go robot.....44

2.4.8 Matatalab, un robot educativo para niños de 4 a 9 años 44

2.5. MARCO CONTEXTUAL. 44

2.5.1 Contexto de la educación en Colombia para personas con discapacidad intelectual 45

2.5.2 Ohmbot Educación y Centro de Estimulación Neurocognitiva - Semillero Da Vinci 46

3. METODOLOGÍA. 47

Fase I 48

3.1 Recolección de información 48

3.2 Análisis de la información 49

3.3 Análisis de requisitos para el diseño de prototipos 50

Fase II 51

3.4 Diseño de material didáctico 51

Nivel 1 – Tabla de componentes 51

Nivel 2 – Lámpara didáctica 52

Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica 53

Nivel 4 – Molino de agua didáctico 54

3.5 Diseño de circuitos para material didáctico 55

Nivel 1 – Tabla de componentes 55

Nivel 2 – Lámpara didáctica 55

Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica 55

Nivel 4 – Molino de agua didáctico 56

Fase III 57

3.6 Elaboración de manuales de uso para armado de prototipos 57

3.7 Elaboración de planeaciones.....57

4. CRONOGRAMA.....58

5. CONCLUSIONES.....58

6. RECOMENDACIONES.....59

7. REFERENCIAS.....60

8. ANEXOS.....65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especificación de materiales y modelos prototipo.....50

Tabla 2. Cronograma de actividades.....58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Materiales didácticos manuales.....48

Figura 2. Material MDF de 3mm.....50

Figura 3. Modelo Nivel 1 – Tabla de componentes.....51

Figura 4. Modelo Nivel 2 – Lámpara didáctica.....52

Figura 5. Modelo Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica.....53

Figura 6. Modelo Nivel 4 – Molino de agua didáctico.....54

Figura 7. Modelo circuito Lámpara didáctica.....55

Figura 8. Modelo circuito Rueda de Chicago didáctica.....56

Figura 9. Modelo circuito Molino de agua didáctico.....56

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Manual de armado Nivel 1 – Tabla de componentes.....65

Anexo 2. Manual de armado Nivel 2 – Lámpara didáctica.....66

Anexo 3. Manual de armado Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica.....67

Anexo 4. Manual de armado Nivel 4 - Molino de agua didáctico.....68

Anexo 5. Planeación Nivel 1 – Tabla de componentes.....69

Anexo 6. Planeación Nivel 2 – Lámpara didáctica.....70

Anexo 7. Planeación Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica.....71

Anexo 8. Planeación Nivel 4 - Molino de agua didáctico.....72

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se realizó con la intención de contribuir a la creación de materiales específicos, para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje del área de Tecnología e Informática, específicamente, a través de la Robótica educativa, la cual representa un componente de gran interés para los estudiantes y usuarios en general, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Dentro de los procesos escolares es de gran importancia fomentar el uso de materiales didácticos que contribuyan a potencializar las capacidades intelectuales y motrices de los estudiantes y usuarios, ya que, mediante este tipo de procesos educativos, se orienta el mejoramiento en diversos procesos como son memoria, motricidad, manejo espacial y orientativo, los cuales complementan los procesos educativos convencionales y sirven como actividades extra curriculares de gran interés para los estudiantes y maestros, debido a la innovación que estos representan para el área tecnológica, como lo expresa Iberdrola (2021),

> La robótica educativa —o robótica pedagógica— es una disciplina concebida para que los estudiantes se inicien desde edades muy tempranas en la robótica y la programación de forma interactiva.
>
> En el caso de la enseñanza infantil y primaria, la robótica educativa pone a disposición de los alumnos todo lo necesario para construir y programar de forma sencilla un robot capaz de ejecutar diferentes tareas. Así mismo, también hay robots más avanzados —y de mayor coste— destinados a la educación secundaria y superior. En cualquier caso, la complejidad de la disciplina siempre se adapta a la edad de los alumnos.

> La robótica educativa se engloba dentro de la llamada educación STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), un modelo de enseñanza destinado a enseñar conjuntamente ciencia, matemáticas y tecnología y en el que la práctica prima sobre la teoría.

Teniendo en cuenta lo descrito por el autor, es importante destacar que la presente investigación tuvo como uno de sus puntos de partida, la conceptualización de la educación STEAM como un medio para el desarrollo de las habilidades educativas y tecnológicas, tanto de los estudiantes (usuarios) como de los docentes, para generar espacios de aprendizaje en los que se evidenciara el trabajo intelectual, social y artístico dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje. Como se describe más adelante, mediante este enfoque educativo, es posible trabajar con personas tanto con Discapacidad Intelectual (DI), como con personas con capacidades intelectuales convencionales.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. Planteamiento del Problema

En Colombia, dentro de las instituciones educativas y la sociedad en general, la inclusión de personas con diferentes discapacidades ha sido un proceso complejo debido a la falta de infraestructura adecuada para este fin, personal poco capacitado y falta de recursos económicos por parte del Estado. Como lo expresa Apolinar (2017),

> En el 2013 el Congreso estableció la Ley Estatutaria 1618 para garantizar los derechos de las personas con discapacidad a través de asignación de recursos, programas de capacitación para docentes y familiares, garantía de ingreso de estos

estudiantes a educación superior, adaptación de currículos, entre otras medidas que prometían un avance en inclusión.

Pero la gran mayoría de las veces, estas leyes quedan en el papel, representando una barrera de acceso a educación tanto formal como no formal para las personas que tienen diferentes discapacidades.

Frecuentemente, integrar a la sociedad a una persona con discapacidad intelectual, puede ser un gran reto para su familia o aquellas personas que estén a cargo de su cuidado, partiendo de esta idea, puede hacerse difícil encontrar metodologías que permitan estimularlos para mejorar sus procesos cognitivos y de aprendizaje, debido a que las personas con Discapacidad Intelectual (DI), presentan dificultades considerables en cuanto al desarrollo de funciones importantes como la comunicación, el aprendizaje, la resolución de situaciones cotidianas, la adaptación social, entre otras (Healthy Children, 2019). Estas barreras que se presentan en diversos aspectos de la vida diaria de las personas con DI generan gran impacto en su proceso de desarrollo personal, tanto individual como socialmente y pueden llegar a impedir su integración a procesos educativos necesarios para el desarrollo intelectual de los mismos. Algunas de las barreras a las que se enfrentan las personas con DI se dan en cuanto a los procesos físicos que involucran motricidad fina, ya que es difícil la manipulación de elementos con medidas y tamaños menores a los que podría manejar un niño o adolescente de la misma edad, pero en condiciones físicas e intelectuales, convencionales. Esto lo afirma Alonso (2018) cuando describe que

> Las personas con discapacidad intelectual manifiestan problemas específicos en áreas del desarrollo motor tales como habilidades motrices básicas, esquema corporal y control de las funciones corporales. Suelen tener déficit de coordinación óculo-manual, de lateralidad y de control visual motor. La falta

> de equilibrio, el escaso tono muscular, la torpeza de movimientos y la flacidez de manos son otras características que presentan estas personas. (p.1)

En cuanto a los procesos comunicativos, es de vital importancia enseñar a las personas con DI, metodologías que involucren el seguimiento de instrucciones, aprender a escuchar atentamente la información que se les da y que a su vez les permitirá aprender a expresar emociones y entender las emociones de quienes les rodean, lo que implica aprender a desarrollarse en un entorno social - escolar, ya que si esto no se hace desde edades tempranas, podría causar dificultades a la persona con DI a lo largo del desarrollo de su vida.

Las personas con DI presentan, además de las mencionadas anteriormente, dificultades respecto a los procesos de memoria y atención, entre otras, por lo que actualmente es necesario buscar métodos y herramientas de enseñanza que permitan apoyar estos procesos de inclusión necesarios para llevar a término los procesos educativos que estas personas requieren. Una de las formas que pueden ser utilizadas como apoyo para lograr dicho objetivo, es el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Descrito por Luna (2013),

> Los apoyos tecnológicos son todo tipo de equipos o servicios que pueden ocuparse para favorecer las capacidades funcionales de las personas con discapacidad en su vida independiente.
>
> (...) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), tales como la prensa, el cine, el radio, la televisión, los celulares, tabletas y por supuesto la computadora; incluyendo el internet, los blog, las redes sociales, los objetos de aprendizaje, el software educativo, los materiales digitalizados y enriquecidos con elementos multimedia, la realidad virtual, la realidad aumentada, los Códigos de Respuesta Rápida (QR), el Servicio de Mensajes

de Texto Cortos (SMS), etc.; por sí mismas no tienen como objetivo central ofrecer accesibilidad para las personas con discapacidad, pero poco a poco incorporan más elementos, aplicaciones e innovaciones que favorecen la inclusión.

Así mismo, existen recursos tecnológicos basados en el uso de las TIC diseñados para poder trabajar procesos educativos tanto para personas con DI como con personas de capacidades convencionales, algunos de estos provienen del área tecnológica y pueden usarse como herramientas de enseñanza enfocadas, dependiendo del estudiante que desarrolla sus procesos de aprendizaje. Basándose en investigación de antecedentes, se puede afirmar que hace falta desarrollar a nivel regional y nacional, más proyectos que brinden herramientas de enseñanza a los maestros para que se pueda trabajar el área tecnológica de manera conjunta entre población con DI y con capacidades convencionales.

1.1.2. Formulación del Problema

¿Cómo elaborar material didáctico para la enseñanza de robótica educativa a personas con discapacidad intelectual y con capacidad intelectual convencional?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Promover la enseñanza de robótica educativa a personas con discapacidad intelectual y con capacidad intelectual convencional.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Elaborar prototipos didácticos específicos, orientados a la enseñanza de robótica educativa a personas con discapacidad intelectual y con capacidad intelectual convencional.
- Elaborar guías de planeación específicas, orientadas a la implementación de los prototipos orientados a la enseñanza de robótica educativa a personas con discapacidad intelectual y con capacidad intelectual convencional.
- Facilitar el manejo del material con diferentes niveles de dificultad por medio de manuales de armado.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La discapacidad intelectual implica una serie de limitaciones en las destrezas que una persona necesita para ser funcional en su vida diaria y en su entorno social, estas habilidades que se ven afectadas por la DI disminuyen la facilidad y eficiencia que permiten a las personas poder responder ante distintas situaciones, tanto individual como socialmente y respecto al entorno o ambiente que las rodea. Por lo tanto, se puede afirmar que a las personas con DI les cuesta más que a los demás, aprender, comprender y comunicarse, por esto es muy importante poder brindarles las mejores herramientas posibles para que puedan desarrollar procesos de aprendizaje, atenuando de alguna manera las diversas dificultades que presentan, entre ellas, dificultades motoras, de aprendizaje, de memoria, entre otras.

Así mismo, las personas que poseen capacidades intelectuales convencionales también realizan procesos de aprendizaje que se potencian mediante el uso de las herramientas TIC. Actualmente se ha generalizado el uso de herramientas tecnológicas y digitales para apoyar el proceso educativo de los estudiantes, y en su mayoría, de cualquier

persona que desee obtener nuevos conocimientos. Visto de esta forma, las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) cumplen un papel fundamental en la vida diaria de las personas, entre ellas por supuesto, las que tienen alguna discapacidad. Es por esto por lo que, en los últimos tiempos se han desarrollado infinidad de recursos para dar acceso a las personas con discapacidad a herramientas que faciliten sus actividades diarias. (Cuevas, 2017)

Entre las herramientas educativas basadas en tecnología con mayor acogida a nivel global, se encuentra la robótica educativa, que se ha convertido en un importante recurso para facilitar los procesos de aprendizaje y desarrollar competencias que permitan a los aprendices alcanzar resultados eficientes frente a los cambios del mundo actual.

Por lo descrito anteriormente, es de gran relevancia el desarrollo de este proyecto, ya que permitirá a las personas que tienen discapacidad intelectual, aprovechar recursos didácticos y estrategias metodológicas que a través de la robótica educativa les permitan adquirir nuevos conocimientos y reforzar procesos motores y cognitivos necesarios para su desarrollo individual y social.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Material didáctico

Dentro del proceso educativo de cualquier persona, se hace fundamental tener en cuenta la importancia de la utilización de recursos que permitan apoyar dicho proceso, facilitando el aprendizaje y la comprensión de las temáticas dentro y fuera del aula. El material didáctico es una herramienta que va de la mano con el uso de los sentidos para

afianzar el aprendizaje, debido a que estos materiales afianzan la relación entre el estudiante y el docente. (Moreno, 2015, p. 774)

Como lo expresan Manrique y Gallego (2012),

> (...) rastreos bibliográficos de antecedentes (...) permitieron establecer que el uso del material didáctico de manera individual le proporciona al estudiante un aprendizaje exitoso, dado que la manipulación de dicho material fortalece la concentración y propicia enseñanzas más profundas, aspecto que invita a los docentes de hoy a renovar sus prácticas y las maneras de efectuarlas en el aula de clase. (p.102)

Por lo mencionado anteriormente, se hace más que necesaria la inclusión de materiales didácticos que actúen como herramientas didácticas facilitadoras de los procesos de enseñanza dentro de las aulas de clase, ya que siendo el estudiante el eje del proceso de aprendizaje, el material didáctico solo es una herramienta que permite al estudiante potenciar sus habilidades y creatividad, de una manera práctica.

2.1.2 Metodologías de enseñanza - aprendizaje en educación especial

Para lograr procesos significativos de enseñanza – aprendizaje, en la educación especial, es importante tener en cuenta el tipo particular de dificultad que está limitando las capacidades del estudiante, esto con el fin de enfocar adecuadamente la metodología de enseñanza y así poder intervenir en el proceso que les permita adquirir conocimientos y reforzar habilidades. Una metodología de enseñanza, por tanto, puede describirse como un esquema de acción, cuyo referente es el acto didáctico, en el que siempre aparece como foco central la figura del maestro. (Fundación Cátedra Iberomericana, 2020)

Al respecto, Hernández e Infante (2016) citando a Addine (1998), opinan que “Un método de enseñanza-aprendizaje es el camino, la vía que se utiliza para lograr el objetivo

propuesto al desarrollar el contenido que se imparte" (p.218). Además de lograr el adecuado desarrollo de contenido, se debe tener en cuenta también la adquisición de habilidades y el uso de herramientas didácticas que acerquen hacia la realidad el proceso educativo, haciendo así que el aprendizaje sea mayormente significativo para el estudiante.

2.1.3 Necesidades Educativas Especiales (NEE).

La población estudiantil colombiana cuenta con diversos perfiles cognitivos y psicológicos que hacen de las comunidades educativas de las instituciones, lugares propicios para enseñar con diferentes metodologías y valorar a los estudiantes de formas distintas que abarquen las necesidades que tengan. Estas diferencias existentes entre ellos hacen que se hagan presentes las necesidades especiales de cada uno, las cuales deben atenderse de la manera más adecuada para lograr que los procesos de los estudiantes lleguen a término.

Como lo expresan López y Valenzuela (2015),

> Las NEE cubren un rango de necesidades que incluyen discapacidades físicas, sensoriales, mentales y cognitivas, así como dificultades del aprendizaje, emocionales y sociales. Esta definición amplia, para muchos autores también debería incluir a niños y adolescentes cuyas dificultades provienen de condiciones sociales como pertenecer a grupos étnicos o minorías en desmedro, tener una lengua materna diferente, condiciones socio familiares de desventaja o embarazo adolescente (p.43).

Dentro del desarrollo del presente proyecto, fue posible trabajar no solo con población con DI, sino también, con estudiantes con TEA y con leves niveles de retraso en su nivel cognitivo. Aunque la finalidad del proyecto fue brindarle a los estudiantes y docentes, una herramienta didáctica para las clases de robótica también fue importante la interacción con niños con diferentes NEE y que necesitaban en su momento del acompañamiento de las

docentes encargadas del trabajo con los prototipos, lo que mejoró la experiencia de elaboración del material didáctico.

2.1.3.1 Dificultades de aprendizaje

Es importante saber que las dificultades de aprendizaje son un tema educativo y no médico como se suponía en la antigüedad, al respecto, Miranda (1986) expresa,

> Un niño experimenta una dificultad para el aprendizaje cuando evidencia un impedimento neurológico o psicológico que le dificulta su actividad perceptiva, cognitiva, motora, social o la adquisición y adecuada utilización de la lectura, escritura, razonamiento o habilidades matemáticas. Pero también consideramos que el fracaso del niño en los aprendizajes escolares puede producirse por la interacción entre sus debilidades o limitaciones y los factores situacionales específicos de la enseñanza, incluyendo aspectos institucionales o del propio profesor. En uno u otro caso, la consecuencia es que el individuo no puede aprender siguiendo el proceso de instrucción normal implantado en el aula, sino que necesita una atención especialmente orientada, citado por (Castejón & Navas, 2018, pág. 48)

Según lo anterior, es relevante crear métodos de enseñanza que permitan a los profesionales de la educación facilitar el aprendizaje por parte de las personas que poseen alguna dificultad de aprendizaje, cualquiera que sea su origen, teniendo en cuenta que el concepto de dificultades de aprendizaje es diferente al de discapacidad, aunque en cualquiera de los dos casos, es válida la búsqueda de mejorar las condiciones en que se dan los procesos educativos dichas personas que pueden llegar a padecerlos.

2.1.3.2 Trastornos de aprendizaje

En los estudiantes que tienen alguna DI, pueden coexistir problemas de aprendizaje que deben ser reforzados por el orientador del proceso educativo para lograr los mejores

resultados en el desarrollo del proceso de aprendizaje, por lo que es de relevancia tener en cuenta la conceptualización sobre los Trastornos Específicos de Aprendizaje (TA), que,

> Se consideran parte de los trastornos del desarrollo y se refiere a un grupo heterogéneo de alteraciones que se manifiestan en dificultades importantes en el desempeño escolar, específicamente en las áreas de lectura, escritura, matemáticas, y comprensión aprendizaje de información semántica-académica. (Gordillo et al, 2018, p. 32)

Estas dificultades en el proceso de aprendizaje no están relacionadas con una insuficiencia intelectual o un déficit sensorial o físico y se presentan aun cuando el estudiante tenga una escolarización adecuada y su entorno sociocultural sea óptimo para el proceso educativo. Tener en cuenta el concepto de Trastorno de aprendizaje, es necesario para lograr una comprensión integral de las dificultades que pueden tener los estudiantes al momento de utilizar diferentes materiales y herramientas didácticas con las que sean desarrollados los procesos educativos, esto con el fin de hacer

2.1.4 Discapacidad intelectual

Diversas investigaciones se han realizado alrededor de la conceptualización y tratamiento de la discapacidad intelectual, siendo estas de gran importancia para el entendimiento general de esta dificultad que es bastante común entre la población mundial. Schalock et al (2011), citados por Coronel (2018) dicen al respecto que el concepto vigente de discapacidad intelectual hace referencia a “limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa tal y como se ha manifestado en habilidades adaptativas conceptuales, sociales y prácticas. Esta discapacidad se origina antes de los 18 años” (p.1123)

Junto al concepto asociado, es importante conocer la clasificación existente en cuanto a los niveles de discapacidad intelectual, al respecto, Calvo, Ferrando, Prieto y Soto (2011), afirman que se pueden distinguir varios niveles de discapacidad atendiendo al Coeficiente Intelectual (leve, entre 50 y 69; moderada, entre 35 y 49; severa, entre 20 y 34; profunda, menor de 20). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que cada persona es única y que profesionales de la salud y la educación deben ser cuidadosos al momento de diagnosticar y encasillar a cada persona ya que cada caso es único y merece un trato independiente. citados por (Troncoso et al, 2013, p.196)

2.1.5 Robótica educativa

La utilización de la tecnología como herramienta didáctica se ha convertido en algo común dentro de los procesos educativos, más aún de la robótica y el pensamiento computacional, debido a que estas permiten el desarrollo de competencias complementarias, como, por ejemplo, el pensamiento computacional, el trabajo en equipo, la lógica, el pensamiento creativo, entre otras. (Marqués y Ramos, 2017, p.195)

Lo descrito anteriormente, está relacionado con el enfoque educativo en tecnología STEAM, para favorecer a los alumnos de cualquier edad, profundizando en el estudio de la robótica y la programación, paralelo al aprendizaje de otras habilidades cognitivas, lo garantiza un aprendizaje integral entre las ciencias y el arte, teniendo en cuenta disciplinas como la matemática, programación, informática y electrónica.

2.2. MARCO TEÓRICO.

2.2.1 Material didáctico para enseñanza de robótica

El acercamiento de los estudiantes hacia la tecnología es importante en la actualidad, debido a que es una de las mejores herramientas de aprendizaje que puede tener cualquier

persona que desee aprender algo. En el caso específico del área de la robótica, existen algunas herramientas ya conocidas dentro del ambiente educativo, que han permitido desarrollar experiencias educativas relacionadas con la lógica y la programación, mejorando de esta manera los procesos cognitivos de los estudiantes.

Algunos ejemplos son LEGO education y robots como Cubetto, Flexbot, entre otros, que han permitido la incursión en la enseñanza de la programación y la robótica dentro de las instituciones educativas.

Un ejemplo de robótica para niveles escolares de primaria y secundaria es la franquicia Flexbot, la cual propone distintas soluciones para la realización de diversos proyectos que incluyen ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, estos proyectos están fabricados con el fin de poder desarrollarse tanto en el hogar como dentro de las aulas de clase. (Educación 3.0, 2019)

2.2.2 Los procesos psicológicos y educativos en el contexto colombiano

A lo largo de la historia, la psicología como ciencia humana, se ha encargado de investigar acerca de la conducta humana individual y socialmente dentro de su contexto, aunque se puede decir que es una ciencia humana que puede llegar a tecnificarse como lo expresa Focault,

> La psicología quien tendría su origen en las prácticas sociales las cuales fueron dispositivos de control dedicados a mantener el orden establecido cuyo poder disciplinario no encadena fuerzas para reducirlas; lo que hace de manera que a la vez pueda multiplicarlas y usarlas, al mismo tiempo que analiza, diferencia los individuos y en su diversidad ordenada los administra, es la técnica específica de un poder que se da a los individuos a la vez como objetos y como instrumentos de su ejercicio que

> sanciona aquello que no se ajusta a la regla, la psicología tendría entonces implicaciones políticas, puesto que conlleva efectos de verdad, esta posición es dada por la posesión científica de la verdad, aquello que afirma que es de facto un hecho. Citado por (Yela e Hidalgo, 2010)

Puede ayudar a comprender la forma en que esta ciencia se hace partícipe dentro de la escuela, en el sentido de tratar de establecer unas pautas de orden que ayuden a los estudiantes en su proceso de adaptación escolar y que contribuyan en el desarrollo de sus procesos académicos para llegar a una terminación satisfactoria de los mismos. Lo anterior, da pie para pensar y entender que la psicología es una ciencia necesaria dentro del contexto escolar, debido a que contribuye en la ejecución y constante mejoramiento de los procesos académicos dentro de las instituciones educativas.

2.2.3 Los procesos cognitivos y la discapacidad intelectual

La cognición es la capacidad que permite desarrollar conocimientos y es aquella habilidad que permite asimilar y procesar la información recibida por los sentidos y hace que el cerebro dé sentido a esta para comprender su significado, al respecto, contribuir al desarrollo y mejoramiento de los procesos cognitivos del ser humano es importante, ya que de esta forma se contribuye a que personas con discapacidad puedan asimilar de una mejor manera su realidad y puedan también desarrollar procesos de aprendizaje para adquirir nuevos conocimientos. Una definición completa y clara de discapacidad intelectual puede ser la siguiente:

.

> La discapacidad intelectual implica una serie de limitaciones en las habilidades que la persona aprende para funcionar en su vida diaria y que le permiten responder ante distintas situaciones y lugares.
>
> Hay muchos tipos y causas diferentes de discapacidad intelectual. Algunos se originan antes de que un bebé nazca, otros durante el parto y otros a causa de una enfermedad grave en la infancia. Pero siempre antes de los 18 años. (Plena Inclusión, 2021)

Esto se expresa en su relación con el entorno y genera una dependencia entre las personas que rodean al individuo con discapacidad y él mismo, por lo que se hace necesario lograr consolidad un entorno más accesible y que genere menos dificultades.

Al ser una condición permanente, se destaca que quienes padecen esta condición tienen problemas para comunicarse, aprender y comprender la información que se les brinda, por tanto, dentro del sistema educativo se debe proveer las herramientas didácticas necesarias para que, desde edades tempranas, quienes padecen de esta condición puedan desarrollar procesos educativos adecuados a sus necesidades, que les permitan aprender y alcanzar satisfactoriamente sus objetivos de aprendizaje.

2.2.4 Metodologías de enseñanza para estudiantes con discapacidad intelectual

En cuanto a las metodologías de enseñanza, hay que comprender que las personas con discapacidad intelectual necesitan de métodos y herramientas didácticas especiales que les permitan aprender y comprender los conocimientos necesarios para desarrollarse académica y socialmente con su entorno.

Incluir a personas con discapacidad intelectual dentro de cualquier proceso educativo convencional ha supuesto siempre un reto dentro del sistema educativo, más aún en un país como Colombia que carece de personal, herramientas y espacios para ofrecer garantías a esta

población vulnerable, por esto a lo largo de la historia de la educación colombiana se han hecho cambios en la percepción de esta población como personas a las que no se les puede brindar ninguna clase de educación hasta llegar a entender la forma como aprenden y cómo se les debe enseñar, estimulando adecuadamente las fortalezas que tienen, ya que en muchas ocasiones las limitaciones que tienen no derivan únicamente de su condición de discapacidad sino también, de la falta de condiciones adecuadas para generar el proceso educativo cuando no hay adaptaciones curriculares o del contenido que se pretende que la persona aprenda, entre otras.

Dentro de la educación para personas con discapacidad intelectual deben primar orientaciones claras acerca de lo que el aprendiz debe realizar, como instrucciones precisas respecto a las actividades académicas, definición de formas, tamaños y colores que se usan en los materiales didácticos. Sus períodos de atención son breves, por lo que deben aplicarse técnicas que refuercen los conocimientos recientemente aprendidos, al respecto el Consejo Nacional de Fomento Educativo de México (2010) explica que,

Tres características distinguen el pensamiento del niño con discapacidad intelectual:

- *Egocentrismo.* Es propio del pensamiento infantil y hace que el niño centre las acciones en sí mismo; sienta que los objetos y el mundo de los demás giran en torno a él, y parezca egoísta porque se apropia de los materiales y de los juguetes y no los comparte. Pero el niño empieza a centrarse menos en su propia actividad cuando ingresa a la educación preescolar, ya que juega, socializa, participa, pregunta y entonces abandona poco a poco el egocentrismo para conquistar la objetividad. El egocentrismo se prolonga en el niño con discapacidad intelectual llegando a veces a mantenerse en la adolescencia, lo que le representa un obstáculo para que se interese en

aprender las letras, los números y otros conceptos, ya que al centrar las acciones en sí mismo difícilmente modifica su punto de vista para utilizar otro criterio que le permita resolver un problema; esto hace que el niño parezca testarudo.

- *Impermeabilidad.* Deriva del egocentrismo y define las formas en que el niño con discapacidad intelectual se enfrenta al aprendizaje. Así mismo, revela su dificultad de incorporar información nueva sobre el objeto de conocimiento y tener movilidad en su pensamiento.
- *Perseverancia.* Se relaciona con el egocentrismo. Resulta de la insistencia obsesiva por repetir comportamientos y lleva al niño a una actividad mecánica y repetitiva, es decir, no pensada; por ejemplo, pegar bolitas de papel, confeti, sopas o semillas en un dibujo o sobre letras o figuras, trazar garabatos, pseudografías con el mismo modelo en toda la hoja. Los trabajos mecánicos y repetitivos refuerzan las estructuras egocéntricas. (pp. 16-17)

Las características de pensamiento del niño con discapacidad intelectual mencionadas representan una desventaja para acceder a los procesos de aprendizaje en el ambiente escolar, sin embargo, un trabajo colaborativo con un enfoque integrador entre la institución educativa, el docente a cargo, la familia y la comunidad educativa, podrá reducir las desventajas las que se enfrentan los estudiantes con esta discapacidad y poder evitar que estas se conviertan en barreras para su inclusión.

2.2.5 Atención de las Necesidades Educativas Individuales, Comunes y Especiales.

Dentro del aula escolar, los estudiantes comparten el desarrollo de sus procesos educativos, aunque muchas veces las necesidades educativas comunes no sean compartidas por todos ellos, ya que cada estudiante posee distintas formas de aprender. Teniendo en

cuenta lo mencionado, puede entenderse entonces que cada estudiante aprende y socializa desde su individualidad y ésta permite encontrar infinidad de formas de aprendizaje y de convivencia en los estudiantes; es entonces donde pueden encontrarse necesidades educativas individuales especiales, debido a que dentro de los estudiantes de un aula de clase, en la mayoría de los casos, se encuentran estudiantes que presentan alguna discapacidad o deficiencia cognitiva, física o psicológica, entre otras condiciones especiales, lo que demuestra su vulnerabilidad ante el contexto que los rodea y es entonces, donde los docentes y en general, la comunidad educativa debe propender por el bienestar de ellos y los estudiantes en condiciones "normales" de aprendizaje. (Guijaro, 1990, p.415)

2.2.5 Robótica para personas con discapacidad intelectual

Es necesario precisar que, el desarrollo de material didáctico para la enseñanza de la robótica, del presente proyecto hace parte de nacientes iniciativas en este ámbito, alrededor del mundo, ya que existen antecedentes de trabajo en esta área del conocimiento en países como España, los cuales demuestran que la tecnología es posible relacionarla directamente con personas que tengan condición de Discapacidad Intelectual en cualquier grado, los materiales para el trabajo con robótica se han desarrollado en su mayoría, para personas de capacidades intelectuales convencionales como se puede ver relacionado a lo largo de este documento, teniendo en cuenta que algunos han servido como referentes teóricos para este proyecto, dado que su enfoque contempla el trabajo con personas que tienen Discapacidad Intelectual, entre otro tipo de discapacidades.

Los diferentes estudios realizados, describen que la Robótica Educativa integrada en diferentes contextos escolares, potencia habilidades en el estudiante de forma integral e interdisciplinaria al currículo escolar. Dependiendo del entorno educativo y de la intención del docente, el proceso de aprendizaje de la robótica logrará diferentes objetivos relacionados

con la adquisición de conocimiento, trabajo de la motricidad gruesa y fina del estudiante, entre otros.

2.3. MARCO LEGAL.

Dentro de las normas que regulan las políticas de inclusión educativa, se considera necesario mencionar dentro del presente proyecto, aquellas que buscan garantizar los derechos que tienen los estudiantes con NEE, y también las que buscan el acompañamiento constante de ellos al interior de las instituciones educativas. A continuación, se describen de forma más detallada las normas relacionadas anteriormente.

2.3.1 Ley 115 de febrero 8 de 1994 del Ministerio de Educación Nacional

Esta norma rige a nivel nacional, todas las disposiciones del sector educativo para dar claridad en el manejo de los diferentes aspectos administrativos de la educación en Colombia. Respecto al manejo que requieren los estudiantes con NEE, se tiene en cuenta el artículo 46 que dispone que:

> La educación de las personas con limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas, cognoscitivas, emocionales o con capacidades intelectuales excepcionales, es parte integrante del servicio público educativo", en razón de esto, el Estado Colombiano busca consolidar procesos con los cuales se garanticen los derechos de las personas con discapacidad, dando cumplimiento a mandatos constitucionales, los tratados internacionales y la legislación nacional, en particular las leyes 361 de 1997; 762 de 2002; 1145 de 2007; 1346 de 2009; 1616 de 2013 y la 1618 de 2013, que implican de manera imprescindible la corresponsabilidad de la autoridades públicas, las instituciones educativas y la familia, resaltando esta última de manera primordial (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017).

2.3.2 Decreto 2082 de 1996 reglamentario de la Ley 115.

En sus artículos 2, 3 y 4 establece que la atención educativa para personas con limitaciones o capacidades excepcionales será aplicada en los contextos educativos formal, no formal e informal, por tanto, se impartirá este tipo de atención en todas las instituciones educativas de carácter público y privado, las cuales deben ser garantes de que esta atención se fundamente en los siguientes principios de:

- Integración social y educativa.
- Desarrollo humano.
- Oportunidad y equilibrio.
- Soporte específico.

(...)

De manera especial, el Ministerio de Educación Nacional coordinará con los ministerios de Trabajo y Seguridad Social, Salud, Desarrollo Económico y Comunicaciones, y sus entidades adscritas y vinculadas, el diseño y ejecución de programas de atención integral en educación, salud, recreación, turismo, cultura, deporte y trabajo para las personas con limitaciones o con capacidades o talentos excepcionales, según sus competencias. (Presidencia de la República de Colombia, 1996)

2.3.3 Decreto 3020 de 2002.

En el que se establecen los criterios y procedimientos para organizar las plantas de personal docente y administrativo del servicio educativo estatal que prestan las entidades territoriales y se dictan otras disposiciones. En sus artículos 11 y 12 establece las condiciones

de acompañamiento que el personal docente dentro de las instituciones educativas debe brindar a los estudiantes con NEE para facilitar los procesos educativos a desarrollarse dentro del entorno escolar. Estos artículos plantean que para fijar la planta de personal docente al interior de los establecimientos educativos se tendrá en cuenta la contratación de orientadores y profesionales de apoyo graduados en psicopedagogía y áreas afines, lo que permite reforzar el acompañamiento con los estudiantes que tienen limitaciones en su proceso educativo. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2002)

2.3.4 Ley 1346 de 2009

Por medio de la cual se aprueba la "Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad", adoptada por la Asamblea General de la Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006.

Dentro de sus consideraciones incluye a las personas con discapacidad, entre ellas a las que tienen discapacidad intelectual, quienes tienen derecho a ser tratadas con equidad respecto a las demás personas con las cuales conviven en comunidad. Esta ley abarca la explicación de los derechos que benefician a toda la población en condición de discapacidad y los cuales deben ser garantizados por el Estado. (Presidencia de la República de Colombia, 2009)

2.3.5 Decreto 366 de 2009

Por medio del cual se reglamenta la organización del servicio de apoyo pedagógico para la atención de los estudiantes con discapacidad y con capacidades o con talentos excepcionales en el marco de la educación inclusiva.

En el marco de los derechos fundamentales de la población colombiana que hace parte del porcentaje con algún tipo de discapacidad o talento excepcional, este decreto busca garantizar que los servicios educativos formales o no formales, se brinden adecuadamente a

los usuarios a través del acompañamiento necesario, materiales y ambientes adecuados para el desarrollo de los procesos educativos, garantizando los apoyos y recursos técnicos, tecnológicos, pedagógicos, terapéuticos, administrativos y financieros necesarios a dicha población. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2009).

2.3.6 Ley 1618 de 2013

Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad.

Esta ley actúa de forma complementaria a la Ley 1346 de 2006 de 2009, incluyendo políticas públicas referentes a la inclusión de definiciones de “comunicación”, “Lenguaje”, “discriminación por motivos de discapacidad”, “ajustes razonables” y “diseño universal”, establecidas en la ley antes mencionada.

La presente ley se complementa con los pactos, convenios y convenciones internacionales sobre derechos humanos relativos a las Personas con Discapacidad, aprobados y ratificados por Colombia.

En ningún caso, por implementación de esta norma podrán restringirse ninguno de los derechos reconocidos en favor de las personas con discapacidad, en la legislación interna o de convenciones internacionales. (Congreso de la República de Colombia, 2013)

2.4. ANTECEDENTES.

La presente sección, correspondiente a los antecedentes relacionados con el presente proyecto, será dividida en dos apartados, en el primero, se relacionan investigaciones desarrolladas a nivel nacional e internacional, que sirvieron como referente teórico para este documento; en el segundo, se describen algunos antecedentes de materiales desarrollados para la enseñanza de la robótica y la programación, en niños de primera infancia y otros de

edades más avanzadas, para usuarios con capacidades cognitivas desarrolladas dentro de un rango normal, para la educación convencional.

2.4.1 La Robótica Educativa como una innovativa interfaz educativa entre el alumno y una situación-problema

Como una de las investigaciones realizadas, de gran importancia para este proyecto, tenemos el trabajo titulado como “La Robótica Educativa como una innovativa interfaz educativa entre el alumno y una situación-problema”, en la cual se relacionan conceptos sistemáticos con relación al aprendizaje de la robótica y su importancia dentro del ámbito educativo, tomando la conceptualización de la tecnología, como medio de resolución de situaciones problema, dentro del aula de clases. De acuerdo con Chavarría y Saldaño (2010),

> La interacción del hombre con la tecnología, creada para resolver una situación-problema, es necesaria llevarla a cabo a través de una interfaz (intérprete), que facilita el diálogo del tipo hombre-máquina. Así mismo la formación del alumno se pueda llevar a cabo por medio de una estrategia interactiva que relacione al alumno en el hacer y el aprender con los conceptos, conocimientos, métodos, y técnicas para resolver una situación problemática (desafío). Esta es justo la descripción de la Robótica Educativa. Por lo cual, entonces, se la puede considerar como una “Interfaz Alumno-Situación problema en el hacer”. (p.2)

Aunque el enfoque de esta investigación va más hacia el campo de la automatización, relacionada con la disciplina electrónica; ha servido como base importante, en cuanto a la utilización de materiales reciclables para la elaboración de los robots que se construyeron, para trabajar las capacidades intelectuales y motrices de los estudiantes, ya que en el presente proyecto, se parte de la elaboración manual de los prototipos hasta su evolución en calidad de materiales y elaboración, finalizando con lo que se logra presentar como producto final.

Por otro lado, es posible afirmar que, siendo un trabajo de investigación que entiende a la Robótica Educativa como una disciplina que influencia la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, también permite tomarse como referencia desde el ámbito curricular, para las planeaciones de clase que fueron creadas y los manuales de armado, como orientación en la elaboración de los prototipos diseñados durante el desarrollo del trabajo investigativo descrito a lo largo de este documento.

2.4.2 Robótica para la inclusión educativa: una revisión sistemática

La robótica sirve como instrumento para generar una educación inclusiva, de manera tal que la inclusión se entienda en varios sentidos (la accesibilidad, discapacidad, inclusión socioeconómica, inclusión digital, etcétera) siempre ligados al ámbito educativo, lo que incluye además la formación docente como base para resolver la robótica educativa en beneficio de la inclusión educativa.

El uso de la robótica para la inclusión educativa comprende la inclusión de términos como “pensamiento computacional” y programación” los cuales hacen parte del desarrollo de la robótica y los podemos comprender así:

El pensamiento computacional se puede definir como el proceso que permite hábilmente resolver problemas que incluso pueden ser de la cotidianeidad, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano a través de conceptos fundamentales de la informática; aunque debido a las diversas definiciones que se pueden encontrar sobre el pensamiento computacional, la evaluación de este no tiene un instrumento definido por lo que puede identificarse como un reto.

La programación es sumamente necesaria para el desarrollo de la robótica, ya que es a través de esta donde se determinan las acciones y funciones de cada elemento que integra un determinado proyecto de robótica; actualmente, se presenta un crecimiento en la

diversificación de plataformas dirigidas a niños de distintas edades que permiten una programación por bloques con la intención de potenciar el aprendizaje a través de la creación de juegos o actividades en interfaces amigables como por ejemplo se realiza en la plataforma de ScratchJr para niños a partir de los 5 años de edad.

La robótica educativa permite participar en la enseñanza y aprendizaje dado que son los alumnos quienes construyen diversos proyectos, se fundamenta en la teoría constructivista y construccionista que permite la participación, integrando y mejorando el proceso de aprendizaje. Sin embargo, es importante resaltar que el simple hecho de realizar actividades de robótica educativa no supone un aprendizaje en sí mismo, sino que es necesario contar con la formación docente y la planificación para que el beneficio real se evidencie al implementarse.

Tras analizar la integración de la robótica educativa como estrategia de inclusión educativa, es posible definir que, si bien existen varios enfoques, que no hay un modelo de implementación predeterminado y existen algunas dificultades que se deben trabajar como la integración, la conectividad Wifi y/o el monitoreo, existen notables aportes que, como estrategia de inclusión educativa representa la robótica al permitir la telepresencia a aquellos alumnos que por diversas razones no pueden asistir físicamente a las aulas y hacen uso de una herramienta de robótica adaptada a la necesidad como estrategia de inclusión.

También se identifica el uso de la robótica como estrategia de inclusión educativa, en el uso de robots sociales para el alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) al permitir mejorar las habilidades de sociales (incluyendo la comunicación verbal y no verbal) que permite favorecer la inclusión educativa, o como también es el caso de las discapacidades o dificultades de aprendizaje por problemas de lenguaje, para lo cual existe la manera de minimizar el efecto de estos problemas a través del uso de la robótica, lo que permite favorecer la inclusión educativa. (Parra, 2021, p.152)

Finalmente, es importante considerar la formación de los docentes para el uso de la robótica como estrategia de inclusión, que aunque existe poca investigación al respecto, nos permite observar que al desconocer el tema, su modo de aplicación y el grado de apoyo que este brinda a los niños, se refleja un miedo por parte de los docentes antes de formarse acerca de la robótica, sin embargo este se ve disminuido al familiarizarse y trabajar con el tema, ya que cuando los docentes mejoran su visión sobre el uso de la robótica, aumentan su disposición para ponerla en práctica; por lo anterior es importante actualizar los planes de estudio como reflejo de la evolución constante de la tecnología.

2.4.3 Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM

Actualmente, el enfoque STEAM de las áreas de educación tecnológica se encuentra en desarrollo y teniendo en cuenta lo que plantea el proyecto "Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM", se entiende la necesidad de integrar a la Robótica Educativa como una forma de generar un enfoque interdisciplinario de la educación en tecnología. Esta área, dentro de la enseñanza tecnológica, es de gran interés para los estudiantes, ya que supone un ambiente de creatividad, dentro del cual pueden desarrollar su potencial, apoyados en otras áreas del conocimiento como la electrónica, la física, matemáticas e informática, logrando un aprendizaje significativo y que también incluye el desarrollo de procesos sociales propios como el trabajo en equipo, que le permite al estudiante demostrar sus habilidades y lograr aprendizaje, en conjunto con sus pares y con el docente que acompaña el proceso educativo. Según los autores, la Robótica Educativa "asocia a metodologías didácticas del aprendizaje basado en problemas, proyectos, el aprendizaje activo, colaborativo, vivencial y lúdico." (González et al, 2021, p.10)

Además de lo mencionado dentro del enfoque STEAM, es importante tener en cuenta el componente artístico, por lo que, en el material didáctico desarrollado a través de este

documento se propone la utilización de pinturas que permitan al estudiante poner color a sus prototipos, partiendo de su propia creatividad.

2.4.4 Robótica educativa en las aulas de Educación Especial

El uso de la robótica educativa ha tenido una aceptación creciente por parte de los estudiantes, ya que esta ha venido de la mano junto con el desarrollo tecnológico que permite una eficiencia inherente en la implementación de estos proyectos que incluyen el enfoque tanto para el alumnado que presenta una discapacidad funcional como intelectual.

La robótica pedagógica se define como una disciplina que permite concebir, crear, desarrollar e implementar robots educativos en todo tipo de aulas, incluyendo en aulas de educación especial, donde además de la eficiencia pedagógica, se pretende optimizar la futura inserción socio-laboral al favorecer incluso sus habilidades físicas impulsando un mayor grado de autonomía.

Es importante resaltar que el objetivo del uso de la robótica no tiene como fin que los estudiantes adquieran competencias en control automático de procesos y automatización industrial, sino que se hace de la robótica una excusa para comprender, aprender y hacer la realidad, por lo cual sería un medio de carácter activo y cooperativo de los estudiantes, de manera tal que podemos identificar como rol inicial del docente el ser guía y mediador, para posteriormente identificarse como un facilitador que dota al alumno de herramientas para fomentar la autonomía y la construcción del propio conocimiento.

Así pues, se presenta un caso ejemplo de una actividad realizada con 6 alumnos de Transición a la vida adulta, con edades entre los 17 y 21 años del Colegio de Educación Especial Virgen de Lourdes de Majadahonda, donde el alumnado presentaba variación de perfiles adaptativos, motricidad fina y percepción del entorno. En este caso, se usó el pack de Lego WEDO 2.0, estableciendo grupos de trabajo de dos personas para la creación de una

planta polinizadora, lo cual permitió a los alumnos el aprendizaje trabajo en equipo. (Pérez et al, 2019, p.82)

Finalmente se puede concluir que se puede generar grupos de trabajo según las habilidades personales para complementar las capacidades personales y del equipo de trabajo, favoreciendo las habilidades manipulativas y de motricidad fina que permiten la realización y satisfacción proyectos propuestos, incluso permiten dar un mayor conocimiento de las habilidades y limitaciones del alumno.

2.4.5 LEGO Education

LEGO Education es una propuesta creada por la empresa LEGO para llevar a las instituciones educativas, métodos de enseñanza basados en la robótica que desarrollen en los usuarios la imaginación, trabajo en equipo, aprendizaje basado en problemas y algo muy importante en la actualidad, el pensamiento computacional.

Básicamente, esta línea de LEGO propone un conjunto de herramientas didácticas que son incorporadas dentro de las clases para fomentar el desarrollo del pensamiento computacional, la lógica y la programación. El docente tiene un papel importante siendo el mayor guía del proceso educativo que incluye los robots de LEGO. (Balbi, 2018)

2.4.6 Cubetto, el robot de filosofía Montessori

Cubetto perteneciente a la marca de Primo Toys, es un robot que sirve para aprender a programar, orientado a la enseñanza en el grado preescolar, este robot está pensado en el trabajo con primera infancia, incluye fichas de colores que contienen códigos para programar.

Se hace llamar el robot de la filosofía Montessori porque los niños aprenden jugando con fichas de colores sobre un tablero junto con el robot. Mediante ensayo y error los niños aprenden desde temprana edad sin necesidad de conectarse a ningún artefacto tecnológico adicional al tablero de madera incluido en el kit de Cubetto que contribuye a la estimulación

del pensamiento lógico y creativo de los usuarios. "El robot de Primo Toys está inspirado en el lenguaje de programación Logo, un lenguaje de programación simple orientado a que aprendan a programar niños y adolescentes" (Robots para niños, 2020)

2.4.7 Ratón robot programable Code and Go robot

Code and Go Robot Mouse Activity Set es un conjunto de componentes de robótica y programación que ayudan al aprendizaje de estas áreas a niños desde los cuatro años en adelante, entre sus funciones están fomentar el desarrollo del pensamiento lógico, el pensamiento crítico y la solución de problemas.

Entre las cualidades destacables de este set de material, se encuentra que no es necesario que el usuario haya iniciado su etapa escolar, es decir que no se necesita saber leer debido a que las cartas que contienen las secuencias para programar se basan en material visual. (Robots para niños, 2020)

2.4.8 Matatalab, un robot educativo para niños de 4 a 9 años

Matatalab es un robot creado tanto para el ámbito educativo como para el ámbito de diversión y esparcimiento, al igual que los robots mencionados anteriormente, su función principal es promover el aprendizaje de las bases de programación y que, además, en el proceso los usuarios se diviertan potenciando su lado creativo con complementos ofrecidos por el robot como son música y dibujo. Al igual que robots similares a este, no requiere del apoyo de dispositivos tecnológicos como tablets, computadoras o teléfonos inteligentes. (Robots para niños, 2020)

2.5. MARCO CONTEXTUAL.

Dentro del contexto educativo colombiano, se ha mostrado preocupación por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y del personal de las instituciones educativas en cuanto a ofrecer servicios de atención psicopedagógica a los estudiantes para contribuir al

desarrollo adecuado de sus competencias académicas y de sus dimensiones personal, social y afectiva.

El presente proyecto fue desarrollado en la ciudad de San Juan de Pasto, capital del departamento de Nariño, ubicado al sur occidente de Colombia, en el departamento de Nariño que limita con los departamentos de Cauca (al norte), Putumayo (al oriente), además de la República de Ecuador (al sur) y finalmente con el Océano Pacífico (al occidente).

La ciudad de Pasto cuenta con una superficie aproximada de 33.268 km^2. Dentro del casco urbano, la ciudad cuenta con una población aproximada de 450.000 habitantes (año 2017) y una temperatura de 14°C.

2.5.1 Contexto de la educación en Colombia para personas con discapacidad intelectual

En la legislación colombiana existen numerosos recursos que regulan las disposiciones gubernamentales acerca del manejo de la población con discapacidades respecto al ámbito educativo, sin embargo, estas disposiciones difícilmente se cumplen en la gran mayoría de instituciones y de programas dirigidos a dicha población, al respecto

Grau, 1998; Munévar, 2013; Rodríguez y Ferreira, 2010; Toboso y Arnau, 2008; Vergara, 2002; Zunzunegui, 2011, mencionan que,

> Los estudiantes con discapacidad han sido el grupo que históricamente ha sufrido con mayor severidad la exclusión de la escuela formal. La discapacidad ha sido un constructo socio histórico que ha pasado de la aniquilación, la ignorancia, la caridad y el asistencialismo al saber del experto, el especialista, la institucionalización y, finalmente, a la integración y la inclusión. Citados por Vélez-Latorre y Manjarrés-Carrizales (2019, p.3)

Es por esto que los profesionales de la educación, desde hace algún tiempo, comenzaron un proceso de inclusión en las aulas que les permita tanto a ellos como a los

estudiantes mejorar sus procesos de enseñanza y aprendizaje con el fin de hacer que los procesos educativos tengan éxito con aquellas personas que padecen alguna condición de discapacidad, proceso que se ha llevado a cabo con algunas dificultades de tipo presupuestal, de recursos humanos, infraestructura, etc., gracias a la falta de capacitación y a la poca atención que a lo largo de la historia del país, ha recibido el personal encargado de atender a una población tan vulnerable como esta.

2.5.2 Ohmbot Educación y Centro de Estimulación Neurocognitiva - Semillero Da Vinci

Ohmbot Educación nace de la idea de trascender y dar una mirada totalmente diferente al sistema educativo implementado en Colombia, tras nueve años de experiencia docente en colegios públicos y privados en la ciudad de Bogotá, en donde se percibe que la materia de Tecnología e Informática pasa a un segundo y hasta un tercer plano en la educación, sin tener en cuenta todos los aportes neurocognitivos, desarrollos motrices y mejoras en las relaciones interpersonales que esta puede dar y que no son aprovechados de una manera adecuada.

En el camino se encuentra con el Centro de Estimulación Semillero de Da Vinci, ubicado en la ciudad de Pasto, el cual labora con personas con discapacidad intelectual, en él se empieza a realizar un voluntariado en donde se plantea como proyecto de vida la implementación de la robótica como medio de fortalecimiento a las habilidades motrices y cognitivas del ser humano (Ohmbot Educación), en un primer momento se reconoce la población, tanto sus fortalezas como sus necesidades con el fin de adecuar, crear e implementar las diferentes estrategias, metodologías, materiales para que se pueda interiorizar el manejo de componentes, herramientas y conceptos propios de la robótica.

En el transcurso del último año se han creado 16 plantillas para el manejo de nombres y simbología de los componentes electrónicos, complementando con circuitos en serie sencillos y finalizando con la construcción de prototipos. Todo se realiza de forma secuencial, teniendo en cuenta la población con discapacidad intelectual.

Continuamente se está realizando retroalimentación a través de materiales didácticos como la caja de componentes, totalmente creada por Ohmbot Educación, en la que se encuentran los símbolos de los componentes electrónicos diseñados en balso con colores que puedan diferenciar las personas con discapacidad intelectual con el fin de asociarlas más adelante con los componentes físicos de igual manera modificados a las necesidades que se puedan presentar como el tamaño, forma, longitudes y color. Satisfactoriamente se ha logrado el manejo de cautín, la pomada y estaño para soldar los circuitos de los prototipos, actualmente se está experimentando con el concepto de polaridad para llevar los montajes de circuitos a una protoboard modificada por Ohmbot Educación.

3. METODOLOGÍA.

Para la realización de este proyecto se tuvieron en cuenta algunas características importantes a tener en cuenta para el trabajo con estudiantes que tienen Discapacidad Intelectual, entre otras discapacidades; una de las que se destacan es la dificultad motriz que pueden tener estas personas, por lo que dentro del desarrollo del material didáctico, se buscó manejar dimensiones adecuadas en la producción de las piezas y los prototipos en sí, haciendo que el material sea cómodo para trabajar, armar, pintar y soldar en el caso de que se requiera.

Adicionalmente a esto, fue importante la utilización de un material que permitiera al estudiante (usuario), pintar las piezas del prototipo a su creatividad, permitiendo así potencializar sus capacidades motrices finas. Como complemento al armado de los

prototipos, es posible utilizar materiales adicionales a los incluidos, como son plastilina, pegante decorativo, silicona líquida, entre otros.

Fase I

3.1 Recolección de información

Para la recolección de información al interior de Ohmbot, se realizó observación del material de trabajo físico y manual con el que se contaba en los primeros meses de funcionamiento de la entidad. Las fichas didácticas que se trabajaban con los estudiantes de los diferentes niveles de educación en robótica| y los materiales didácticos con los cuales se construían los prototipos artesanales elaborados con diferentes materiales reciclados y que eran utilizados por los usuarios en el desarrollo de las clases.

Figura 1.

Materiales didácticos manuales

Fuente: Estudiantes Semillero de Da Vinci.
https://www.facebook.com/semillerode.davinci.1/photos

3.2 Análisis de la información

A partir de la información y los materiales recogidos en la etapa inicial de la investigación, se encontró la necesidad de elaborar los materiales a partir de herramientas digitales, que permitieran cubrir las necesidades tanto de estructura como de duración y estética, para lograr un mejor trabajo con los usuarios.

Para la elaboración de las plantillas didácticas y de los prototipos didácticos, se necesitaba tener en cuenta que era importante realizar la impresión de estas en un material perdurable como el MDF, un derivado de madera reconstituida, que contribuía a mejorar la calidad de la impresión respecto a la dureza del material y a mejorar la manipulación de las piezas por parte de los usuarios. En palabras de Alejandro (2015),

> MDF significa tablero de fibras de densidad media, del inglés medium density fibreboard, también conocido como DM. Este tipo de tablero está fabricado a partir de fibras de maderas (aproximadamente un 85%) y resinas sintéticas comprimidas, lo que le aporta una mayor densidad de la que presentan aglomerados tradicionales o la madera contrachapada. Comúnmente se le llama madera MDF o madera prensada

Este material se usó debido a que su manipulación es fácil para los usuarios, además de su valor económico de bajo costo.

Figura 2.

Material MDF de 3mm

Fuente: Elaboración propia

3.3 Análisis de requisitos para el diseño de prototipos

En esta etapa de la Fase I, se determinaron los materiales, medidas, paleta de colores y detalles técnicos de diseño que requería mejorar el material y con el que se imprimirían los nuevos modelos que servirán para trabajar las clases de robótica con los usuarios. Los detalles se describen a continuación:

Tabla 1.

Especificación de materiales y modelos prototipo

Material MDF – Grosor 3 mm	**Medidas del modelo**
Tabla de componentes	29,7 x 21 cm
Prototipo lámpara	23,5 x 34,5 cm
Prototipo Rueda de Chicago	23,5 x 34,5 cm
Prototipo Molino de agua	23,5 x 34,5 cm

Fase II

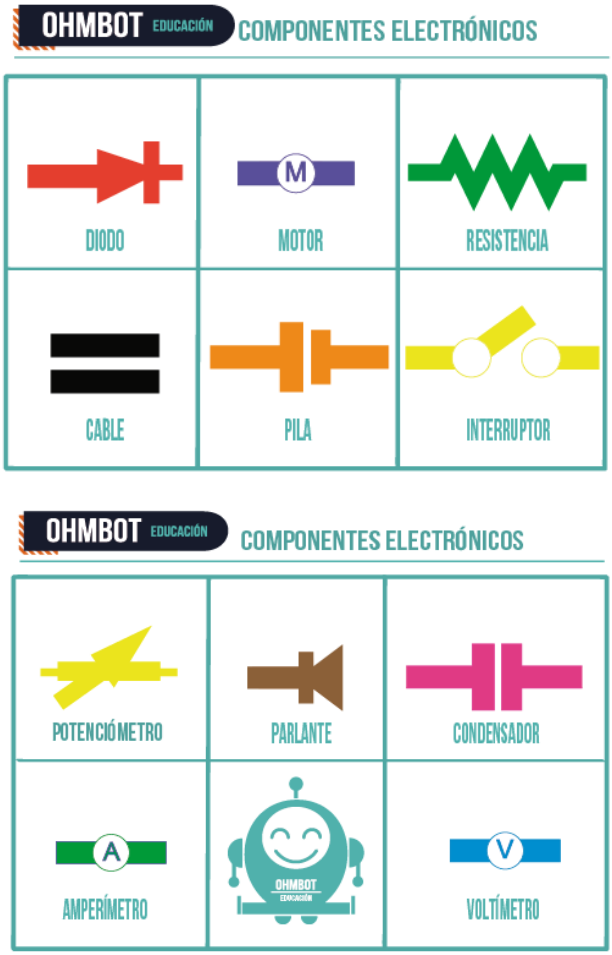
3.4 Diseño de material didáctico

Para la impresión en plotter de corte, se realizó un modelo por cada prototipo. Las especificaciones en cuanto a colores y tamaño de la placa de impresión se especificaron de acuerdo con las necesidades de cada nivel de aprendizaje. Los modelos de cada prototipo y su descripción se relacionan a continuación:

Nivel 1 – Tabla de componentes

Figura 3.

Modelo Nivel 1 – Tabla de componentes

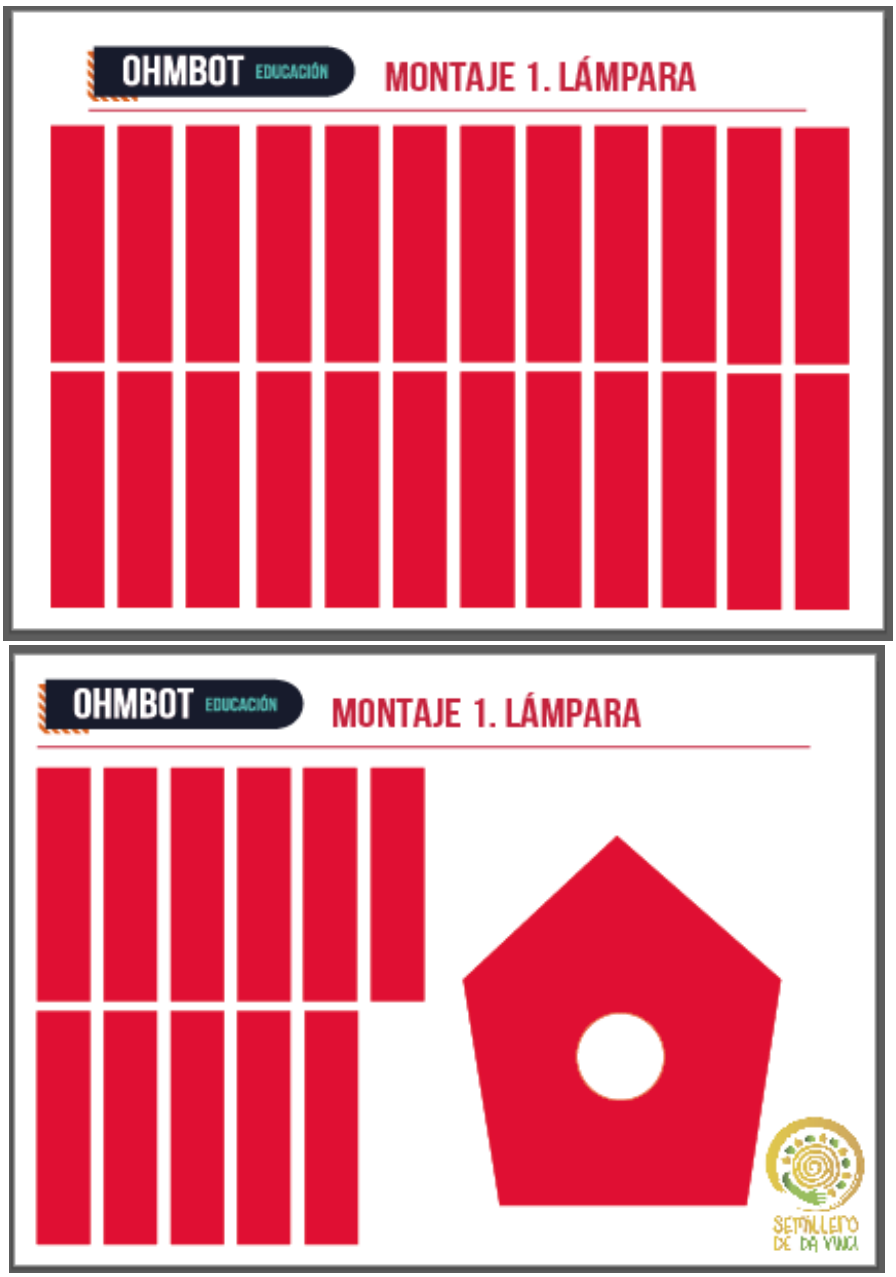


Fuente: Elaboración propia

Nivel 2 – Lámpara didáctica

Figura 4.

Modelo Nivel 2 – Lámpara didáctica

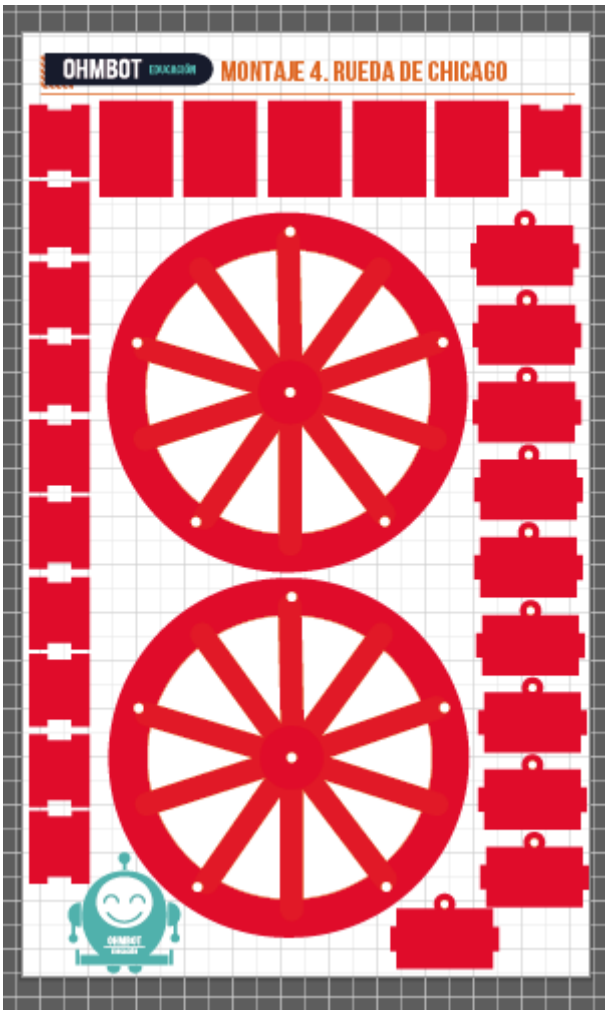


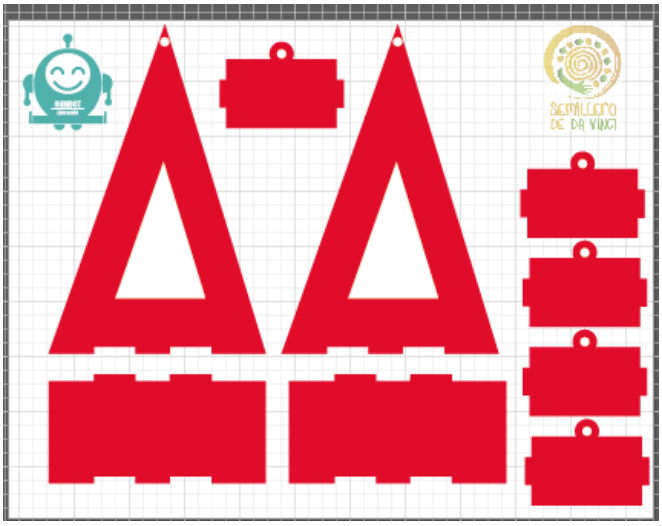
Fuente: Elaboración propia

Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica

Figura 5.

Modelo Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica



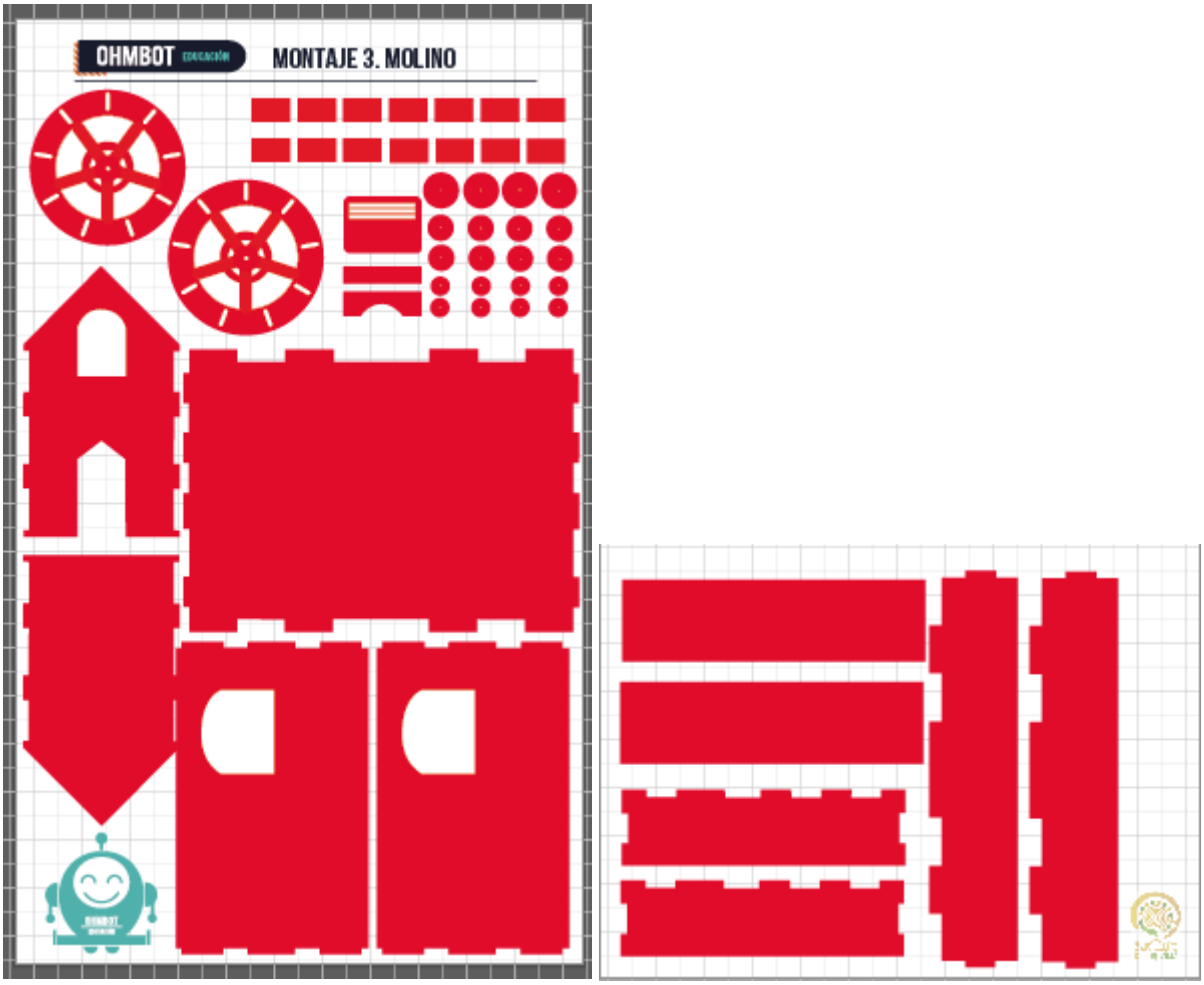


Fuente: Elaboración propia

Nivel 4 – Molino de agua didáctico

Figura 6.

Modelo Nivel 4 – Molino de agua didáctico



Fuente: Elaboración propia

3.5 Diseño de circuitos para material didáctico

Posteriormente a la aprobación de los diseños realizados para las piezas didácticas de cada prototipo, se procedió a elaborar los diseños de cada circuito, necesarios para el correcto funcionamiento del componente electrónico de cada prototipo. Los modelos de cada circuito y su descripción se relacionan a continuación:

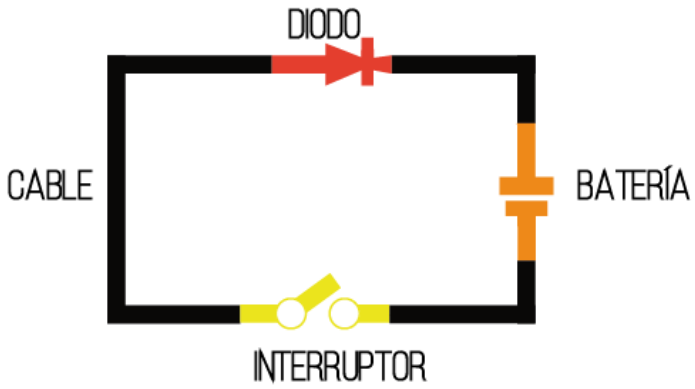
Nivel 1 – Tabla de componentes

El primer nivel que comprende la tabla de identificación de componentes no contiene componente electrónico debido a que, para el aprendizaje y memorización de los componentes electrónicos y su uso, se utilizan únicamente las piezas y el tablero, para compararlos posteriormente con componentes electrónicos reales, para que de esta forma los usuarios hagan una asociación entre la explicación conceptual y el acercamiento a la realidad.

Nivel 2 – Lámpara didáctica

Figura 7.

Modelo circuito Lámpara didáctica

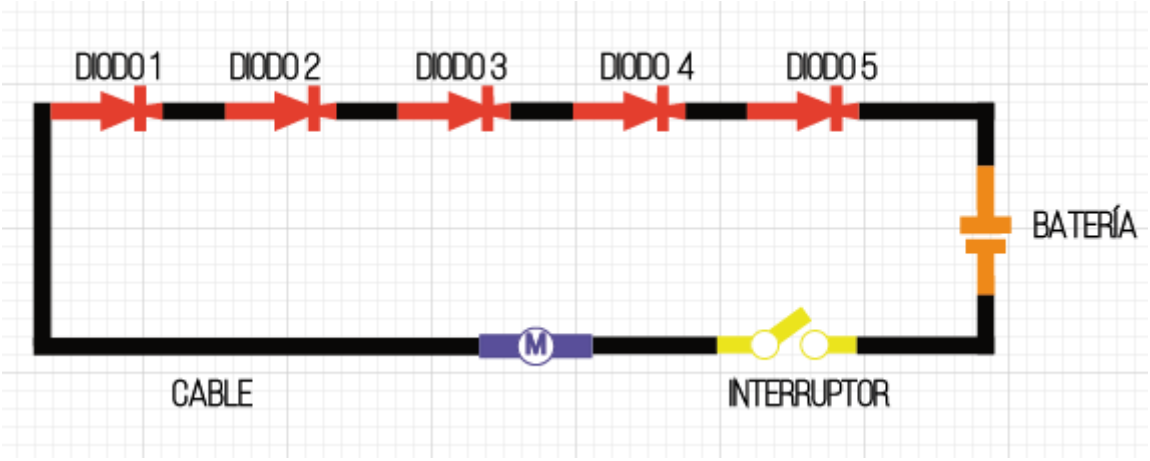


Fuente: Elaboración propia

Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica

Figura 8.

Modelo circuito Rueda de Chicago didáctica

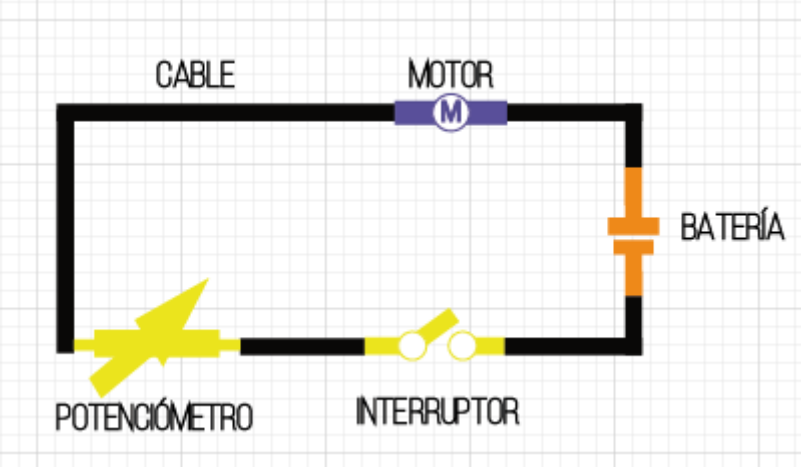


Fuente: Elaboración propia

Nivel 4 – Molino de agua didáctico

Figura 9.

Modelo circuito Molino de agua didáctico



Fuente: Elaboración propia

Fase III

Después de realizado el rediseño del material inicial y el diseño del nuevo material complementario, se hizo una evaluación interna en la empresa acerca de la funcionalidad y eficiencia del material, respecto a los objetivos planteados inicialmente en el presente proyecto y de ser necesario, se hicieron los ajustes pertinentes sobre el material didáctico, de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación interna.

3.6 Elaboración de manuales de uso para armado de prototipos

Una vez realizados los ajustes pertinentes al material didáctico, se crearon los manuales de armado, esto con el fin de que los usuarios, con el acompañamiento de sus padres u otros familiares, quienes pueden orientar el trabajo de manera complementaria con los docentes de Ohmbot y Semillero. (Revisar Anexos 1, 2, 3 y 4)

3.7 Elaboración de planeaciones

Una vez finalizado el proceso de diseño tanto de los materiales didácticos como de los manuales de armado para los mismos, se realizaron las planeaciones, estos documentos

contienen la secuencia sugerida para la construcción de los diferentes prototipos. (Revisar Anexos 5, 6, 7 y 8)

4. CRONOGRAMA

Tabla 2.

Cronograma de actividades

Etapas	Agosto				Septiembre				Octubre			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Fase I												
3.1 Recolección de información												
3.2 Análisis de la información												
3.3 Análisis de requisitos para el diseño de prototipos												
Fase II												
3.4 Diseño de material didáctico												
3.5 Diseño de circuitos para material didáctico												
Fase III												
3.6 Elaboración de manuales de uso para armado de prototipos												
Fase IV												
3.7 Elaboración de planeaciones												

5. CONCLUSIONES

A través del desarrollo del presente proyecto, fue posible conocer los beneficios que tiene la enseñanza de la robótica educativa en usuarios de diferentes edades, ya que,

independientemente del nivel educativo y cognitivo, estos materiales fomentan la práctica de actividades que involucran procesos de memoria, motricidad fina y gruesa, ubicación visio - espacial, entre otras funciones cerebrales importantes en el desarrollo de actividades académicas.

El uso de materiales amigables con el medio ambiente, ayudan a reemplazar el plástico y la acción contaminante que este genera, por esta razón se destaca el tipo de materiales proyectados en la futura elaboración de los materiales didácticos, como son el MDF, cartón, palos de madera, entre otros.

6. RECOMENDACIONES

Es recomendable continuar con el diseño de más modelos de prototipos didácticos que puedan ser utilizados para la enseñanza de la robótica educativa, ya que la enseñanza de esta área de la tecnología fomenta la creatividad de los usuarios y contribuye a realizar actividades didácticas que hacen significativo el proceso de aprendizaje de cada estudiante.

7. REFERENCIAS

Alejandro, (2015). *Características de los tableros o madera MDF*. Maderas Santana. https://www.maderassantana.com/caracteristicas-tableros-madera-mdf/

Alonso, D. (2018). Desarrollo de las habilidades motrices de las personas con discapacidad intelectual a través del proceso cognitivo. *Arts Educa, 19*.

Apolinar, M.P. (2017). *Las barreras de la inclusión educativa*. O7O Podcasts. https://cerosetenta.uniandes.edu.co/las-barreras-de-la-inclusion-educativa/

Balbi, M. (2018). *LEGO Education: una propuesta para aprender jugando*. Infobae. https://www.infobae.com/tendencias/innovacion/2018/03/10/lego-education-una-propuesta-para-aprender-jugando/

Castejón, J. y Navas, L. (2018). *Dificultades y trastornos del aprendizaje y del desarrollo en infantil y primaria.* Ser Productivo. https://serproductivo.org/wp-content/uploads/2018/03/dificultades-y-trastornos-de-aprendizaje.pdf

Chavarría, M y Saldaño, A. (2010). La Robótica Educativa como una innovativa interfaz educativa. *Disc@lculia: Didáctica y Educación, 2*, 1-12. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4227111.pdf

Colombia, C. de la R. de. (2013). Ley estatutaria 1618.

Consejo Nacional de Fomento Educativo de México. (2010). *Discapacidad intelectual: Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica.* Educación Especial. https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/discapacidad/Documentos/Atencion_educativa/Intelectual/2discapacidad_intelectual.pdf

Coronel, C.P. (2018). Problemas emocionales y de comportamiento en niños con discapacidad intelectual. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, *21* (3).

Cuevas, A. (2017). *El uso de TICs y la Discapacidad Intelectual*. Inclúyeme. https://www.incluyeme.org/publicaciones/el-uso-de-tics-y-la-discapacidad-intelectual/

Educación 3.0. (2019). *Kits y material didáctico para aprender robótica y programación*. https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/kits-material-didactico-aprender-robotica-programacion/

Fundación Cátedra Iberomericana. (2020). *Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en Educación Especial*. Cátedra Iberoamericana. https://fci.uib.es/Servicios/libros/veracruz/nasso/Proceso-de-Ensenanza-Aprendizaje-en-Educacion.cid210315

González, M., Flores, Y. y Muñoz, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 18* (2), 1-19. doi: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301

Gordillo, M., Pelayo, H. y García, M. (2018). *Fluidez Verbal en Niños con Problemas de Aprendizaje*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/profile/Hector_Juan_Gonzalez/publication/326448174_Fluidez_Verbal_en_Ninos_con_Problemas_de_Aprendizaje/links/5b4e1c1c45851507a7a98c5a/Fluidez-Verbal-en-Ninos-con-Problemas-de-Aprendizaje.pdf

Guijaro, R. (1990). Las adaptaciones curriculares: una estrategia de individualización de la enseñanza. En Guijaro, R. (Ed.), *Desarrollo Psicológico y Educación* (pp. 411–438).

Iberdrola. (2021). *¿Cómo ayudan los robots educativos al desarrollo de tus hijos?* Robots Educativos. https://www.iberdrola.com/innovacion/robots-educativos

Healthy Children. (2019). *Niños con discapacidad intelectual*. Problemas de Salud. https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/conditions/developmental-disabilities/Paginas/Intellectual-Disability.aspx

Hernández, R. y Infante, M.H. (2016). El método de enseñanza-aprendizaje de trabajo independiente en la clase encuentro: recomendaciones didácticas. *Revista de Pedagogía, 37*(101), 215-231

López, S.I.M. y Valenzuela, B.G.E. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *26*(1), 42–51. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2015.02.004

Luna, M. (2013). Tecnología y discapacidad: Una mirada pedagógica. *Revista Digital Universitaria, 14*(12).

Manrique, A. y Gallego, A. (2012). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, *4*(1), 101-108. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123813.pdf

Marqués, J. y Ramos, V. (2017). Robótica educativa em Portugal –estado da arte. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*. *Extr*, *13*, 193-197. https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.13.2738

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). Ley 115 de febrero 8 de 1994.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2002). Decreto 3020 de diciembre 10 de 2002.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2009). Decreto 366 de 9 de febrero 2009

Moreno, F. (2015). La utilización de los materiales como estrategia de aprendizaje sensorial en infantil. *Opción, 31*(2), 772-789

Parra, J. (2021). Robótica para la inclusión educativa: una revisión sistemática. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, *11*, 150-171.

Pérez, J.M., Gómez, R., Trigo, J. y Valiente, C. (2019). Robótica educativa en las aulas de Educación Especial. *EDUNOVATIC*, 80-84.

Plena Inclusión. (2021). *Discapacidad intelectual.* Plena Inclusión. https://www.plenainclusion.org/discapacidad-intelectual/recurso/discapacidad-intelectual/

Presidencia de la República de Colombia. (1996). Decreto 2082 de noviembre 18 de 1996

Presidencia de la República de Colombia. (2009). Ley 1346 de junio 31 de 2009.

Robots para niños. (2020). *Cubetto, el robot de filosofía Montessori*. Robots para niños. https://www.robotsparaninos.com/cubetto-robot-filosofia-montessori/

Robots para niños. (2020). *Matatalab, un robot educativo para niños de 4 a 9 años.* Robots para niños. https://www.robotsparaninos.com/matatalab-un-robot-educativo-para-ninos-de-4-a-9-anos/

Robots para niños. (2020). *Ratón robot programable Code and Go robot.* Robots para niños. https://www.robotsparaninos.com/code-and-go-robot-mouse-activity-set/

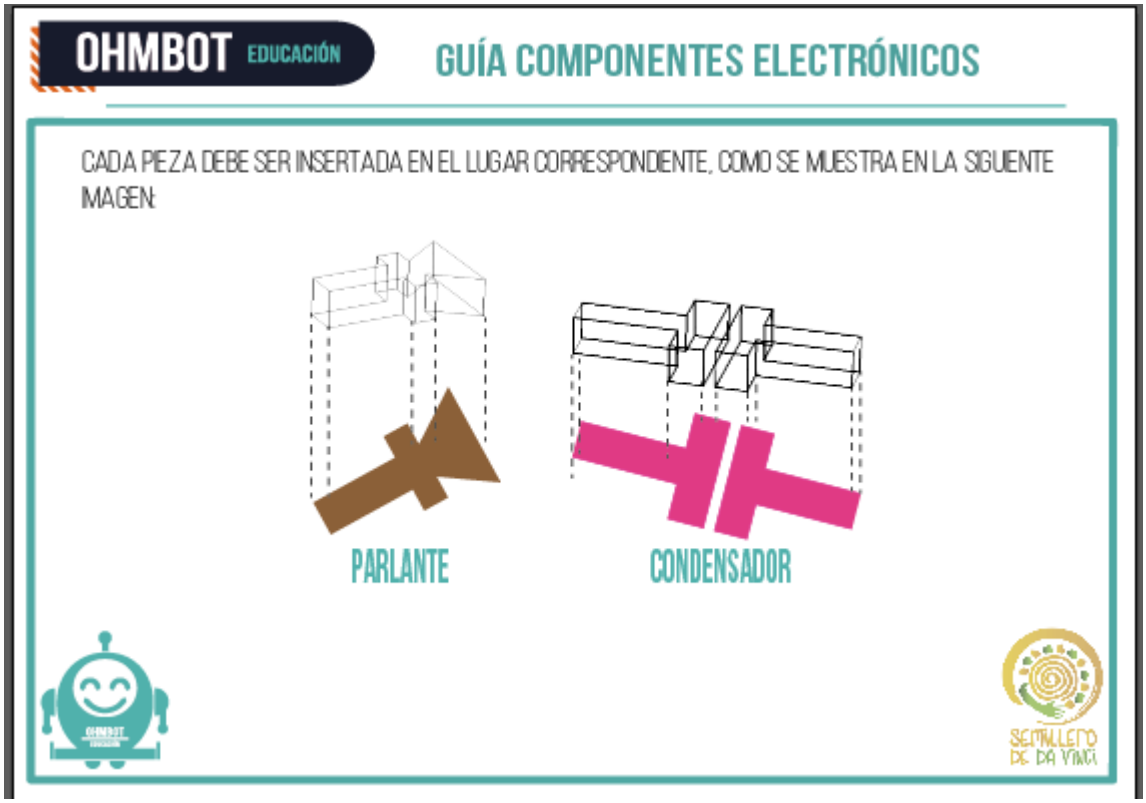
Troncoso, A., Martínez, M. y Raposo, M. (2013). La inclusión del alumnado con discapacidad intelectual a partir del uso de blogs: una experiencia educativa innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación Inclusiva, 7*(2), 195-211

Vélez-Latorre, L. y Manjarrés-Carrizalez, D. (2019). La educación de los sujetos con discapacidad en Colombia: abordajes históricos, teóricos e investigativos en el contexto mundial y latinoamericano. *Revista Colombiana de Educación, 78*, 253-297. http://doi.org/10.17227/rce.num78-9902

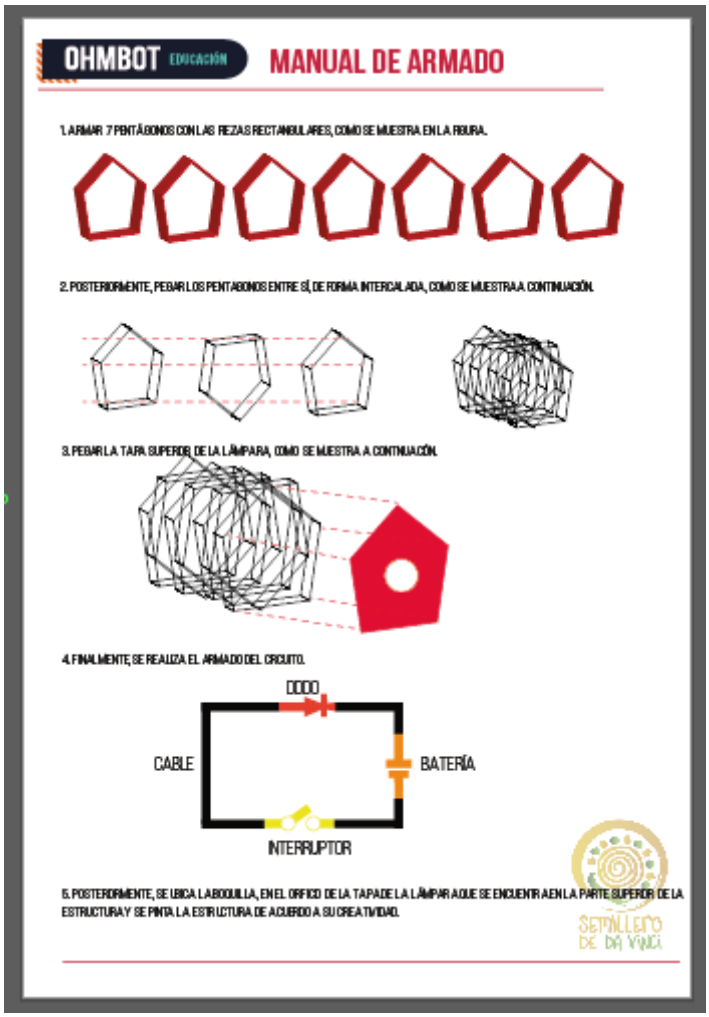
Yela, J. y Hidalgo, C. (2010). El poder en Foucault: bases analíticas para el estudio de las organizaciones. *Cuadernos de administración*, *44*, 1-14. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-46452010000200004

8. ANEXOS

Anexo 1. Manual de armado Nivel 1 – Tabla de componentes



Anexo 2. Manual de armado Nivel 2 – Lámpara didáctica



OHMBOT EDUCACIÓN

MANUAL DE ARMADO

1. ARMAR 7 PENTÁGONOS CON LAS PIEZAS RECTANGULARES, COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA.

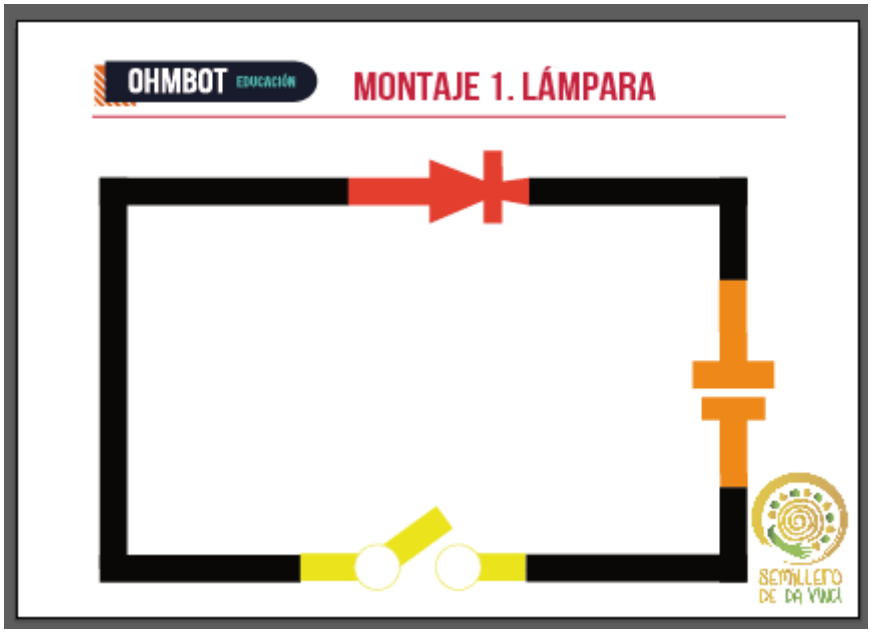
2. POSTERIORMENTE, PEGAR LOS PENTAGONOS ENTRE SÍ, DE FORMA INTERCALADA, COMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN.

3. PEGAR LA TAPA SUPERIOR DE LA LÁMPARA, COMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN.

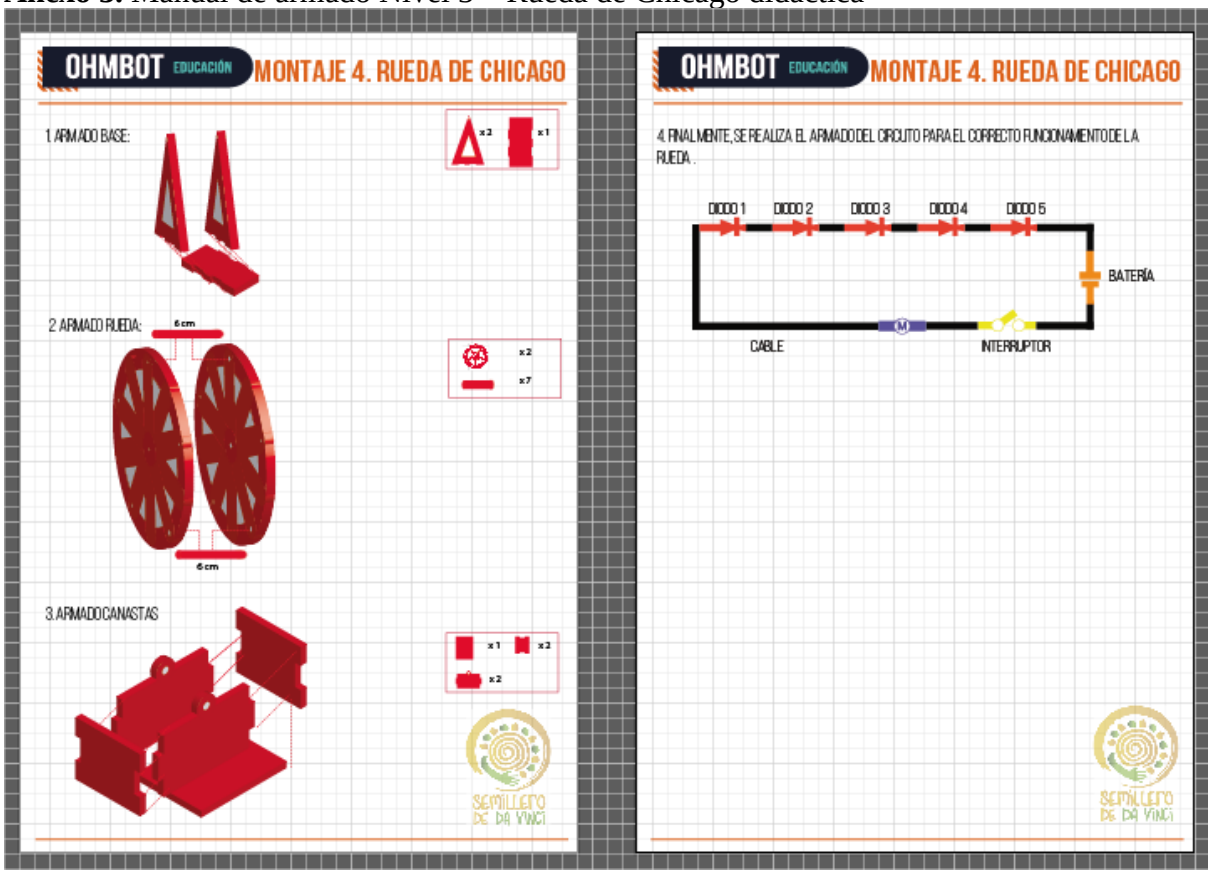
4. FINALMENTE, SE REALIZA EL ARMADO DEL CIRCUITO.

5. POSTERIORMENTE, SE UBICA LA BOQUILLA, EN EL ORIFICIO DE LA TAPA DE LA LÁMPARA QUE SE ENCUENTRA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA ESTRUCTURA Y SE PINTA LA ESTRUCTURA DE ACUERDO A SU CREATIVIDAD.

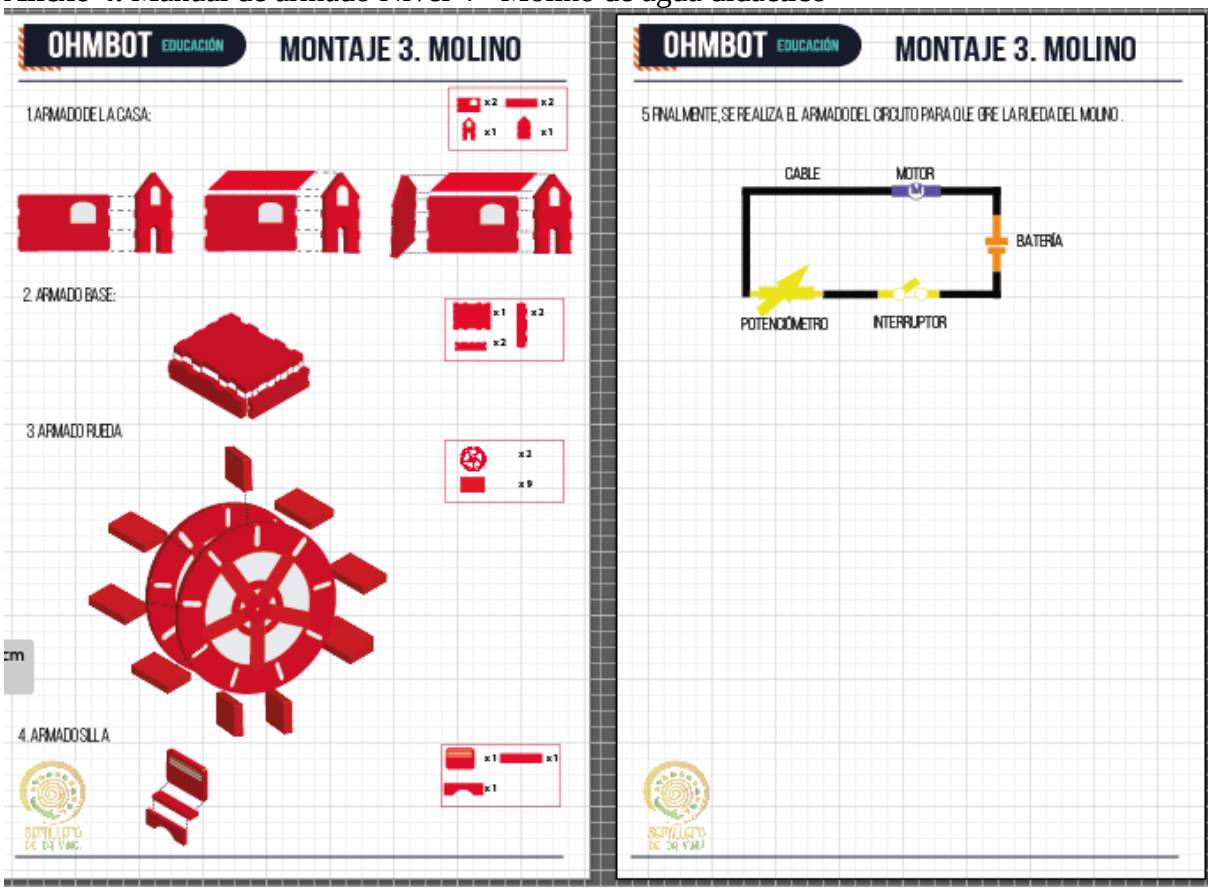
SEMILLERO DE DA VINCI



Anexo 3. Manual de armado Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica



Anexo 4. Manual de armado Nivel 4 - Molino de agua didáctico



Anexo 5. Planeación Nivel 1 – Tabla de componentes

PLAN DE CLASE ROBÓTICA EDUCATIVA INCLUSIVA

DOCENTE: Xiomara Acosta Zambrano **NIVEL:** 1 Inicial – Tabla de componentes
TEMÁTICA: Reconocimiento de componentes electrónicos básicos.
DURACIÓN: 1 períodos de clase (3 horas)

FECHA DE REALIZACIÓN: _____

INDICADORES

- Reconoce y diferencia los componentes electrónicos básicos utilizados en circuitos electrónicos.

FASE	ACTIVIDAD	RECURSO	TIEMPO
Inicio	Se orienta a los estudiantes acerca del uso de los diferentes componentes electrónicos, utilidad dentro de un circuito.	Exposición oral	60 minutos
Desarrollo	Se realiza un ejercicio memorístico de respuesta inmediata, respecto al nombre, utilidad y símbolo de cada componente electrónico.	Material didáctico	60 minutos
Evaluación	Se elaboran secuencias de componentes simulando circuitos sencillos, con las piezas del material didáctico para familiarizar a los estudiantes con la construcción de circuitos.	Material didáctico	60 minutos

Observaciones:

FIRMA DOCENTE TITULAR

Anexo 6. Planeación Nivel 2 – Lámpara didáctica

PLAN DE CLASE ROBÓTICA EDUCATIVA INCLUSIVA

DOCENTE: Xiomara Acosta Zambrano **NIVEL:** 2 Básico – Lámpara didáctica
TEMÁTICA: Construcción de estructuras y circuitos básicos.
DURACIÓN: 1 períodos de clase (3 horas)

FECHA DE REALIZACIÓN: _____

INDICADORES

- Elabora estructuras con diferentes figuras geométricas.

- Construye circuitos básicos con componentes electrónicos que ha reconocido previamente.

FASE	ACTIVIDAD	RECURSO	TIEMPO
Inicio	Se orienta a los estudiantes acerca de la construcción de estructuras con figuras geométricas básicas. Se orienta a los estudiantes acerca de la elaboración de circuitos básicos con diferentes componentes electrónicos.	Exposición oral	60 minutos
Desarrollo	Se realiza un ejercicio de construcción de la estructura de la lámpara, con el material disponible y herramientas adicionales como bisturí, pegante y silicona.	Material didáctico	60 minutos
Evaluación	Se realiza el ejercicio de construcción del circuito que hará que la lámpara produzca luz y cumpla con su funcionalidad correctamente. La estructura física de la lámpara debe sostenerse de forma estable y cumplir con las formas geométricas correspondientes.	Material didáctico	60 minutos

Observaciones:

FIRMA DOCENTE TITULAR

Anexo 7. Planeación Nivel 3 – Rueda de Chicago didáctica

PLAN DE CLASE ROBÓTICA EDUCATIVA INCLUSIVA

DOCENTE: Xiomara Acosta Zambrano **NIVEL:** 3 Intermedio - Rueda de Chicago didáctica
TEMÁTICA: Construcción de prototipo con componentes electrónicos básicos y estructura física de nivel intermedio.
DURACIÓN: 1 períodos de clase (3 horas)

FECHA DE REALIZACIÓN: _____

INDICADORES

- Construye adecuadamente estructuras basadas en figuras geométricas complejas.

- Elabora circuitos de nivel intermedio que incluyen componentes básicos, para lograr funcionalidad en el prototipo propuesto.

FASE	ACTIVIDAD	RECURSO	TIEMPO
Inicio	Se orienta a los estudiantes acerca de la construcción de las diferentes piezas que componen el prototipo. Se orienta a los estudiantes acerca de la elaboración del circuito que dará funcionalidad al prototipo propuesto.	Exposición oral Material didáctico Manuales de armado	60 minutos
Desarrollo	Se realiza un ejercicio de construcción de la estructura de la rueda de Chicago, con el material disponible y herramientas adicionales como bisturí, pegante y silicona.	Material didáctico Manuales de armado	60 minutos
Evaluación	Se realiza el ejercicio de construcción del circuito que hará que la rueda obtenga movimiento y luminosidad, correctamente. La estructura física de la rueda de Chicago debe sostenerse de forma estable y cumplir con las formas geométricas correspondientes.	Material didáctico	60 minutos

Observaciones:

FIRMA DOCENTE TITULAR

Anexo 8. Planeación Nivel 4 - Molino de agua didáctico

PLAN DE CLASE ROBÓTICA EDUCATIVA INCLUSIVA

DOCENTE: Xiomara Acosta Zambrano **NIVEL:** 4 Avanzado - Molino de agua didáctico
TEMÁTICA: Construcción de prototipo complejo con estructura física y circuito
DURACIÓN: 1 períodos de clase (4 horas)

FECHA DE REALIZACIÓN: _____

INDICADORES

- Construye con habilidad estructuras basadas en figuras geométricas complejas.
- Elabora circuitos de nivel avanzado que incluyen componentes básicos, para lograr funcionalidad en el prototipo propuesto.

FASE	ACTIVIDAD	RECURSO	TIEMPO
Inicio	Se orienta a los estudiantes acerca de la construcción de las diferentes piezas que componen el prototipo. Se orienta a los estudiantes acerca de la elaboración del circuito que dará funcionalidad al prototipo propuesto.	Exposición oral Material didáctico Manuales de armado	60 minutos
Desarrollo	Se realiza un ejercicio de construcción de la estructura del molino de agua, con el material disponible y herramientas adicionales como bisturí, pegante y silicona.	Material didáctico Manuales de armado	120 minutos
Evaluación	Se realiza el ejercicio de construcción del circuito que hará que el molino obtenga movimiento con diferentes velocidades, correctamente. La estructura física del molino de agua debe sostenerse de forma estable y cumplir con las formas geométricas correspondientes.	Material didáctico	60 minutos

Observaciones:

FIRMA DOCENTE TITULAR