



FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y ARTES AUDIOVISUALES

ELABORACIÓN DE UN JUGUETE INTERACTIVO SONORO PARA LA ENSEÑANZA
DEL SISTEMA BRAILLE

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Licenciada en Producción Audiovisual y Multimedia, Men-
ción en Producción Audiovisual.

Profesor Guía

Mtr. Paulo Guerra Figueiredo

Autora

Paola Alexandra Herrera Moya

Año
2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Mtr. Paulo Guerra Figueiredo

1714547278

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Alexis Pavón

1709849812

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Paola Alexandra Herrera Moya

1724839483

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Dios por ser mi guía en la vida, a mis padres por apoyarme en mis sueños y nunca dejarme sola, a mi abuelita por ser mi cómplice y mi bendición. Quiero agradecer a mis maestros porque además de ser mis pilares se convirtieron en mis mejores amigos, agradecer a mi tutor de tesis Paulo y mi compañera Ana, mis compañeros y amigos scouts y todos aquellos que nunca me dejaron caer ni darme por vencida.

DEDICATORIA

De manera especial dedico mi tesis a la Universidad de las Américas y a mis maestros por brindarme su conocimiento y permitir que desarrolle el mío en estos cuatro años de enseñanza. Además de dedicarla a mis padres, mi abuelita, mis tutores, maestros y amigos, y a los niños de la Fundación Oswaldo Loor, que gracias a ellos nació la idea del proyecto, gracias a que nos explicaron sus necesidades es que pudimos tener un mejor impacto con el producto final y que este sirva en su proceso de aprendizaje.

RESUMEN

El presente proyecto se centra en la investigación y elaboración de un juguete interactivo sonoro para niños no videntes, mismo que les permite aprender el sistema de lectura en lenguaje braille mediante indicaciones sonoras que han sido programadas y grabadas anteriormente para el reconocimiento de los puntos y formación de las letras. El juguete interactivo es un peluche que en su interior contiene una caja de madera con *switches*, un procesador interno y conexiones entre sí. La caja funciona con corriente directa y programación en Arduino; al tener un botón de comprobación, permite que el niño forme las letras de manera correcta, el procesador interno tiene la capacidad de reconocer que *switch* está presionado y cual no para la formación del abecedario, en caso de equivocarse, el juguete vuelve a indicar la instrucción y el niño puede repetir hasta pasar al siguiente nivel.

Se debe destacar que el juguete interactivo, además de ser implementado en el modelo educativo de Ecuador para niños con discapacidad visual, genera un sistema de inclusión social dentro de las aulas de clase. Adicionalmente, el juguete ayudará al usuario a desarrollar su sentido del tacto y su sentido del oído de manera autónoma, es decir, sin la necesidad de un docente guía que le explique la formación de cada letra.

ABSTRACT

This project is about an interactive sound toy for children that are blind or visually impaired. By means of an audio guide that has been programmed and recorded previously, the toy allows the user to learn how to read using the Braille system. The toy consists of a plush toy that contains a wooden box with switches, an internal microprocessor and an audio output. The toy has six independent switches, one for each one of the dots present in the Braille generator symbol, and an additional button so the users can ask the system to check their answers. The internal processor is used to recognize which switch is pressed and which one is not in order to recognize if the letter has been formed correctly. If not, the toy repeats the instruction and asks the user to try again until a successful attempt is made.

It should be noted that besides being introduced in the ecuatorian educational model for visually impaired kids, this interactive toy creates a system for social inclusion in the classroom. Additionally, the toy would help the user to develop the touch and hearing sense autonomously; i.e. without the need of a teacher.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCTORIO	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Justificación	9
CAPÍTULO II. ESTADO DE LA CUESTIÓN	11
2.1. El sistema educativo: concepto y estructura	11
2.1.1. Desarrollo de destrezas, aprendizajes y contenidos dentro del sistema educativo del Ecuador	11
2.1.2. Centros educativos del sistema escolar.....	13
2.1.3. Enseñanza en las escuelas para niños discapacitados	14
2.1.4. Discapacidad intelectual y física: concepto y clasificación	15
2.1.5. Discapacidad visual: concepto, clasificación y formas de cuidado.....	21
2.2. Estrategias educativas en niños con discapacidad visual ..	23
2.2.1. Métodos de enseñanza-aprendizaje	23
2.2.2. Clasificación de las técnicas de enseñanza.....	26
2.2.3. Materiales didácticos para niños con discapacidad visual	27
CAPÍTULO III. DISEÑO DEL ESTUDIO	30
3.1. Planteamiento del problema	30
3.2. Preguntas	33
3.2.1. Pregunta general.....	33
3.2.2. Preguntas específicas	33
3.3. Objetivos	33
3.3.1. Objetivo general	33
3.3.2. Objetivos específicos.....	33
3.4. Metodología.....	34
CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL PROYECTO	36
4.1. El sistema braille: metodología de enseñanza.....	36
4.2. Clasificación de los materiales sonoros y sensoriales	39
4.2.1. El cesto de Tesoros.....	39
4.2.2. El Juego heurístico	40
4.2.3. Rincón Sensorial	40
4.3. Desarrollo de un juguete interactivo sonoro: procedimiento y proceso de aprendizaje	41

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
.....	53
5.1. Conclusiones.....	53
5.2. Recomendaciones.....	54
REFERENCIAS.....	55

CAPÍTULO I. INTRODUCTORIO

1.1. Introducción

El propósito del presente proyecto es la elaboración de un juguete interactivo a base de programación para el estudio y enseñanza del lenguaje braille en niños con discapacidad visual. Este proyecto surge de la necesidad de un sistema educativo con mejores materiales didácticos para personas con dicha discapacidad; dentro de los contenidos del sistema escolar se encuentran metodologías de enseñanza que ayudan al aprendizaje de los niños con esta problemática, pero el contenido no es completo, es decir, las herramientas didácticas sonoras o sensoriales facilitan la enseñanza del lenguaje braille, pero no existe una herramienta que sea sonora, sensorial e independiente, en donde el niño no necesite tutorías con algún maestro o persona asignada, sino que vaya aprendiendo solo, con sonidos y diferentes niveles.

El proyecto, al ser una propuesta tecnológica, utilizará un lenguaje en códigos de programación en *processing* y *arduino* para la realización de un juguete interactivo sonoro, el cual está formado por una caja que contiene seis botones los cuales conforman una letra del sistema braille, de esta caja se ayudarán los alumnos y los maestros o tutores de los niños con discapacidad visual en el proceso de enseñanza; el juguete interactivo sonoro dará indicaciones para el reconocimiento de cada punto y la formación del alfabeto, en caso de no haber escuchado la indicación, la orden se repite cada diez segundos, una vez ya aprendido el abecedario, el niño podrá acceder al modo juego en donde podrá practicar las letras de manera aleatoria.

El juguete interactivo sonoro, además de ser un método divertido para el aprendizaje óptimo del lenguaje braille en el niño, permite que se vuelvan más independientes, resaltando el eje educativo, creativo y práctico de aprendizaje, generando resultados sencillos, sin la necesidad de un tutor o maestro guía. Como segundo beneficio el juguete es fácil de transportar ya que está

adaptado a un peluche, el que podrá conectarlo a cualquier tomacorriente y repasar el abecedario las veces que él quiera, puede hacerlo en la escuela y en casa para mayor refuerzo.

El juguete interactivo sonoro para aprender el sistema braille está destinados, directamente, a las fundaciones y escuelas que tengan niños con discapacidad visual, un caso real es el Instituto Especial para Niños Ciegos “Mariana de Jesús” quienes están validados por la Fundación ONCE para la solidaridad con personas ciegas de América Latina, trabajando para conseguir una educación justa e igualitaria con los niños con discapacidad visual.

Los epígrafes a tratar en el presente proyecto son:

- ❑ Primer Capítulo. Introducción
 - Introducción
 - Antecedentes
 - Justificación

- ❑ Segundo Capítulo. Estado de la cuestión
 - El sistema educativo: concepto y estructura
 - 2.1.1 Desarrollo de destrezas, aprendizajes y contenidos dentro del sistema educativo en Ecuador
 - 2.1.2 Centros educativos del sistema escolar
 - 2.1.3 Enseñanza de contenido en escuelas para niños discapacitados
 - 2.1.4 Discapacidad intelectual y física: concepto y clasificación
 - 2.1.5 Discapacidad visual: concepto, clasificación y formas de cuidado

 - Estrategias educativas en niños con discapacidad visual
 - 2.2.1 Métodos de enseñanza-aprendizaje
 - 2.2.2 Clasificación de las técnicas de enseñanza
 - 2.2.3 Materiales didácticos para niños con discapacidad visual

- ❑ Tercer Capítulo. Diseño del estudio

- Planteamiento del problema
 - Preguntas
 - Objetivos
 - Metodología
-
- ❑ Cuarto Capítulo. Desarrollo del proyecto

 - ❑ Quinto Capítulo. Conclusiones y recomendaciones

 - ❑ Finalmente, en dos epígrafes aparte se incluirán las referencias y los anexos

1.2. Antecedentes

El principal factor para la elaboración de este proyecto se da al no encontrar suficiente material didáctico para el aprendizaje del sistema braille en las escuelas, lo que implica que siempre se debe recurrir a un guía o tutor para poder completar la enseñanza del mismo, puesto que el niño necesitará reforzar la materia y el simple hecho de no ver no permite que se auto eduque o refuerce conocimientos sin la ayuda de un maestro.

Dentro de las metodologías de enseñanza que se dan en las escuelas para niños con discapacidad visual se han implementado varias herramientas que facilitan el aprendizaje, si bien es cierto, los niños podrán entender el sistema y aprender de manera divertida; el único inconveniente es que solo están desarrollando uno de sus sentidos, el tacto o el oído, pero ninguno de los materiales que las escuelas brindan permite que el niño desarrolle su zona auditiva y sensorial simultáneamente.

El más destacado es “Brailín”, un muñeco diseñado para que los niños con discapacidad visual aprendan braille de una manera didáctica, que consta de seis botones que generan la letra braille y ayudan a la lectura y la escritura del mismo. Lo que propone este muñeco es que el niño aprenda braille mientras

juega, pero es más difícil tener la concentración del niño y va a necesitar de alguien que le explique cada vez que quiera generar una letra o descubrir nuevos símbolos.

Este muñeco recibió el primer premio en el Concurso de Experiencias Escolares de la Organización Nacional de Ciegos Españoles, en la categoría Material Docente Adaptado, realizado en el año 2002, generando un gran impacto dentro de la sociedad, la demanda cada vez es mayor, desde el año 2004 se ha utilizado a “Brailín” para el aprendizaje en casi toda Latinoamérica. Según Vicente Martínez, Director General adjunto de Servicios Sociales de la Organización Nacional de Ciegos (ONCE) “en la escuela y en la sociedad deben eliminarse todas aquellas barreras que supongan una discriminación; los principios de igualdad de oportunidades, derecho a la diversidad y educación para todos son los ejes fundamentales para la sociedad del futuro” (Conalpedis, 2016).

Se debe destacar que este proyecto es autosustentable, las ventas que produce sirven para cubrir los gastos dejando ganancia, además, después de haber ganado el premio, Argentina declaró su incorporación en la utilización en el sistema educativo y China fabricó 3000 muñecos, los cuales los distribuyó principalmente a Europa (Pérez, 2004). Esta adaptación funciona de manera análoga, ya que para el aprendizaje y el reconocimiento de los puntos se necesita de un tutor para entender qué es lo que se está diciendo.

Otro proyecto es Brick Braille, es co-fundado por la Fundación Dorina Nowill para las personas con discapacidad visual, quienes ayudan a los niños ciegos a que aprendan a leer a través del juego. Cada ladrillo además de servir como un juguete para los niños, cumple la función de enseñanza del sistema braille en niños con deficiencia visual, ya que cada uno de los bloques cuenta con una letra en braille.

La sede de la organización es en Sao Paulo y ha fabricado suficientes legos para 300 estudiantes, y a través de las Creative Commons, se espera que hagan más. Existe una licencia llamada *Attribution- ShareAlike 4.0 International* que permite la utilización del diseño de los legos gratuitamente la cual puede copiarse, distribuirse en cualquier material, medio o formato; la licencia permite adaptaciones y transformaciones para cualquier propósito, incluso si este es comercial siempre y cuando se distribuya en el marco de la misma licencia original (Braille Briks, 2016).

“Brick Braille es un experimento que transforma estos legos en una herramienta capaz de fomentar la creatividad y ayudar a los niños ciegos a leer y escribir. También fomenta la inclusión de niños con o sin discapacidad visual” (Braille Briks, 2016).

Los legos son material didáctico compuestos por una matriz de 3x2 cm con seis puntos que pueden estar en relieve o no dependiendo la letra, estos pueden ser ensamblados unos con otros y funcionan como juguete interactivo además. Estos legos sirven para que el niño reconozca las letras y empiece a leer y escribir, el niño debe adherir las piezas en una tabla con los mismos relieves (Brick a Braille, 2015).

En el sistema de aprendizaje braille en Ecuador se cuenta con este muñeco, el cual se presta a los niños para que aprendan en casa, si el muñeco no es explicado por alguien que tenga suficiente conocimiento, el niño puede mal utilizarlo y no serviría de nada. Como bien se sabe, el aprendizaje del sistema braille no es sencillo, pero los únicos materiales que se proporcionan para su enseñanza son calculadoras, relojes parlantes, ábacos, regletas, punzones y bastones de rastreo, en ninguno de estos implementos de aprendizaje se encuentran unificados los dos sentidos para que se desarrollen conjuntamente.

Otra aplicación que puede funcionar en un futuro cercano es la creación de una *Tablet* para personas con discapacidad visual que tenga un sistema muy parecido al de Android, explica MacDonald, presidente de la de *National Braille Press*. Lo importante de este proyecto es que no necesita una pantalla de visualización, en lugar de eso se tiene pensado un campo de texto con 20 caracteres y los puntos generadores de las letras. Deane Blazie, pionero en tecnología asistida y Mike Romeo, ingeniero de hardware, explican:

En El Android Libre ya hemos analizado algunas aplicaciones que se han publicado para este fin, pero hay otras diseñadas con el fin de mejorar la accesibilidad también. Un ejemplo sencillo es el caso de My Taxi App, una aplicación para disponer de todo tipo de información sobre taxis, que haciendo uso de los programas VoiceOver y TalkBack, permite a los invidentes manejar esta aplicación de manera autónoma. (El Android Libre, 2013)

Uno de los impedimentos que tiene este maravilloso invento es la falta de dinero, el último recurso que utilizaron fue una campaña de *crowdfunding* para recaudar fondos y esperar, con ello, poder continuar con el proceso de creación.

Dentro de la misma línea de tecnología, en relación con los *smartphone* de pantalla táctil, existen dos maneras de aprender braille, las aplicaciones *BrailleTouch* y *Mobile Accessibility*, que ayudan de manera directa a una persona con discapacidad visual. *BrailleTouch* es un sistema de escritura en el celular en donde se debe colocar el mismo de manera horizontal sobre alguna mesa y colocar la posición de los dedos en el lugar donde van los puntos para generar una letra, esta aplicación reconoce la posición de los dedos, esta es una forma de reforzar el conocimiento en braille o ponerlo en práctica, pero no sirve para el aprendizaje.

La Universidad Tecnológica de Georgia es la que está detrás de esta aplicación. Cuando se accede a ella aparecen seis botones en la pantalla con los que se marcan las letras en código braille. La pantalla del móvil se pone a la inversa de cómo escribimos un mensaje normalmente. Sus creadores además creen que esta aplicación puede ser también de utilidad a personas que no tienen problemas de visión, ya que permite aprender el código braille de manera sencilla y rápida. Así, es mucho más rápido escribir además de que se cometen menos errores. (IberStudios, 2012)

La otra aplicación es *Mobile Accessibility* que cuenta con un lector de pantalla para todas las funciones que el teléfono posee, como mensajes, alarmas, aplicaciones, etc., esto ayuda a que una persona con discapacidad visual pueda mantenerse en contacto, pueda realizar búsquedas de información, y demás.

Codefactory, la empresa creadora de magnificadores y lectores de pantalla para symbian y Windows mobile, ha decidido debutar en Android creando un producto de apoyo para usuarios con discapacidad visual (...) *Mobile accessibility* es un entorno cerrado accesible para personas con discapacidad visual. (Programar a ciegas, 2011)

Un juego implementado que ayuda al niño a desarrollar su tacto es el *Ferrotouch*, una pantalla braille que permite leer a las personas con discapacidad visual distintas superficies ya preparadas pero de manera aleatoria, como plus de esta aplicación es que no son escrituras fijas, como las que se encuentran en los libros, sino que el texto se genera y se borra sobre una misma superficie, para la elaboración de este aparato se utilizan cilindros pequeños que van cambiando su configuración, la creadora de estas pantallas es Katherine Cagen, de la escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Harvard, que usando materiales controlados de forma electromagnética modifica el relieve de la pantalla y forma el texto en braille a voluntad del usuario. Según comenta Katherine Cagen:

Para mí, mi proyecto no trataba de llenar un requisito de graduación, se trataba de resolver este problema de ayudar a los estudiantes con discapacidad visual (...) En mi año de ES 100, he hecho un gran progreso hacia ese objetivo, (...) simplemente no pude soportar la idea de trabajar en algo durante un año y después ponerlo en un armario en el que nunca se usará en realidad. (Perry, 2014)

Como se puede observar, existen algunas aplicaciones y dispositivos que ayudan y facilitan la lectura y escritura braille, uno de los mejores ejemplos es *Braille Edge*, un teclado dinámico creado por la compañía HIMS Inc. con 40 celdas que contienen las letras en braille, cuatro teclas para la selección de las mismas, barra espaciadora y otras teclas que le ayudan a moverse de derecha a izquierda y de arriba a abajo, o viceversa; este dispositivo se puede conectar a computadoras y teléfonos inteligentes por medio de *bluetooth*, no solo ayuda para la escritura sino que, también, sirve para navegar por las aplicaciones del ordenador, facilitando la búsqueda de archivos o la creación de los mismos.

El dispositivo es bastante completo ya que permite el desarrollo sensorial y auditivo de la persona con discapacidad visual. El teclado, además de tomar notas de forma directa con las teclas braille, también sirve de manera oral, la persona puede decir lo que desea para que el mismo obedezca, similar a la aplicación de *Siri* que utilizan los iPhones.

En Ecuador existen algunas otras metodologías de enseñanza-aprendizaje del braille como, por ejemplo, "Tocamos", el juego que facilita a las personas con discapacidad visual desarrollar su oído y su tacto, son pequeñas piezas a manera de legos que contienen las notas musicales en braille, en el lado derecho poseen un pequeño alambre que genera el sonido de la nota, esto puede ser de gran utilidad en las escuelas, ya que, además de ser económico, es una actividad recreacional para los niños, aprenden braille con música,

después de haber desarrollado esta actividad, con la práctica pueden crear música fácilmente en nuevos instrumentos.

Existen diversos materiales didácticos para niños con discapacidad visual los cuales son de ayuda en su aprendizaje y formación temprana, los materiales sirven como referencia para la creación de piezas más completas que desarrollen los sentidos del niño y que el adulto a cargo no tenga tanta presión al momento de enseñar.

1.3. Justificación

La creación del juguete interactivo sonoro es una de las opciones lúdicas para las personas que poseen algún tipo de discapacidad. En América Latina, el 15% de la población total de la región, según la Organización Mundial de la Salud, vive con algún tipo de discapacidad; dentro de este grupo de personas solo el 30% de niños discapacitados asisten a la escuela, es por ello que la relevancia de elaborar un producto que sea de aprendizaje autónomo facilitaría la enseñanza del sistema braille sin la presencia de un tutor (Ecuador, un modelo de inclusión social, 2012).

El modelo de desarrollo del Buen Vivir en el Ecuador es inclusivo y lo que busca es la integración social y la autonomía de las personas con discapacidad (Ecuador es un referente en inclusión, 2014). Es por ello que se vio la necesidad de elaborar este proyecto, ya que el tema de inclusión a nivel nacional posibilita introducir un producto con un sistema de enseñanza autónoma para niños de 4 a 8 años de edad con discapacidad visual. Dentro de la fundación Oswaldo Llorca existe un programa llamado "Programa Comunitario" en donde personas capacitadas para enseñar a escribir y leer en lenguaje braille viajan a las distintas zonas de Portoviejo y dictan clases por una hora a la semana; en la fundación existe personal capacitado pero reducido, tomando en cuenta que ellos atienden de 150 a 200 personas al día.

El contar con un juguete interactivo en donde no se requiere de ningún docente guía o tutor, aporta en el aprendizaje autónomo del usuario, desarrollando su sentido del tacto y sentido del oído; la ventaja del juguete es que puede repasar las veces que desee, en caso de no entender alguna indicación, se le repetirá la instrucción hasta conseguir la correcta. Al funcionar mediante corriente alterna, el usuario podrá conectarlo en cualquier tomacorriente de 110v, 5 amperios y 60 Hz, es decir, que puede practicar la lectura braille desde su propio hogar.

CAPÍTULO II ESTADO DE LA CUESTIÓN

2.1. El sistema educativo: concepto y estructura

El sistema de educación en el Ecuador se encuentra regido por leyes que intervienen en un ámbito académico, reglamentada por el Ministerio de Educación. Dentro del sistema educativo existen estructuras fundamentales que van desde la etapa infantil hasta la universitaria. En el siguiente capítulo se explicará la metodología al momento de impartir conocimientos y los recursos técnicos en el modelo educativo.

2.1.1. Desarrollo de destrezas, aprendizajes y contenidos dentro del sistema educativo del Ecuador

En la declaración de derechos humanos se considera irrenunciable el derecho de las personas a acceder a una educación equitativa e inclusiva y eso es tarea de cada gobierno, desarrollando escuelas inclusivas que acojan y den respuesta a la diversidad del alumnado, es probable que sea uno de los principales desafíos que enfrentan los sistemas educativos en la actualidad y un factor clave para avanzar hacia una educación de calidad que sea pertinente para todas las personas y no solo para ciertos grupos sociales (Naciones Unidas, 1948).

El sistema educativo de un país se basa en la forma de enseñanza, la cual debe estar regida en una ley y la organización que contiene todos los ámbitos académicos, dentro del sistema se deben tomar en cuenta los diferentes periodos, es decir, desde infantil hasta la universitaria.

En cualquier sistema tiene que intervenir la orientación académica, reglamentos de disciplina y, sobre todo, la inclusión, mediante la cual se debe alcanzar la igualdad de oportunidades para las personas con dificultades en el aprendizaje y con distintas discapacidades, tener libre acceso a los medios,

metodologías de apoyo para una educación justa (Ministerio de Educación de la Nación, 2011).

El marco actual de la educación y su estructura rompe esquemas del pasado y quiere crear un nuevo concepto como un derecho de todas las personas, así como de las comunidades.

El marco legal ecuatoriano está regido por La Constitución de la República del 2008, La Ley Orgánica de Educación Intercultural que entró en vigencia en marzo 2011 y el Reglamento de dicha Ley, que entró en vigencia en julio 2012 (...). Se considera un deber ineludible e inexcusable por parte del estado, se prohíbe interrumpir la continuidad de este servicio por factores políticos o de otra índole. Garantizar la gratuidad de este servicio tanto escolar como universitarios, para que así todos sus miembros tengan el mismo derecho y oportunidades a lo largo de su vida. (Correa, s.f., pp. 9-11)

Otro cambio es el fortalecimiento de la educación intercultural bilingüe que combina el idioma español con las lenguas ancestrales propias de la nación. Se introdujo el Bachillerato General Unificado para dar a todos los estudiantes las mismas oportunidades y eliminar el sistema de especializaciones, que formaba individuos con conocimientos muy básicos en ciertas materias y una educación más profunda en otras, lo que segregaba o colocaba en diferentes niveles la formación de los estudiantes, limitando así sus oportunidades a futuro. La educación en Ecuador se rige acorde a las necesidades del país, de acuerdo a la Ley de Educación existen dos sistemas, el del Ministerio de Educación y el Universitario.

El sistema educativo escolarizado comprende que la educación se imparte en establecimientos siguiendo reglamentos generales y específicos. Para los estudiantes existen ejes curriculares dentro de la Educación Regular Hispana e Indígena, la educación compensatoria, educación especial (Ministerio de

Educación, 2012, p. 10). La educación regular se desarrolla en un proceso continuo y está dividida en los siguientes niveles:

- a. Pre-primario
- b. Primario
- c. Medio: diversificado y de especialización
- d. Superior

La educación especial atiende a las personas excepcionales que, por diversas causas, no pueden adaptarse de la misma manera a la educación regular. Las instituciones educativas tienen la misión de la formación humana y promoción cultural clasificando a las mismas en:

- a. Oficiales: fiscales municipales y de institución pública
- b. Particulares: laicas o confesionales

El nuevo marco legal establece que los docentes públicos, como profesionales de la educación, deben desarrollar estrategias para ayudar a todos sus estudiantes a lograr los aprendizajes esperados y, por lo tanto, como parte de su jornada laboral, deben cumplir con actividades tales como diseñar materiales pedagógicos, conducir investigaciones relacionadas a su labor, atender a los representantes legales de los estudiantes, y realizar actividades de refuerzo y apoyo educativo para estudiantes que lo necesiten, por mencionar algunas (Correa, s.f.).

2.1.2. Centros educativos del sistema escolar

Para ayudar a la formación integral de niños y jóvenes de la sociedad ecuatoriana se deben considerar los centros educativos tomando en cuenta la organización y distribución de las áreas y los espacios destinados para impartir enseñanzas y motivar la creatividad con talleres y áreas deportivas, que ayudan al desarrollo emocional e intelectual de sus estudiantes (Ministerio

de Educación, 2012). “Podemos recordar en nuestras aulas de escuela como un lugar bien iluminado era acogedor o para poder estudiar, mientras un aula oscura nos alentaba al cansancio y aburrimiento” (Correa, s.f., p. 47).

De igual manera, la hora del recreo y la hora de la educación física hacen que el cuerpo y la mente se disipen y estimulen para nuevos conocimientos, mientras que una mente cansada solo quiere huir y escapar. Por esta razón, son varios los factores de infraestructura a considerar en un Centro Educativo, como son:

- a. Iluminación adecuada
- b. Accesibilidad de acuerdo a normativa
- c. Puertas anti-pánico
- d. Capacidad de niños entre 35 y 40
- e. Casilleros para estudiantes

Los centros educativos comprenderán instituciones públicas, fisco misionales y particulares, en niveles tales como inicial, básica, bachillerato y superior, siempre enmarcado en un ambiente de inclusión y equidad social. En todos estos centros de educación se garantizará la democracia, el respeto, y el gobierno se asegurará que la educación se desarrolle en un ambiente sano, erradicando la violencia y velando por la integridad física.

2.1.3. Enseñanza en las escuelas para niños discapacitados

El esfuerzo que los Gobiernos deben realizar para incluir a niños y jóvenes discapacitados en un sistema de educación igualitario es tremendamente difícil y la presión que existe por alcanzar cada vez niveles más altos de desarrollo es un gran reto, considerando que se vive en un mundo que evoluciona rápidamente gracias a la avanzada tecnología.

La educación de niños y jóvenes con discapacidad permite que se conviertan en personas útiles y productivas en una sociedad, que menciona

constantemente a la inclusión social, ningún ciudadano debe ser marginado y debe tener las mismas oportunidades que el resto de individuos (Hegarty, 1994).

El programa para el bienio 1990-91 se propone enfrentar las necesidades educativas de los niños y jóvenes discapacitados mediante el enfoque de la educación integrada y los programas basados en la comunidad. La acción que se ha propuesto cubre tres áreas principales: planificación, organización y administración de la oferta de educación especial; perfeccionamiento de profesores para la educación integrada de niños discapacitados; identificación, evaluación e intervención de las discapacidades en la niñez temprana. (Hergaty, p. 15).

En relación con esto, el Estado debe garantizar:

Políticas de prevención de las discapacidades y, de manera conjunta con la sociedad y la familia, procurará la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad y su integración social (...). Se crearán centros de enseñanza específicos para una educación especializada, a fin de integrar a todos los individuos en una sociedad equitativa. Las instituciones deberán tener un trato preferencial y atención especial. Los establecimientos deberán cumplir con normas de accesibilidad para las personas con discapacidad e integrarán un sistema de becas de estudio. (Correa, s.f., p. 30)

Por ende, el gobierno creará créditos y rebajas que permitan a los alumnos realizar actividades productivas y tener las mismas oportunidades que al resto de estudiantes.

2.1.4. Discapacidad intelectual y física: concepto y clasificación

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una discapacidad se refiere a un déficit o limitación en la actividad de una tarea. La discapacidad física

hace referencia a toda restricción para realizar una actividad relacionada con el cuerpo y sus órganos en general, mientras que la intelectual se la evalúa de acuerdo a su situación mental o capacidad de comprensión sobre ideas complejas o su grado de inteligencia, considerando, de igual manera, la adaptabilidad en el diario vivir. Cuando la discapacidad se da por déficit de los órganos de los sentidos se la conoce como discapacidad sensorial, es decir, la carencia de vista, oído, y garganta, estructura del lenguaje.

Claro ejemplo de una de estas discapacidades es la auditiva, que es la falta o disminución en la capacidad de escuchar, cuando los sonidos no son escuchados en una forma total se llama sordera y muchas veces este problema no se resuelve ni con el uso de audífonos (Reyes, 2009).

Existen cinco tipos de dentro de esta discapacidad que se detallan a continuación (Andrade, s.f., p. 3):

- Presbiacusia, conocida por ser la causante de la pérdida auditiva debido al envejecimiento natural de la persona.
- Sordo ceguera, se califica con este nombre a las personas que poseen dos tipos de discapacidad, es decir, sordera y ceguera a la vez, los sentidos no desaparecen al 100%, siempre existe un porcentaje de estos activo.
- Hipoacusia, es la disminución del nivel auditivo por debajo de lo normal, en algunos casos este tipo de discapacidad es reversible a través de tratamientos.
- Sordo postlocutivo, hace referencia a la persona que ha perdido la audición luego de haber aprendido a hablar o leer.
- Cofosis, se llama así a la sordera total.

Cualquiera que sea una discapacidad puede ser originada por enfermedad, accidente o herencia genética:

La discapacidad física impide realizar cierto tipo de actividades motrices, pero puede desarrollar una gran capacidad intelectual como es el caso del gran físico teórico Stephen Hawking, quien fue diagnosticado con una enfermedad neuronal, que poco a poco fue destruyendo las células de su sistema nervioso, sin embargo gracias a su actitud positiva ante las adversidades obtuvo varios títulos como profesor de Matemáticas aplicadas y Física teórica,. Adicionalmente fue galardonado con el Premio Príncipe de Asturias de la Concordia. (Stephen Hawking, 1999)

Las personas con discapacidad motora son aquellas que están consideradas con alguna alteración, con secuelas de parálisis cerebral o espina bífida, es decir, con daños derivados de una lesión en el sistema nervioso. Es conveniente diferenciar los siguientes términos: “funciones, estructuras corporales, actividades y participación” (Sánchez, 2003, p. 5), a fin de clasificar y agrupar a los alumnos de acuerdo a las verdaderas discapacidades y tener un grupo homogéneo para la impartición de una misma educación.

La OMS ha clasificado a esta discapacidad de acuerdo a componentes de la salud, obteniendo las siguientes ramificaciones (Sánchez, 2003, p. 5):

- a. Funciones, estructuras corporales y deficiencias.
 - Las primeras tratan del funcionamiento del sistema corporal, incluyendo funciones psicológicas.
 - Las segundas corresponden a las partes anatómicas del cuerpo.
 - Las deficiencias son problemas en las funciones o en las estructuras corporales.
- b. Actividades y participación, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.
- c. Actividad es la realización de una tarea, mientras la participación es el involucrarse en una situación.
 - Las limitaciones son dificultades al realizar una tarea.

- Las restricciones son problemas que uno experimenta al involucrarse en una situación.

Lo más importante en el proceso aplicado para la discapacidad motora es lograr un desarrollo que les permita moverse en forma autónoma, incorporarse a la sociedad y aquí es muy importante el apoyo de sus padres; para esto es necesario identificar cuál de las patologías presenta el niño, pues sus problemas fisiológicos o corporales afectarán al interés y la concentración de aprendizaje (Sánchez, 2003).

La discapacidad intelectual se concentra en las actitudes del individuo y su reacción ante diferentes situaciones del diario vivir, adaptabilidad con su entorno y sus ciudadanos. Muchas de las personas con discapacidad intelectual sufren de agresividad, lentitud en el aprendizaje y son poco comunicativos (Hernández, 2005, p. 20).

Para diagnosticar problemas de conducta se debe estar atento a la agresividad, frecuencia y duración de este comportamiento, y deben ser llevados con un especialista que ayude a canalizar estas actitudes. El personal que trate con este tipo de individuos debe estar plenamente capacitado, se debe llenar de una gran paciencia para lidiar con el ánimo, que no muy a menudo será favorable, pues las enfermedades mismas bajan las defensas e influyen anímicamente en los estudiantes (Dosen, 2010).

En el Ecuador, el ente encargado de velar por la seguridad e inclusión social de las personas que sufren de algún tipo de discapacidad es el CONADIS, Consejo Nacional de Discapacidades. A través de este se regulan una serie de leyes a beneficio de niños, adultos y ancianos que, antiguamente, eran marginados por la sociedad, y hoy en día son parte de la producción del país.

Según la convención de la ONU 2006 se crearon los siguientes principios para la protección social y equidad, como principios generales están los siguientes:

- El respeto de la dignidad y la libertad para tomar sus propias decisiones como individuo.
- Igualdad de Oportunidades.
- Igualdad en derechos tanto para hombres como para mujeres.
- El respeto a la diferencia y la aceptación de las personas.
- Accesibilidad.

Para velar por el cumplimiento de estos principios se cuenta con la Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades, documento en el que se recopilan las leyes dictadas por el gobierno actual en pro de las personas anteriormente mencionadas y hoy consideradas como individuos igualitarios. Para ser breves se pueden citar algunos de los artículos que han permitido la inclusión social en todo ámbito social, tales como:

Capítulo VI. Art. 79 y 152. Las empresas nacionales tienen la obligación de contratar personal discapacitado en las diferentes áreas de trabajo de acuerdo a su nivel de dificultad; considerando el número de empleados de una compañía existe un porcentaje de individuos con algún tipo de discapacidad que deberán ser enrolados, de esta forma se involucra en la producción y dicho de paso, en el desarrollo nacional.

Art.6 Ley Orgánica de Educación Intercultural. El Estado tiene la obligación de velar por la educación de todos sus ciudadanos con propuestas flexibles que permitan en la inclusión, con prioridad para jóvenes discapacitados y mujeres adolescentes embarazadas.

De igual manera, los docentes con discapacidad no deben ser marginados y deben ser tratados con respeto y consideración (Torres, 2014).

Art. 141 Ley del Deporte, Educación Física y Recreación. Indica que todas las instituciones públicas y privadas tiene la obligación de adecuar sus

instalaciones, a fin de que las personas con discapacidad tenga la libertad de movilidad para la enseñanza y desarrollo de educación física, garantizando en base a las adecuaciones la participación de las personas discapacitadas. (Torres, 2014, p. 40)

En síntesis según la Constitución del año 2008 se reconocieron los siguientes derechos a las personas discapacitadas:

Art. 47.

- la intervención médica especializada de por vida para las personas discapacitadas en centros públicos y privados, de manera gratuita.
- Rebajas en los servicios públicos y privados, tanto en transporte como en eventos.
- Exoneraciones en el pago de impuestos.
- El trabajo en condiciones de igualdad y mismas oportunidades, en cualquier Institución Pública o Privada.
- Vivienda adecuada sin barreras y de fácil acceso. Las personas discapacitadas cuyos parientes no puedan atenderlos cuenta con albergues especializados para su cuidado.
- En cuanto a la educación, los planteles regulares incorporarán trato diferenciado y los especiales la educación especializada. Los planteles deben cumplir normas en su infraestructura sobre la accesibilidad para la movilización de sus individuos con discapacidad.
- En el acceso a todos los bienes y servicios se eliminarán las barreras arquitectónicas.
- Para el acceso a mecanismos, medios y otras formas alternativas de educación, se utilizará el lenguaje de señas para personas sordas y el braille para personas ciegas.

Art. 48. El Estado tomará medidas y se asegurará de velar por las personas con discapacidad que obtengan los siguientes beneficios (Torres, 2014, pp. 29-30):

- La inclusión social mediante planes que aseguren su participación política, social, cultural y económica.
- Obtención de crédito, rebajas y obtención de becas para estudios.
- Incentivo y apoyo para proyectos productivos en favor de las familias de los discapacitados, para el cuidado de estos.
- Desarrollo de programas y políticas encaminadas a fomentar su esparcimiento.

Adicionalmente, es importante mencionar que la “Ley sancionará el abandono de estas personas y los actos que incurran en cualquier forma de abuso, trato inhumano o denigrante y discriminación a razón de la discapacidad” (Torres, 2013-2017, p. 30).

2.1.5. Discapacidad visual: concepto, clasificación y formas de cuidado

La discapacidad visual es la carencia de la vista, esta puede ser ceguera total, parcial, baja visión severa o moderada, pero cabe recalcar que la falta de visión sí constituye un gran impedimento para la realización de muchas actividades, lo que conlleva a la inseguridad y miedo.

Se debe diferenciar lo que se identifica como ceguera total, también conocida como ceguera legal y que la agudeza visual no sea superior de 1/10, mientras que la deficiencia visual se caracteriza porque su agudeza visual no es superior a 1/3. Si la anomalía de la baja visión es detectada a tiempo, sobre todo en niños menores de tres años, se puede corregir con cirugía. Para aplicar las estrategias se debe considerar que un individuo con ceguera total solo tiende a tener una percepción de luz, sin adquirir más información frente a esto, quien posee una ceguera parcial puede distinguir bultos, y quien tiene una baja visión puede ser candidato ideal para utilizar métodos de adaptación como la lectoescritura braille (Ronda, 2011).

Adicionalmente, la visión límite no incapacita a la persona para desarrollar ciertas actividades usuales, mas sí necesita la adaptación de ciertas técnicas sencillas, como ampliaciones o escritura con tinta que ayuden a su lectura.

Otro punto a considerar es el momento en que se presenta la ceguera, pues si viene desde el nacimiento es muy importante fortalecer el lazo madre-hijo y considerando que se debe sustituir la conducta relacionada ojo-mano por la de oído-mano. El desarrollo sensorial es muy importante reemplazando un sentido por otro aunque dificultará el avance de la movilidad autónoma.

Si la ceguera aparece entre el año y medio y dos años de vida del niño se debe suponer que la relación padres-hijo está fortalecida y será el cimiento para su evolución posterior. No será fácil pero será más llevadero su desarrollo porque el pequeño a esta edad ya conoce su entorno aunque siempre existirá dificultad al acceso de información.

Finalmente, si la ceguera se presenta durante la adolescencia y la edad adulta se debe estar claro en que el acceso a la información será tan difícil como en las otras etapas, pero con la diferencia de que se tiene una formación y conocimiento más claro del entorno y la movilidad, con un poco de esfuerzo, será alcanzable a los objetivos (Andrade, s.f.).

Cabe también indicar que cualquiera que sea la etapa en la que ceguera o la baja visión aparezca hará que el movimiento del individuo disminuya y se convierta en dependiente de otros para realizar ciertas actividades hasta que se adapte a su entorno y se familiarice con el lugar. Desaparece su "yo" y sus otros sentidos deberán estar alerta para prevenir cualquier tropiezo y aprender nuevos métodos para reconocer su nuevo espacio.

Muchos son los factores que frenan el desempeño diario de autosuficiencia, pero también se pueden encontrar numerosas personas que hoy en día llevan una vida, por así decirlo, normal, gracias a un proceso de adaptación y de

habituarse a su nuevo entorno, buscando herramientas que los ayuden a desarrollar otras percepciones.

En el Ecuador se han asociado muchas personas en pro de esta noble causa, como es la de ayudar e incluir en la sociedad a una comunidad con este tipo de discapacidad. FENCE, Federación de Ciegos del Ecuador, ayuda dictando cursos y talleres a todos aquellos no videntes para la integración en el círculo social.

El camino no es fácil, pero el proceso llevado a cabo con el apoyo de familiares y grupos, incluso bajo tratamientos psicológicos, direccionan a una aceptación de su realidad y los convierte en personas útiles y productivas.

Dentro de este importante círculo se encuentra el CONADIS que se encarga de la definición y observancia de políticas públicas orientadas a la prevención, atención e integración de las personas con discapacidad esperando elevar su calidad de vida, en concordancia con la normativa jurídica del Buen Vivir (Endara, 2014).

2.2. Estrategias educativas en niños con discapacidad visual

Dentro del sistema educativo de niños con discapacidad visual existen numerosos métodos de enseñanza y aprendizaje. Cada uno de ellos tiene como finalidad el difundir información básica mediante orientación, técnica y diferentes materiales didácticos.

2.2.1. Métodos de enseñanza-aprendizaje

Los niños con discapacidad visual necesitarán mayor atención por parte de sus educadores, hay que potenciar las percepciones táctiles, auditivas y cenestésicas. En las personas que padecen esta discapacidad sus manos se vuelven su órgano de conocimiento, pues esta percepción se la conoce como háptica y necesita entrenamiento para su desarrollo (Andrade, s.f.).

Existen factores y agentes de integración que ayudan al niño en su desarrollo de integridad y en la inclusión educativa, uno de estos es el profesor del aula, este deberá estar muy atento a todo lo que el niño realice para ver su progreso.

Una de las estrategias es, ante todo, hacerlos sentir personas, no partir desde el punto de vista de sus debilidades sino insertándoles en la sociedad como individuos completos.

El profesor debe sentir seguridad y ocultar sus propias debilidades para no causar ansiedad en el alumno, debe permitir trabajar con instrumentos específicos y didácticos, y ha de verbalizar todo lo que escriba en la pantalla (Martínez, s.f.).

El profesor debe hacer sentir al alumno seguridad en que puede hacer solo las actividades, esto es sentir autonomía, pero, a la vez, no hay que negar sus debilidades, es necesario el diálogo constante para conocer sus necesidades. Otra estrategia es saludarlo, no jugar a las adivinanzas, hay que identificarse siempre, levantar su autoestima.

El currículo es un elemento indispensable en el desarrollo de los niños con esta discapacidad, este no es otra cosa más que un conjunto de objetivos, actividades y metodologías de enseñanza y sistemas de evaluación. Cada estudiante tiene sus propias necesidades y el currículo es la metodología considerada desde un punto general, y enfocada para todos los alumnos pero individuo por individuo.

En el círculo de los no videntes las adaptaciones son importantes y se pueden encontrar de dos tipos (Andrade, s.f., p. 16):

a. Las adaptaciones del entorno físico:

- Hace referencia a los cambios materiales, se deberán fijar los elementos a fin de que el estudiante se familiarice con el entorno y siempre se advertirá de los cambios realizados.

- Se eliminarán obstáculos y barreras que impidan la movilización del estudiante.
- Se debe considerar además que el puesto escolar debe tener el espacio suficiente para que el alumno pueda trabajar con sus herramientas didácticas.

b. Provisión de recursos técnicos:

- Aquí se encuentran libros, materiales en relieve, máquina de escribir braille, y demás.
- Herramientas acompañadas con la aplicación de programas técnicos especiales como lectoescritura braille, estimulación visual, rehabilitación integral, entre otras.

Punto importante para el desarrollo también son los compañeros, quienes serán su primer entorno social, y cuya adaptación y aceptación contribuirá para el desarrollo del estudiante.

En síntesis, para ayudar a los alumnos se deberá realizar una estimulación de otros sentidos, sobre todo de tacto y oído, se debe trabajar sobre objetos reales del mundo que lo rodea, verbalizar las situaciones con el lenguaje claro y correcto, anticipar verbalmente algunos hechos que pueden ocurrir, especialmente si el lugar es poco conocido para evitar sorpresas, y dar información adicional en caso de que el alumno no pueda identificar por sí mismo la situación (Andrade, s.f.).

Además, percibe mejor su mundo a través de maquetas u objetos reales, se debe explorar con varios objetos, a fin de analizar unos, desechar otros y apartar los terceros. Finalmente, si se quiere que imite un gesto motor se le debe permitir que toque el modelo y hacer el gesto con el cuerpo del alumno ciego.

Dada la especial dificultad que presenta la persona ciega para ubicar los objetos en el espacio y establecer referencias de posición entre los mismos, es necesario: - Procurar referencias concretas de la situación

de objetos y personas. - Procurar mantener un orden fijo. - ¡Atención a puertas y ventanas!, deben permanecer abiertas o cerradas, de forma que no pueda golpearse con el canto. - Avisar de obstáculos, escalones o cambios de orden del mobiliario. (Andrade, s.f., p. 13)

2.2.2. Clasificación de las técnicas de enseñanza

Los métodos de enseñanza se clasifican en (Martínez, s.f.):

- a. De acuerdo a la forma de razonamiento.
 - Método deductivo. - Va de lo general a lo particular, aquí se tienen conceptos, definiciones, principios y leyes que ya están asimiladas por el alumno y se generan las deducciones evitando trabajo, es un ahorro de tiempo.
 - Método Inductivo. - Este método va de lo particular a lo general, es así como se llega a las conclusiones, definiciones y leyes.
 - Método comparativo. - Cuando se tienen dos datos particulares y se procede a analizarlos y a compararlos, para llegar a una realidad. Así nació el método científico.

- b. De acuerdo a la organización de la materia.
 - Método basado en la lógica de la tradición o de la disciplina científica. - Cuando los hechos se presentan en orden ascendente, obedeciendo a una estructuración de estos. Aquí la estructura está de acuerdo a la forma de organizar del adulto.
 - Método basado en la psicología del alumno. - Cuando el orden seguido está en base a los intereses del alumno.

- c. De acuerdo a su relación con la realidad.
 - Método simbólico. - El lenguaje oral o escrito es el único medio utilizado en clase.
 - Método intuitivo. - Parte de experimentos e intenta llegar a la realidad.

- d. De acuerdo a las actividades externas del alumno.
- Método pasivo.- Cuando el profesor dirige la clase, exposición, dictados.
 - Método activo.- Cuando los estudiantes participan de la clase y el profesor se convierte en orientador.
- e. De acuerdo a sistematización de conocimientos.
- Método Globalizado.- Las clases se desarrollan abarcando un grupo de áreas o asignaturas.
 - Método Especializado.- Cuando las asignaturas son tratadas independientemente.
- f. En cuanto a la aceptación de lo enseñado
- Dogmático.- El profesor enseña y el alumno, aprende aunque no comprenda.
 - Heurístico.- El profesor presenta los elementos a fin de que el estudiante descubra.

2.2.3. Materiales didácticos para niños con discapacidad visual

Existen una serie de medios y recursos creados para niños con diferentes tipos de discapacidades, como son auditiva, motriz y visual, mismos que facilitan el aprendizaje como parte de la educación. El fin principal es facilitar la comunicación entre el docente y el estudiante.

El material didáctico debe poseer ciertas características como (Quevedo, 2014, p. 13):

- Facilidad de uso.
- Versátil.
- Capacidad de motivación.
- Provocará el perfeccionamiento de destrezas.

- Guía los aprendizajes de los estudiantes.

Se clasifican a los materiales didácticos en tres grandes grupos, estos son (Quevedo, 2014, p. 14):

- Convencionales: textos impresos-libros, revistas, cartulinas, juegos de sobremesa.
- Audiovisuales: diapositivas, fotografías, casetes, discos, películas, videos.
- Nuevas tecnologías: CD, on-line, páginas web, TV y Videos interactivos.

De acuerdo a los escritos de Beatriz Beltrán Núñez, en su libro *Encuentro de diversidad dedicado a la discapacidad motórica*, dentro de los recursos didácticos para los estudiantes con discapacidad motriz existen (p. 22):

- Juguetes adaptados con pulsadores.
- Adaptaciones para la manipulación (pulseras lastradas, férulas, punzones, etc.).
- Juegos de mesa fijados con velcro, pivotes.
- Materiales didácticos de tamaño adecuado a la prensión, magnéticos, plastificados, fijados con velcro, ventosas o elásticos.
- Atriles para la verticalización de los materiales.
- Señalizadores, punteros o licornios.
- Lápices y rotuladores gruesos o con adaptaciones.
- Sistemas de imprentilla para letras y dibujos.
- Materiales complementarios para tareas escolares adecuadas y adaptadas (gomas, sacapuntas, grapadora, tijeras, etc.).
- Pasa páginas.
- Adecuación de libros en manipulación, tamaño de letras, contraste de colores, etc.
- Ordenador personal y las adaptaciones de acceso en caso necesario.
- Programas de ordenador por barrido y emuladores de teclado en pantalla.
- Soporte informático para acceder a las tareas escolares y los libros de texto.

- Material individualizado para la comunicación aumentativa: objetos, fotos, signos y símbolos pictográficos o ideográficos, tales como el S.P.C. y el BLISS.
- Comunicadores con y sin voz cuando no sea posible el habla.
- Cubiertos adaptados, vasos especiales, aros para platos, plástico antideslizante, etc.

Todos estos materiales didácticos son utilizados en niños con diferentes discapacidades, dependiendo de cuál de ellas identifica al individuo, así pues aquellos materiales de audio pueden ser utilizados por los que tienen déficit de visión, los impresos por aquellos que carecen de audio, y los impresos y sonoros por los que poseen discapacidad motora; es decir, tratando de que todos estos materiales estimulen el resto de sentidos que reemplacen a los de su carencia.

CAPÍTULO III DISEÑO DEL ESTUDIO

3.1. Planteamiento del problema

Cada vez es más frecuente encontrar material didáctico para personas sin discapacidad visual, nuevas maneras de enseñar, con más colores y distintas propiedades que desarrollan sus capacidades motoras y cerebrales, pero se deja de lado la enseñanza en braille. Uno de los principales problemas para el aprendizaje formal es que muchas de las personas no están capacitadas para instruir a niños con discapacidad visual, por este motivo, el porcentaje de analfabetos, un 12%, es muy alto, ya que muchos se quedan sin aprender a leer (El sendero de la inclusión educativa, 2015).

Para combatir esta problemática se deben buscar o generar alternativas de enseñanza-aprendizaje. Las personas ciegas tienen distintas características cognitivas, esto se debe a su manera de percibir, recibir y almacenar información del medio, el problema de los niños con discapacidad visual es que se les hace muy complicado desarrollar la coordinación ojo-mano, es decir, su nivel de sensibilidad con la sincronización o coordinación no existe, ya que la mano es guiada y dirigida por los estímulos visuales del ojo (Andrade, s.f.).

Pilar Merizalde, secretaria de proyectos de la Vicepresidencia, explica que hay aproximadamente 10 escuelas privadas y una pública por región que están interesadas en diferentes proyectos de aprendizaje del sistema braille pero ¿Qué sucede con las demás escuelas? Quizá la adquisición de materiales didácticos para personas con discapacidad visual no se adapta al presupuesto de las mismas, por lo que prefieren dejarlos de lado, esto supone la discriminación de aproximadamente 181 infantes con discapacidad visual (El mercurio, 2015). La Misión Manuela Espejo, en la que hay 27.359 ciegos, 3.200 tienen entre cinco a 19 años. Por ende, la inclusión en las escuelas y colegios sigue siendo deficiente (En SONVA enseñan a leer, 2015).

Otro de los principales problemas que existe en el aprendizaje para las personas con discapacidad visual es que muchas de las aplicaciones y materiales didácticos que se crean solo permiten que el niño desarrolle un sentido, ya sea el oído o el tacto, ninguna de las aplicaciones facilita que el niño vaya desarrollando los dos sentidos a la vez, mientras aprende el sistema braille. Además, existen juegos sonoros en donde el niño tiene que ir presionando texturas, formas, letras, etc., pero ninguno tiene el aprendizaje básico, todos se lanzan para que el niño practique ya el braille, las letras o las formas, ninguno les enseña a leer o escribir.

El objetivo de desarrollar y enseñar un sistema educativo formal en niños con discapacidad visual es que después de aprender las bases ingresen y se integren a las escuelas junto con el resto de niños, y que puedan seguir un proceso normal de aprendizaje, el problema en este caso es que no todos los maestros, ni los centros educativos, están capacitados o cuentan con los recursos de aprendizaje. Por este motivo, el aprendizaje en braille puede tomar mucho más tiempo de lo que un niño sin discapacidad visual se demora en aprender el alfabeto y los números porque necesita que alguien sea su ojo para poder escribir, entender y repasar.

Aún en el país no se cuenta con suficientes personas capacitadas para la enseñanza del sistema braille, Sociedad de no videntes del Azuay (SONVA) lleva a cabo talleres de lectoescritura del sistema braille, iniciativa del proyecto Comunicación para los Sentidos de la Universidad de Cuenca, que busca maneras de inclusión para las personas con discapacidad, Israel Idrovo es el coordinador del proyecto y explica que los talleres se dan desde el año 2014, un proceso de interaprendizaje, es decir, la universidad es la encargada de enseñar a las personas con discapacidad visual y ellas son las que enseñan braille a las personas sin discapacidad visual, esto fomenta que ellos ayuden a los mismo docentes para la enseñanza del resto de la población no vidente, pero deberían existir programas en donde todos los maestros aprendan este lenguaje, no se debe excluir a un niño por sus condiciones físicas y es

importante que cualquier maestro o guía esté en la capacidad de ayudar y formar a todas las personas (En SONVA enseñan a leer, 2015).

Eso es con respecto a los recursos humanos, en la parte tecnológica se están desarrollando varias aplicaciones que servirán para que la persona con discapacidad visual pueda entender lecturas, mantenerse en contacto y hacer búsquedas de lo que necesiten en internet, es cierto que se les facilita el encontrar y aprender sobre distintos temas, como una receta de cocina, pero ninguna de estas aplicaciones les está ayudando a desarrollar su parte intelectual, no les sirve para aprender su sistema básico de comunicación, a leer ni a escribir, se debe tomar en cuenta que no todo es tecnología, que aún se cuentan con libros escritos en braille, carteles y ascensores con este sistema, si no se les enseña lo fundamental en su forma de comunicación no se puede esperar que aspiren a buscar y aprender más cosas, fomentando el analfabetismo.

Finalmente, otro problema es el financiamiento, debido a que existen herramientas realmente buenas para el aprendizaje del sistema braille, cada una mejor y más avanzada que la otra, pero las cantidades a pagar son demasiado altas y no se pueden adquirir estos materiales didácticos para las escuelas y colegios, o en fundaciones en donde los niños reciben atención y clases de braille dos veces por semana. Muchos dispositivos ayudarían a la alfabetización de la población no vidente pero, en Ecuador, se cuenta solo con "Brailin", el muñeco braille para niños, es por eso que se ha decidido la creación de la caja sonora que explica la formación de las letras en braille, algo económico que se está en la capacidad de crear, para que los niños aprendan y jueguen sin la necesidad de que algún docente los guíe, que el niño sea su propia escuela y la adaptación del alumno con discapacidad visual sea mucho más temprana, para que desde pequeño vaya identificando la dirección y la distancia de los objetos, que ellos mediante el aprendizaje y el desarrollo de sus sentidos tengan diferentes experiencias kinestésicas y táctiles creando contacto directo con los objetos.

3.2. Preguntas

3.2.1. Pregunta general

¿Cómo desarrollar un juguete interactivo sonoro de enseñanza braille para niños con discapacidad visual?

3.2.2. Preguntas específicas

- ¿Cuáles son los materiales didácticos ya existentes para el aprendizaje del sistema braille?
- ¿Qué especificaciones debe cumplir el juguete interactivo sonoro de braille para un mejor aprendizaje en personas con discapacidad visual?
- ¿Qué lenguaje de programación debería el juguete interactivo sonoro de braille poseer para tener un mayor alcance en los niños con discapacidad visual?
- ¿Cómo difundir el juguete interactivo sonoro a distintos programas educativos para niños con discapacidad visual?

3.3. Objetivos

3.3.1. Objetivo general

Crear un juguete interactivo sonoro para la enseñanza del sistema braille a base de programación para niños con discapacidad visual.

3.3.2. Objetivos específicos

- Investigar los diferentes materiales didácticos que existen y sus funcionalidades para el aprendizaje del sistema braille.
- Elaborar una placa interactiva sonora de braille que pueda servir como prototipo para la verificación de su funcionalidad.

- Programar el juguete interactivo sonoro de braille con los diferentes niveles y actividades para el mejor aprendizaje.
- Difundir el juguete interactivo sonoro en la Fundación Oswaldo Loor para niños con discapacidad visual

3.4. Metodología

En primer lugar, se investigarán los distintos métodos de aprendizaje y de enseñanza en el sistema braille, mismo que contiene 64 combinaciones para la formación de letras y números, los niños aprenden a escribir y leer de manera espejo, es decir, escriben en el lado derecho de la celda y al darle la vuelta a la marca o punto se encuentra en el lado izquierdo.

Al principio se elaboró una placa en balsa con todo el abecedario impreso a láser; la placa se conectaba a la computadora a un programa de programación llamado Arduino, de la misma manera se colocó tinta conductiva sobre cada una de las letras, el niño al sentir las celdas, el programa reconocía el tacto y la electricidad del cuerpo, estas señales llegaban a la computadora y gracias al parlante el niño podía escuchar la letra que estaba en contacto.

Se realizaron las primeras pruebas en la Fundación Oswaldo Loor con los docentes de los niños quienes dieron distintas indicaciones y cambios para el aprendizaje del sistema braille. Se recomendó realizar un juguete el cual contenga diferentes niveles y en donde el niño interactúe de mejor manera con su tacto y con los sonidos.

En base a eso, se procederán a realizar los cambios respectivos del juego, elaborando una caja con diferentes niveles para que el niño aprenda braille. La caja contendrá *switches* y un procesador que reconocerá cuando un botón está presionado o no, el procesador determina si la letra está bien formada, en caso de no conseguirlo el procesador envía nuevamente la orden. Se ubicarán diferentes niveles, los cuales se separarán por vocales, consonantes y números.

La segunda prueba se realizará en Portoviejo pero con los niños de la Fundación, ellos probarán la caja con diferentes texturas para el reconocimiento de las letras y darán las recomendaciones oportunas que se incorporarán al juguete didáctico.

Finalmente, se agregará un peluche y la caja dentro del mismo, esto servirá para generar un vínculo con el niño y que el juguete sea más amigable y didáctico. Cuando se corrijan cada una de las recomendaciones dadas por las necesidades de los niños, se elaborarán 20 peluches con el sistema correcto y se entregarán a los niños de la Fundación Oswaldo Loor.

CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. El sistema braille: metodología de enseñanza

Cada tipo de juguetes y herramientas están diseñados para su propia necesidad pero, en esta ocasión, el enfoque está dirigido en la discapacidad audiovisual.

De acuerdo a informes de la OMS existen alrededor del mundo 180 millones de personas con discapacidad visual, solo en ceguera total se cuenta con un número de 45 millones, y el resto personas con baja visión. Con este informe se estima que para el año 2020 el número de personas con discapacidad visual irá en aumento, para lo cual se deben aprovechar las herramientas que brinda la tecnología para la creación de materiales que faciliten la enseñanza en esta área, como es la máquina de escribir braille (Producción de materiales didácticos, s.f.).

Es bien conocido que para que un alumno pueda avanzar en su educación debe contar con un sistema de lecto lectura y luego estudiar en este formato. Se dice que es recomendable contar con un soporte que permita codificar y decodificar palabras escritas acompañadas con el audio, al principio utilizando temas cortos para que el estudiante se vaya habituando y, así, ejercitando sus otros sentidos, posteriormente se avanza con herramientas táctiles.

Según la investigación de Carola Flores y Mara Lis Villar (2013) existen varios materiales de acuerdo a la circunstancia de cada estudiante, como a continuación se indican:

a. Braille y Materiales en Relieve:

- Ayuda a desarrollar la lateralidad (arriba-abajo y derecha-izquierda).
- Aquí también se encuentra la destreza motriz para la búsqueda, localización y coordinación bimanual.

- b. Macrotipo:
 - Visión que permita una aproximación cómoda al texto escrito.
 - Destreza motriz para la escritura.
 - Desarrollo de las funciones gestálticas en relación con la visión.
- c. Audio:
 - Tiempo sostenido de atención
 - Organización temporal de la información
- d. Digital:
 - Conocimiento instrumental del equipo
 - Capacidad de organizar la información

Como indica Juan David Escobar, todo material didáctico debe cumplir con tres parámetros:

- a. Debe ser comunicativo y de fácil entendimiento para quien va dirigido.
- b. Debe ser coherente y bien estructurado en todas sus partes.
- c. Debe contener los recursos suficientes para que se puedan verificar los conocimientos.

En otras palabras el material didáctico se utiliza para estimular los estilos de aprendizaje de los alumnos para la adquisición de conocimientos (Escobar, 2010, pp. 33-34).

El Sistema braille es un sistema de escritura y lectura táctil, y lleva el nombre de su inventor, Louis Braille, mas la idea original fue de un militar llamado Charles Barbier, quien había creado el sistema táctil a fin de dar órdenes sin ser detectado y quien conoció a Luis en el Instituto Nacional para Jóvenes Ciegos donde estudiaban juntos, en la ciudad de París.

Luis Braille fue llamado a probar este aparato luego de haber quedado ciego a sus 13 años en un accidente en el taller de su padre, Braille descubrió que el sistema funcionaba y lo reinventó, modificando este de ocho a seis puntos.

El sistema braille no es otra cosa que un alfabeto a base de seis puntos con el cual pueden representarse letras, signos de puntuación, números, música, etc. La presencia o ausencia de puntos permite la codificación de los símbolos.

Mediante estos seis puntos se obtienen 64 combinaciones diferentes. La presencia o ausencia del punto en cada posición determina de qué letra se trata. Puesto que estas 64 combinaciones resultan claramente insuficientes se utilizan signos diferenciadores, los cuales al anteponerse a un conjunto de puntos cambian la letra a mayúscula (Escobar, 2010).

“Existen signo grafías braille para representar taquigrafía (generado con una máquina que marca los puntos sobre una cinta de papel) y para representar notaciones matemáticas también llamado Código Matemático Unificado y musicales” (Escobar, 2010, p. 30).

En resumen, el sistema braille es un sistema táctil que, a través de las yemas de los dedos colocados sobre pequeñas fichas parecidas a las del dominó, las cuales contienen puntos en alto relieve, se logra la lectura y escritura de letras, números y toda la tipografía clásica presente. Este es uno de los mejores inventos de la humanidad, pues ha abierto numerosas puertas y ha permitido la inclusión social de todas aquellas personas que carecen de tan importante sentido como es la vista. El sistema ha tenido tal acogida que hasta se lo ha adoptado en el idioma chino.

Es interesante pensar que el braille siendo un sistema binario dio origen al lenguaje de los ordenadores. Así pues, esta maravillosa herramienta ha sido empleada por personas ciegas para leer, escribir o dedicarse a la informática.

En la actualidad, el braille ha sido llevado a dispositivos tecnológicos, que conectados a un ordenador permiten a los no videntes realizar su trabajo acorde a las necesidades de una sociedad actual, cuya evolución avanza día a día sin detenerse. A este tipo de transmisión de información se le ha

denominado Tiflotecnología, mediante dispositivos como el línea braille o Brailen speak (Escobar, 2010).

4.2. Clasificación de los materiales sonoros y sensoriales

Los materiales sensoriales son herramientas que ayudan a desarrollar la inteligencia del niño a través de percepciones de orden y con la utilización de sus sentidos, como son vista, tacto, oído, gusto; mientras los materiales sonoros hacen referencia sólo al sentido del oído.

Desde el momento de su nacimiento el niño nace inmerso en un mundo sensorial, estas texturas, sonidos, colores estarán presentes en su vida a partir de ahora y, poco a poco, irá identificando uno a uno estos a través de la exploración y experimentación. La función de los educadores es guiar y motivar hacia una correcta exploración de sus sentidos, así, gracias a materiales creados, se pueden percibir texturas a través del tacto, olores a través del olfato, ruidos a través del oído, formar a través de la vista, y sabores a través del gusto.

Se deben encaminar las funciones del educador a que se cumplan dentro de un entorno de afecto, respeto y confianza, a fin de que el descubrimiento de su entorno favorezca en su desarrollo mental y físico. Cada niño elabora su propio descubrimiento sensorial, es un mundo individual en el que el educador solo guía y entrega el material que ayude a descubrir su propia experiencia (Larrey, López, López y Mozos, 2013, p. 51).

En base a la investigación se van a tratar tres propuestas metodológicas para trabajar con los sentidos de niños hasta seis años de edad, divididos por etapas y encontradas a continuación:

4.2.1. El cesto de Tesoros

Es un cesto con al menos 60 objetos de diferentes formas, olores, sabores y texturas, los cuales estarán al alcance los niños de uno a seis meses, aquellos que ya se sientan por sí solos estarán en la capacidad de alcanzarlos sin ayuda. Estos objetos tienen la finalidad de despertar los sentidos: vista, oído, olfato, tacto y gusto.

En este cesto existirán objetos de diferente clase y forma, como son pelotas, sonajas, juguetes de plástico, corcho, madera, etc. Luego de la elección personalizada, el pequeño procederá a mirar, mover, oler, chupar y se quedará con el de su preferencia, a partir de aquí ya marca su propia identidad.

4.2.2. El Juego heurístico

Este está dirigido a niños de uno a dos años y es como la continuación del primero, aquí se encuentra siempre la presencia de un adulto quien dirigirá el grupo y propondrá diferentes actividades. Se necesitan mínimo 15 tipos de objetos para su exploración. Lo que se quiere es crear la formación de conceptos. Para este juego es necesario contar con cajas y otro tipo de recipientes para clasificar.

Como resultado se espera tener la capacidad de concentración, que el niño aprenda a agrupar cosas, diferenciar texturas, organización. Se desea ver la reacción de los niños frente a circunstancias como caída de objetos, otros que no encajan y su respuesta para dar su propia solución.

4.2.3. Rincón Sensorial

Este último método está direccionado para niños de tres a seis años, se puede crear dentro del salón un rincón para cada sentido, en el centro del aula se colocarán fruta, frutos secos, en otro ambiente objetos de texturas, otros que

hagan ruido, afín de que los niños vayan identifican a qué grupo sensorial pertenece cada uno (Larrey, López, López y Mozos, 2013, p. 51-53).

La percepción de los sonidos es a través del sentido del oído y de ahí su importancia en la niñez para poder comunicarse por medio del habla. Para la educación del oído se tienen los materiales sonoros y se pueden clasificar en naturales y tecnológicos. Los primeros se pueden controlar a través de la propia voz y los ruidos de la naturaleza, mientras que los segundos son en los que interviene la técnica para satisfacer las necesidades, aquí están amplificadores, grabadoras, timbres, bocinas, etc.

Dependiendo de la edad se pueden utilizar sonajeros, cajas de música, golpes con el propio cuerpo como aplausos, chascar los dedos, etc., todos estos materiales enseñarán la intensidad del sonido, mismo que al ser alto se considera ruido y es dañino para la salud. Además, se puede aprender a graduar la intensidad de los sonidos (Thompson, s.f.).

4.3. Desarrollo de un juguete interactivo sonoro: procedimiento y proceso de aprendizaje

Para comenzar a explicar el procedimiento de creación del juguete interactivo sonoro se hablará de la idea principal, un muñeco didáctico que sirve para el aprendizaje del sistema braille en niños con y sin discapacidad visual.

Brailín nace como el primer muñeco diseñado para el aprendizaje del lenguaje braille, en la enseñanza de niños con discapacidad visual. Este proyecto se desarrolló por la profesora argentina Virginia Pérez de Vallejo y se materializó en España gracias a ONCE, juguetería Famosa y AIJU, Asociación de Investigación de la Industria del Juguete (Brailín, el muñeco más integrador, 2008).

Brailín es un muñeco que se utiliza en los niños con discapacidad visual desde edades tempranas, esto se debe al tamaño de sus botones, que ayuda al niño al reconocimiento y ubicación de cada punto que conforma una letra escrita en lenguaje braille. El uso del muñeco puede ser a manera de juego autónomo o dirigido por alguien que conozca el sistema braille. Brailín mide 45cm de largo, tiene pelo de lana y cuenta con su torso, brazos y piernas; en el pecho tiene seis orificios ubicados en la misma posición para generar las letras del sistema braille, dentro de cada orificio existe una bola plástica que puede ser presionada para representar la letra sobre relieve o bajo relieve. El juguete además cuenta con ropa intercambiable, lo que ayuda al niño a tener mayor interacción con el mismo (Juguetes Universales, s.f.).

Este juguete favorece el desarrollo y aprendizaje de los niños en la afectividad y autoestima, favorece la empatía; el desarrollo sensorial y motor: descubrir diferentes texturas y refuerzo del tono muscular y presión manual; nociones espaciales y matemáticas: conceptos espaciales arriba y abajo, izquierda y derecha, números del 1 al 6; lenguaje: alfabeto, expresión y comunicación. (Juguetes universales, 2016)

Brailín es un material integrador en centros educativos, genera inclusión dentro de las aulas, familiariza e introduce el braille de forma motivadora para el aprendizaje de este código (Juguetes Universales, s.f.).

Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos de código abierto (*open-source*) basada en hardware y software flexible, y fácil de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquier interesado en crear objetos o entornos interactivos.

Arduino tiene sensibilidad mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El micro controlador de la placa se programa

usando el *Arduino Programming Language* (basado en *Wring*) y el *Arduino Develoment Environment*.

Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador (por ejemplo, con Flash, Processing, MaxMSP, etc.). Las placas se pueden ensamblar a mano o encargarse preensambladas; el software se puede descargar gratuitamente y los diseños de referencia del hardware (archivos CAD) están disponibles bajo licencia *open-source*, por lo que existe la libertad de adaptarlas a diferentes necesidades.

Existen varias razones por las que Arduino es una opción más que confiable y sólida al momento de ejecutar este proyecto. Las placas Arduino son económicas en comparación con otras plataformas de micro controladores, pues en el mercado local una placa de Arduino no sobrepasa los 40 dólares.

El software de Arduino se ejecuta en sistemas operativos tales como Windows, Linux Mac OSX, es multiplataforma. El entorno de programación de Arduino llega a ser sencillo para el uso de personas principiantes, pero aun así tiene gran potencial para ser utilizado por usuarios avanzados (Arduino, 2016).

Para la elaboración del juguete interactivo se utiliza de referencia principal al muñeco Brailín, adaptándolo a una enseñanza más personalizada y autónoma. En el proceso de revisión se analizaron numerosos arreglos y fallas que se corrigieron y adaptaron a la versión final del juguete. Uno de los principales cambios y adaptaciones que se realizaron es la implementación de un sistema sonoro que funciona a base de energía directa, además la lectura de un sensor para la comprobación de respuestas en la lectura de las letras en lenguaje braille.

La base principal del juguete interactivo sonoro es un peluche cosido a mano, su estructura es sencilla, la cabeza y las extremidades están rellenas de felpa, mientras que el cuerpo del peluche es una zona hueca con forro en donde se

colocará la caja interactiva para aprender braille. Se debe tomar en cuenta que esta caja puede ser intercambiable con otro peluche de la colección. El diseño de prototipo del peluche es un león, se escogió este animal por la textura que se le colocó en la cola y la melena.

El material principal es la tela arabelina color café que le da la textura de suavidad al cuerpo del león, mientras que la cola y la melena están formadas de felpa. Esta mezcla de texturas ayuda al aprendizaje, estimulación y reconocimiento mediante el tacto en los niños con discapacidad visual. Al no poseer el sentido de la vista, es importante que se les ayude a desarrollar de manera integral el sentido del tacto; ya sea cuando presiona los botones de la caja o cuando está interactuando con el peluche.

La progresión de aprendizaje del niño con discapacidad visual va incrementando en secuencia como todos los sentidos. El sentido que se quiere desarrollar con las texturas es el sentido táctil-kinestésico o sentido de la piel, el cual está provocado por estímulos mecánicos, térmicos y químicos. Las principales protagonistas son las manos que pueden accionar, frotar, empujar y tomar cualquier objeto o textura para obtener la información necesaria; el movimiento y la manipulación de objetos ayuda a comprender el espacio, la temperatura y la superficie de manera precisa (Valdez, s.f.)

Para el desarrollo táctil – kinestésico es importante desarrollar el conocimiento y la atención en el niño, analizando previas superficies que pueden ser blandas, duras, ásperas, calientes o frías; esto ayuda al niño a diferenciar la textura, temperatura, materiales con distinta consistencia y diferentes superficies vibratorias; recibiendo información de los objetos, capacitándolo para la alteración y adaptación de ciertos materiales dentro del juguete interactivo (Valdez, s.f.)

Para que el niño tenga interés de aprender, se le colocan las manos alrededor del objeto y se le realizan movimientos sobre el mismo, así el niño sabrá el tamaño y la forma del objeto; cuando lo levanta, ayudará a identificar el peso.

El juguete interactivo sonoro será utilizado cuando los niños sean capaces de reconocer los objetos por el nombre, es decir, cuando el niño ya pueda identificar cada una de las partes del mismo, teniendo en cuenta que pueden ser separadas, intercambiables y armadas nuevamente. En esta etapa los objetos ya son de tres dimensiones para que el niño pueda manipularlos. (Valdez, s.f.)

El tamaño del peluche es de 20cm de altura y 8cm de ancho. Para su elaboración se deben dibujar los moldes sobre una cartulina o cartón duro y se recortan por el borde. Una vez con los moldes, se dibujan sobre la tela, dos de cada parte del cuerpo del león; se recorta la tela 1cm fuera del borde, se junta y se cose. Antes de cerrarlo por completo se le da la vuelta y se llena con felpa, se arman todas las piezas y se juntan al cuerpo del león, el cual estará vacío y se recortará un círculo en la mitad para introducir la caja (ver Figura 1).

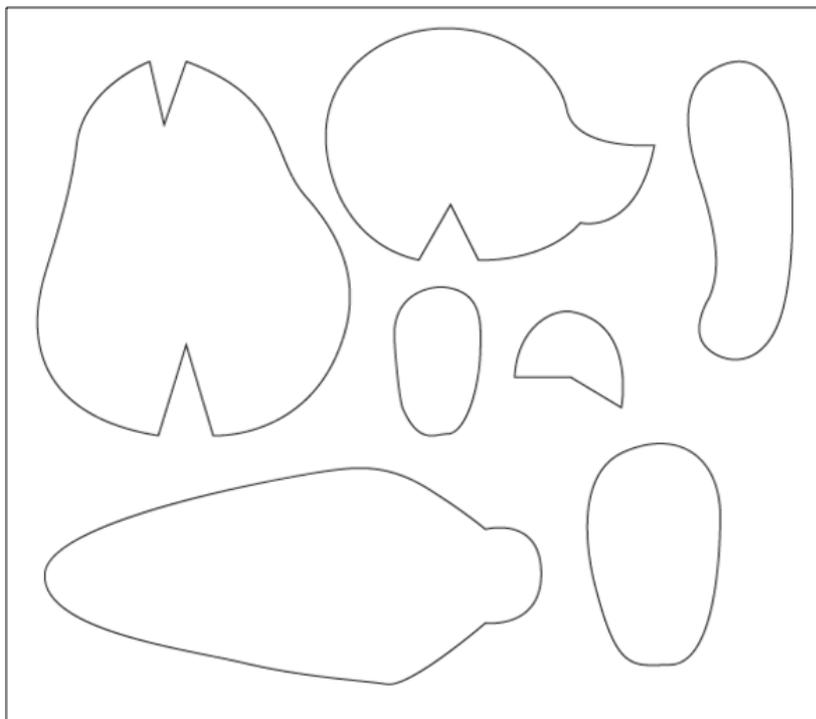


Figura 1. Moldes para la elaboración del peluche.

La caja sonora mide 10cm de altura, 6cm de ancho y 6cm de profundidad, está hecha con madera MDF 3mm. Los diseños se realizaron en la página web *Make a Box*, que permite definir las dimensiones internas o externas de la caja,

el espesor de la tabla que se va a cortar; las medidas pueden ser colocadas en centímetros o milímetros (ver Figura 2). Estas cajas son colocadas en la panza cóncava del peluche, los bordes de la misma estarán cubiertos con velcro para que su extracción sea más sencilla y se pueda intercambiar con los otros modelos de peluches.

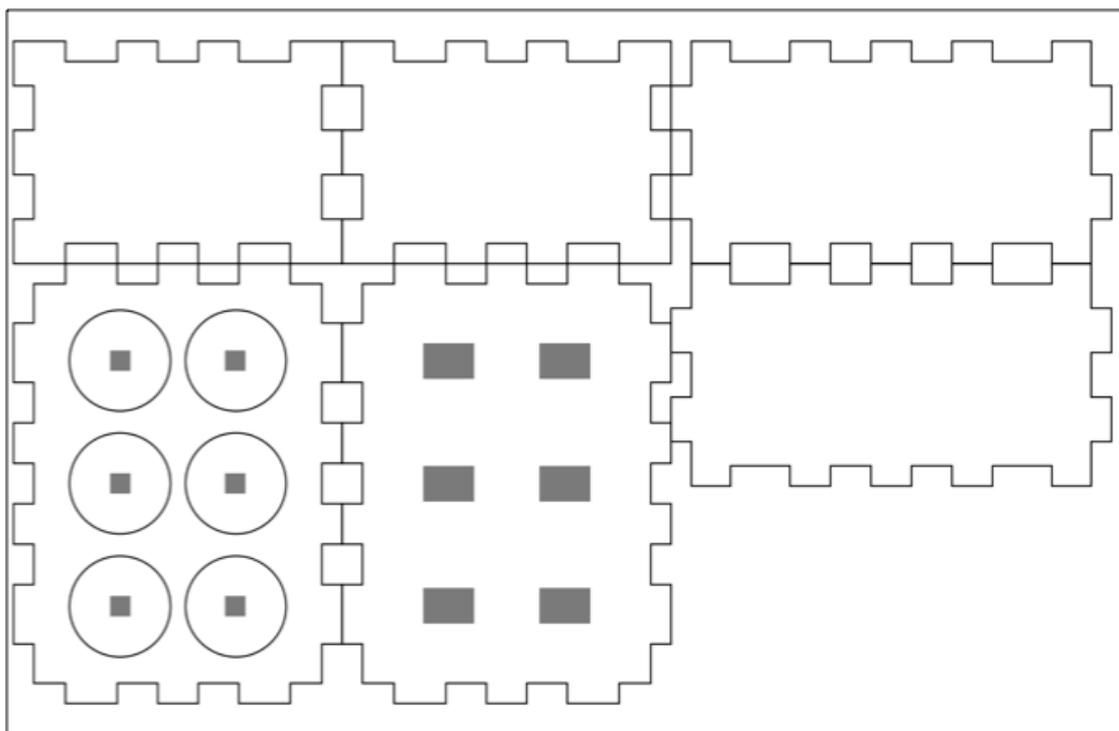


Figura 2. Moldes para la elaboración de la caja.

Los trazos del dibujo que se observan en la parte superior son los que van a ser cortados por el láser, mientras que los de color gris serán rebajados y formarán un pequeño relieve a la caja. Cada punto de la caja está representado con un *switch* que al ser presionado se queda bajo relieve y en caso de volverlo a presionar queda sobre relieve. La caja se compone de seis botones enumerados de manera vertical, cada botón está representado por un *switch* y están distribuidos tres en lado izquierdo y los siguientes tres en lado derecho; se encuentran distribuidos de tal manera porque para formar una letra en lenguaje braille se necesitan seis puntos, los cuales están combinados de manera distinta para la formación de las letras del abecedario.

“El proceso de lectura táctil es más complejo que el de lectura visual, por los numerosos caracteres del Braille, 64 combinaciones de puntos en un cajetín” (Valdez, s.f, p. 35).

El procedimiento de aprendizaje de la caja con los *switch* es diferente y es el más alto en el desarrollo de sentido táctil – kinestésico, ya que aquí se aprende a discriminar y reconocer los símbolos para leer y escribir el sistema braille. Los símbolos braille se deben ir enseñando de manera gradual, ya sea en la composición de los puntos como en el tamaño de los mismos (Valdez, s.f.).

El mismo método de aprendizaje ocurre en los niños sin discapacidad visual cuando están aprendiendo a leer y escribir, los niños repiten cada una de las letras del abecedario en renglones grandes y separados, en primer lugar les ayuda a distinguir y repetir la letra dibujada, con el pasar del tiempo el niño reduce el tamaño de la letra hasta formar palabras y, finalmente, oraciones. El aprendizaje de los niños con discapacidad visual es similar, el único factor distinto es el sentido de la vista, ellos deben reconocer la ubicación de los puntos sobre superficies grandes, cuando su sentido tacto – kinestésico esté desarrollándose, el tamaño de los puntos se van reduciendo hasta que ellos puedan identificar las letras juntas y solo deslizando su dedo sobre las mismas.

El aprendizaje del sistema braille comienza con la identificación de las posiciones de los seis puntos en una celda y los espacios vacíos entre letras. La presencia o ausencia de un punto en cada posición determina de la letra, número o signo que se esté escribiendo. Las letras mayúsculas y los números están determinadas con otro símbolo como prefijo. Los puntos dentro de la celda del sistema braille tienen una numeración determinada (ver figura 3).

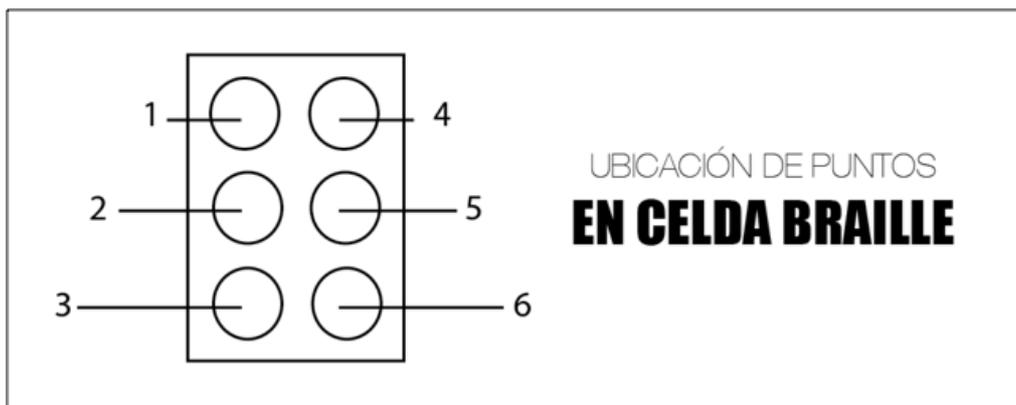


Figura 3. Numeración de los puntos en la celda braille.

El niño primero aprende las 10 primeras letras del abecedario, es decir, de la A a la J, ya que solo se usan los cuatro puntos de arriba de los seis que existen; el niño identifica el punto 1, 2, 4 y 5 (ver Figura 4).

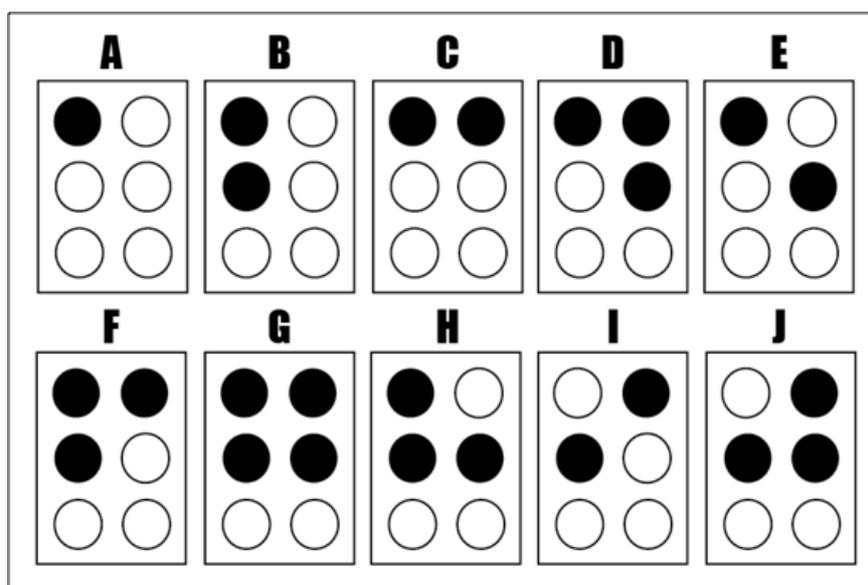


Figura 4. Letras en braille de la A a la J.

El niño, al tener conocimiento de las 10 primeras letras, las siguientes 10 letras son más sencillas de reconocer; son similares y aumenta el punto 3 (ver Figura 5).

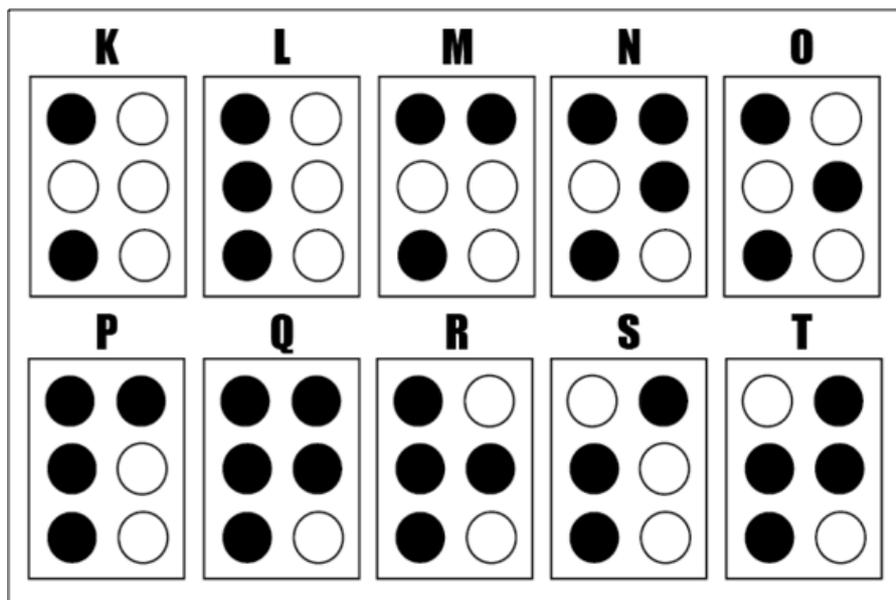


Figura 5. Letras en braille de la K a la T.

Finalmente, las letras U, V, X, Y y Z mantienen los mismos patrones desde la letra A a la letra E, se adiciona el punto 3 y 6. La única letra que no sigue el patrón es la letra W (ver Figura 6). “W está fuera de orden porque el braille fue originalmente escrito en francés, idioma que en ese momento no utilizaba la letra W” (Barrientos, s.f.).

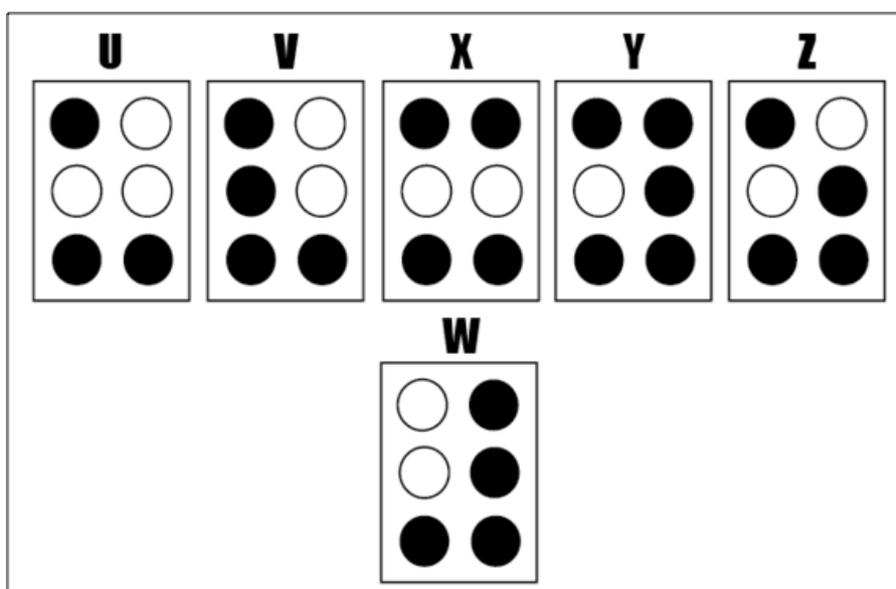


Figura 6. Letras en braille de la U a la Z.

La caja interactiva sonora, además de desarrollar el sentido del tacto, desarrolla el sentido auditivo, ayuda a ejercitar el control mental y la percepción selectiva, se debe estar claro en que no es lo mismo oír a escuchar. El niño con discapacidad visual necesita estimular su sentido auditivo de manera gradual, primero se trabaja con sonidos sin significado alguno para que tenga una actitud repetitiva, es decir, el niño repite de manera involuntaria una frase que otra persona la dice a manera de eco (Valdez, s.f.).

El nivel básico de aprendizaje en el desarrollo auditivo de una persona con discapacidad visual es la atención y conciencia, el niño selecciona sonidos agradables, tales como la música y la voz humana. La voz humana provoca sentimientos de comunicación provocando la relación con las personas, y sustituye las expresiones faciales y gestos que el niño con discapacidad visual no puede percibir. La ventaja que tiene el juguete interactivo es que el niño ya relaciona la voz humana con expresiones faciales lo que hace un juguete autónomo, y a la vez conecta de manera directa y calmada con el niño, ya que la voz del juguete es pacífica y motivadora (Valdez, s.f.).

Cuando el niño aprende a asociar los sonidos con palabras específicas y a razonar sobre ellas, responde sobre las mismas, las interpreta correctamente y puede definir el sonido con sus propias palabras. La estimulación auditiva mediante tecnología como radio o televisión sin asociar palabra – objeto no contribuye al desarrollo cognitivo del niño, ya que da como resultado una verbalización sin sentido y sin relación a lo que el niño está escuchando. El juguete interactivo al relacionar la formación de la letra mediante indicaciones sonoras y relación al sentido tacto – kinestésico con respecto al *switch* en relieve y bajo relieve hace que su desarrollo cognitivo tenga valor en su aprendizaje (Valdez, s.f.).

Cuando el niño ya aprende a escuchar de manera selectiva, su forma de educación es mediante juegos dirigidos, identificación de voces; el juguete interactivo tiene la facilidad de enseñar mediante instrucciones dirigidas y

explicadas varias veces, con un botón de comprobación ayuda al niño a verificar sus respuestas, en caso de que el niño se equivoque, el juego le da la facilidad de repetir las instrucciones hasta que el niño se relacione más con ellas y las interprete de mejor manera. Es importante que los niños interpreten los sonidos que escuchan y los relacionan con los materiales que manipulan (Valdez, s.f.).

Cada botón de la caja tiene una conexión de corriente directa (CD) o corriente continua (CC) que permite saber si el botón está presionado o no. Esta es un flujo de electricidad en un sentido constante dentro de un circuito. La conexión consta de una pila y una carga (puede ser un motor, luz o resistencia). La pila determina la polaridad o la dirección del flujo de electrones a través del circuito eléctrico (ver Figura 7); el botón se encarga de una interrupción para controlar el flujo de energía. A través de esto se puede identificar si el botón está elevado y usar la diferencia de altura para formar las letras del abecedario por medio del sistema braille.

La programación se realizó a través del ambiente de desarrollo Arduino. Se utilizaron dos librerías de código adicionales para permitir la reproducción de archivos de audio desde una tarjeta SD. Debido a la limitada cantidad de memoria disponible, los archivos de audio fueron grabados en formato *wav* de ocho bits. El código hace uso de condicionales para cubrir todas las combinaciones posibles de los estados de los interruptores de la caja interactiva. Cada combinación generada está relacionada con un archivo de audio grabado en la tarjeta de memoria.

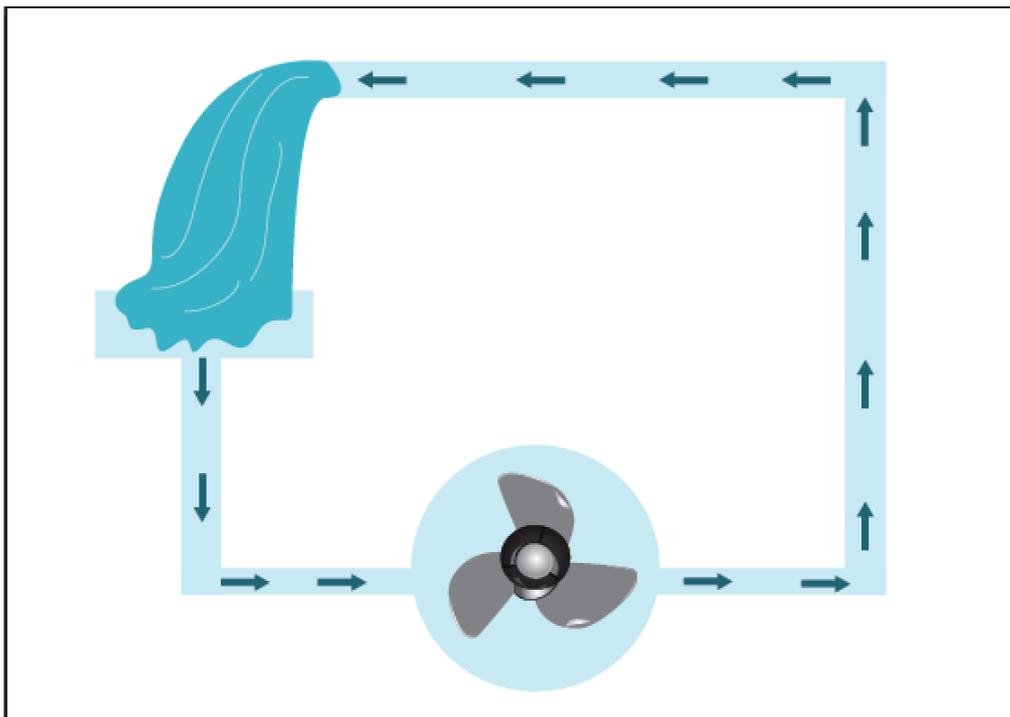


Figura 7. Corriente directa mediante una conexión de motor.

Finalmente se realizaron pruebas con los niños de la Fundación Oswaldo Loor, quienes fueron los primeros en recibir el material de educación autónoma para personas con discapacidad visual. El producto al tener un impacto amplio a nivel nacional ha participado en una de las ferias más importantes para innovadores Pymes en el Centro de Exposiciones Quito. El proyecto ha quedado en primer lugar en la categoría How it works de la universidad IKIAM en el concurso Vox Populi. En el último stand que estuvo es en el Encuentro Universitario que se realizó en la Universidad Salesiana del Ecuador en el evento de Vinculación con la Comunidad.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En conclusión, la implementación de un juguete interactivo sonoro dentro del modelo educativo para niños con discapacidad visual ayuda en el aprendizaje autónomo a manera de juego. El usuario, en este caso el niño, no mira de manera tediosa el proceso de aprendizaje de lectura en lenguaje braille, los niños disfrutaban el interactuar con un peluche amigable, que además de contener las instrucciones sonoras poseen botones para formar las letras.

La última prueba que se realizó en Portoviejo con los niños de la Fundación Oswaldo Loor reflejó excelentes resultados en el aprendizaje, reconocimiento de puntos y formación de letras, además disfrutaron el desarrollar su sentido del tacto acariciando el peluche y su sentido auditivo con los audios predeterminados. Se logró tener un excelente impacto con los niños desde 4 a 8 años con discapacidad visual, e incluso con adolescentes con discapacidad visual que utilizaron el juguete a manera de trivial.

Dentro de la Fundación Oswaldo Loor se aceptó el juguete interactivo sonoro para satisfacer la necesidad de enseñanza en el sistema educativo en niños con discapacidad visual, a falta de personal capacitado para tantos niños. El juguete interactivo, al ser parte de ferias, concursos y presentaciones, ha sido aceptado por la comunidad de personas con y sin discapacidad visual, existiendo propuestas de auspicios para generar más juguetes interactivos y que puedan ser donados a más fundaciones, y propuestas de compra del producto para familiares o amigos.

Al ser un juguete para aprendizaje de niveles básicos, es decir, reconocimiento de puntos y formación de letras, se está pensando a futuro la adaptación de nuevos juguetes interactivos en donde el niño pueda formar palabras y, con el

mismo sistema de comprobación, escriba y reconozca cada vez más rápido cada letra.

5.2. Recomendaciones

Como recomendación para elaborar un juguete interactivo para niños con discapacidad visual, es importante averiguar cuáles son las necesidades de las personas y cuál es el proceso de aprendizaje que utilizan, muchas veces se elaboran productos que se creen convenientes, pero no se piensa en el desarrollo de sus sentidos y sus capacidades.

Adicionalmente, el peluche debe tener más de una textura para que el niño pueda reconocer las partes del mismo y, a la vez, para que desarrolle su sentido tacto kinestésico. Al momento de soldar los cables que van dentro de la caja conectados al *switch* y al procesador, se debe asegurar cada soldadura con silicona, en caso de que una de ellas se lastime para que tenga mayor seguridad, así las conexiones permanecerán intactas y no se necesitará desarmar la caja para una nueva soldadura.

Es recomendable adaptar una tarjeta SD más grande que 2GB, ya que los audios pierden su calidad al ser grabados en 8 bits, al igual que la música que se graba para videojuegos. Para futuros prototipos, es recomendable cambiar el sistema de funcionamiento con respecto a la corriente alterna, ya que limita al juguete a utilizarlo en un solo espacio y que este no pueda ser inalámbrico.

REFERENCIAS

- Andrade, P. (s.f.). *Alumnos con discapacidad visual. Necesidades y respuesta educativa*. Madrid. Recuperado de <http://educacion.once.es/appdocumentos/educa/prod/Necesidades%20y%20respuesta%20educativa.pdf>
- Arduino. (2016). *Learn arduino*. Recuperado de <https://www.arduino.cc/>
- Barrientos, T. (s.f.). *Aprendiendo Braille junto a cantaletras*. Recuperado de <http://www.discapnet.es/Castellano/comunidad/websocial/Recursos/Documentos/Tecnica/Documents/Aprendiendo-Braille-CANTALETRAS.pdf>
- Braille Bricks. (2016). *Braille Bricks*. Recuperado de <http://www.braillebricks.com.br/en/>
- Braillín, el muñeco más integrador, enseña el Braille. (2008). *El chupete news*. Recuperado de <http://www.elchupete.com/blog/2008/03/31/Braillín-el-muneco-mas-integrador-ensena-el-braille/>
- Brick a braille. (2015). *Braille Bricks*. Recuperado de <http://robotics.benedettelli.com/braille/>
- Conalpedis. (2016). *Braillín, un muñeco que formenta la integración social a través del juego*. Recuperado de <http://www.conalpedis.gob.bo/1919-2/>
- Correa, R. (s.f.). *Reglamento general a la ley orgánica del servicio público*. Recuperado de: [file:///Users/paola/Downloads/Reglamento%20General%20a%20la%20Ley%20Org%C3%A1nica%20del%20Servicio%20P%C3%ABlico%20\(1\).pdf](file:///Users/paola/Downloads/Reglamento%20General%20a%20la%20Ley%20Org%C3%A1nica%20del%20Servicio%20P%C3%ABlico%20(1).pdf)
- Deficiente inclusión a niños ciegos en educación. (2014). *La hora*. Recuperado de http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101455678/-1/Deficiente_inclusi%C3%B3n_a_ni%C3%B1os_ciegos_en_educaci%C3%B3n.html#.V0_6Q5PhDMU
- Dosen, A. (2010). *Evaluación, diagnóstico, tratamiento y servicios de apoyo para personas con discapacidad intelectual y problemas de conducta*. Madrid: Caja Madrid. Recuperado de http://www.sindromedown.net/wp-content/uploads/2014/09/59L_evaluacion.pdf

- Ecuador es un referente en inclusión a personas con discapacidad. (2014). *El ciudadano*. Recuperado de: <http://www.elciudadano.gob.ec/ecuador-es-un-referente-en-inclusion-a-personas-con-capacidades-distintas/>
- Ecuador, un modelo de inclusión social. (2012). *El telégrafo*. Recuperado de: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/4/ecuador-un-modelo-de-inclusion-social>
- El android libre. (2013). *Los mejores Smartphones Android en 2013*. Recuperado de <http://www.elandroidelibre.com/2013/12/los-mejores-smartphones-android-de-2013.html>
- El sendero de la inclusión educativa. (2015). *El espectador*. Recuperado de: <http://www.elespectador.com/noticias/educacion/el-sendero-de-inclusion-educativa-articulo-596814>
- En SONVA enseñan a leer y escribir en sistema braille. (2015). *El Mercurio*. Recuperado de <http://www.elmercurio.com.ec/476135-en-sonva-ensenan-a-leer-y-escribir-en-sistema-braille/#.V1AHgpPhDMU>
- Escobar, J. (2010). *Material didáctico para estudiantes con discapacidad visual* (tesis de pregrado). Universidad Católica Popular de Risaralda, Colombia. Recuperado de <http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/473/completo.pdf?sequence=1>
- Fabelo, F. (2012). *Un Smartphone para ciegos y personas con poca visión*. Recuperado de <http://www.androidpit.es/smartphone-ciego-poca-vision>
- Flores, C y Vilar, M. (2013). *Producción de materiales didácticos para estudiantes con discapacidad visual*. Ministerio de educación Presidencial de la Nación. Recuperado de http://www.foal.es/sites/default/files/docs/17_MDVisual_web.pdf
- Hegarty, S. (1994). *Educación de niños y jóvenes con discapacidad*. UNESCO. Recuperado de http://www.unesco.org/education/pdf/281_65_s.pdf
- Hernández, J. (2005). *Maduración Lecto-Escritora para alumnos ciegos y deficientes visuales de tres a seis años*. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles. Recuperado de http://www.foal.es/sites/default/files/docs/17_MDVisual_web.pdf

- Iberstudios. (2012). *Brille Touch, la aplicación que permite escribir sms en braille*. Recuperado de <http://noticias.iberestudios.com/braille-touch-la-aplicacion-que-permite-escribir-sms-en-braille/>
- Juguetes Universales. (s.f.). *Braillín*. Recuperado de <http://www.juguetesuniversales.com/tipo-de-juguete/tactil/Braillín/>
- Larrey, G., López, G., López, M., y Mozos, A. (2013). *Desarrollo cognitivo y motor*. España: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Martínez, E. (s.f.). *Métodos de enseñanza*. Recuperado de <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0031clasificacionmetodos.htm>
- Ministerio de Educación de la Nación. (2011). *Una escuela para todos: Hacer públicas buenas prácticas de educación inclusiva*. Pizzurno: Argentina. Recuperado de http://www.sobretodopersonas.org/phocadownload/Bibliografia_Discapacidad/Educacion/Una%20Escuela%20para%20todos.pdf
- Ministerio de Educación. (2012). *Estándares de calidad educativa. Aprendizaje, gestión escolar, desempeño profesional e infraestructura*. Recuperado de http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/estandares_2012.pdf
- Naciones Unidas (UN). (1948). *Declaración universal de los derechos humanos*. Recuperado de <http://www.un.org/es/documents/udhr/>
- NCYT amagazings. (2015). *Pantalla braille de diseño innovador y barata*. Recuperado de <http://noticiasdelaciencia.com/not/12202/pantalla-braille-de-diseno-innovador-y-barata/>
- Pérez, V. (2004). *BRAILLÍN, un muñeco para aprender Braille jugando*. Recuperado de <https://www.changemakers.com/es/jugaryaprender/entries/Braillín-un-mu%C3%B1eco-para-aprender-braille-jugando>
- Perry, C. (2014). *Refreshable Braille gets an engineer's touch*. Recuperado de <https://www.seas.harvard.edu/news/2014/11/refreshable-braille-gets-engineers-touch>

- Programar a ciegas. (2011). *Mobile Accessibility para Android, una solución sencilla*. Recuperado de <http://www.programaraciegas.net/?p=69>
- Quevedo, V. (2014). *Incidencia de la utilización de software integrado, aplicado a la elaboración de material didáctico para estudiantes con discapacidad auditiva* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Ambato, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/920>
- Reyes, M. (2009). *Lectura y discapacidad auditiva: guía para trabajar con niños*. Santiago de Chile. Recuperado de http://www.bibliotecarios.cl/descargas/2009/10/andrade_castro.pdf
- Ronda, S. (2011). *Discapacidad visual y autonomía personal Enfoque práctico de la rehabilitación*. Madrid: ONCE. Recuperado de http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO26230/discap_visual.pdf
- Sánchez, S. (2003). *Guía para la atención educativa a los alumnos y alumnas con discapacidad motora*. Madrid: VI Diversired. Recuperado de http://www.cepalcala.org/upload/recursos/_03_12_08_09_55_24.pdf
- SAR-QUAVITAE. (s.f.). *Discapacidad intelectual y física*. Recuperado de <http://www.sarquavitae.es/especialidad-medica/discapacidad-intelectual-fisica-centros-servicios/>
- Stephen Hawking. (1999). *Buscabibliografías*. Recuperado de <http://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/6096/Stephen%20Hawking>
- Thompson, A. (s.f.). *El desarrollo sensorial. Sistemas para recibir información*. Recuperado de <https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/149390/732101/file/EI%20desarrollo%20sensorial%20.pdf>
- Torres, X. (2013-2017). *Agenda Nacional para igualdad en discapacidades. Ecuador*. Recuperado de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Agenda-Nacional-para-Discapacidades.pdf>

- Torres, X. (2014). *Federaciones Nacionales de y para la Discapacidades*. Ecuador: Ministerio de Inclusión Económica y Social. Recuperado de <http://fenedif.org/biblioteca/nuestro-compromiso-2014.pdf>
- Valdéz, L. (s.f.). *Discapacidad Visual*. Ecuador: Dirección Provincial de Educación del Guayas. Departamento de Educación Especial. Recuperado de <http://www.educar.ec/noticias/visual.pdf>
- Zamora, J. (2013). *El braille llega a Android a través de un nuevo concepto de la Tablet*. Recuperado de <http://www.elandroidelibre.com/2013/12/el-braille-llega-a-android-a-traves-de-un-nuevo-concepto-de-tablet.html>