



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

TÍTULO

“Diseño e implementación de un sistema de lectura para estudiantes de Educación General Básica de 6 a 15 años, con discapacidad visual o baja visión de la Unidad Educativa Fiscal Dr. Luis Benavides del Cantón Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021”

AUTORES:

Efraín Marcelo Miñarcaja Castro

TUTOR:

Mgs. Patricia Elizabeth Vera Rubio

Riobamba – Ecuador

2020

**ACEPTACIÓN O VEREDICTO DE LA INVESTIGACIÓN
POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Los miembros del tribunal revisan y aprueban el informe de investigación, con el título, **“Diseño e implementación de un sistema de lectura para estudiantes de Educación General Básica de 6 a 15 años, con discapacidad visual o baja visión de la Unidad Educativa Fiscal Dr. Luis Benavides del Cantón Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021”** Trabajo de tesis de la Carrera de Educación Básica, aprobado a nombre de la Universidad Nacional de Chimborazo por el siguiente tribunal examinador del estudiante **Efraín Marcelo Miñarcaja Castro**

Mgs. Ruth Tatiana Fonseca Morales
Presidenta del tribunal



Mgs. Gladys Patricia Bonilla Gonzales
Miembro del tribunal



Mgs. Félix Rosero
Miembro del tribunal



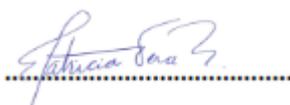
NOTA FINAL: **9.13**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Msc. Patricia Elizabeth Vera Rubio TUTOR DE LA TESIS Y DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

CERTIFICO:

Que la investigación, con el tema **“Diseño e implementación de un sistema de lectura para estudiantes de Educación General Básica de 6 a 15 años, con discapacidad visual o baja visión de la Unidad Educativa Fiscal Dr. Luis Benavides del Cantón Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021”** , realizado por el Señor Efraín Marcelo Miñarcaja Castro, de la carrera de Educación Básica es el resultado de un proceso técnicamente estructurado, asesoramiento y valoración permanente; por lo tanto, cumple con todos los parámetros teóricos metodológicos exigidos por la reglamentación pertinente, para su presentación y sustentación ante los miembros del tribunal correspondiente.



Msc. Patricia Elizabeth Vera Rubio

TUTOR/A



CERTIFICACIÓN

Que, **MIÑARCAJA CASTRO EFRAÍN MARCELO** con CC: **0604495382**, estudiante de la Carrera de **EDUCACIÓN BÁSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE LECTURA PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DE 6 A 15 AÑOS, CON DISCAPACIDAD VISUAL O BAJA VISIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL DR. LUIS BENAVIDES DEL CANTÓN RIOBAMBA, DURANTE EL AÑO LECTIVO 2020-2021"**, que corresponde al dominio científico **Fortalecimiento De La Institucionalidad Democrática Y Participación Ciudadana** y alineado a la línea de investigación **Educación Superior Y Formación Profesional**, cumple con el 0%, reportado en el sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 08 de abril de 2021

Mgs. Patricia Elizabeth Vera Rubio
TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del presente trabajo de investigación, previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación, profesor de Educación Básica. Sobre, **“Diseño e implementación de un sistema de lectura para estudiantes de Educación General Básica de 6 a 15 años, con discapacidad visual o baja visión de la Unidad Educativa Fiscal Dr. Luis Benavides del Cantón Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021”** Pertenece a **Efraín Marcelo Miñarcaja Castro** con cédula de identidad 0604495382 y el dominio erudito le corresponde a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Efraín Marcelo Miñarcaja Castro

C.I. 0604495382

DEDICATORIA

A, Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y momentos difíciles que me ha enseñado a valorarlo cada día más.

A mi madre por ser la persona que me han enseñado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida. A mi familia quienes han velado por mi durante este arduo camino para convertirme en un profesional.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y darme buenos conocimientos formándome como un buen profesional.

A la Escuela Fiscal Dr. Luis Benavides y a la Asociación de No videntes de Chimborazo quienes me dieron la oportunidad y apoyo para alcanzar mis metas.

Finalmente, a todas aquellas personas y amigos que me brindaron su apoyo, tiempo e información para el logro de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo el camino y darme fuerzas para superar mis obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Agradezco la confianza y el apoyo brindado por mi madre, en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi familia, por su apoyo en mi carrera, en mis logros alcanzados y por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A la directora de Carrera de Educación Básica, MSc. Tatiana Fonseca, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria.

A la MSc. Patricia Vera, Tutora de mi investigación, por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de mi tesis, a los docentes por inculcarme sus conocimientos y apoyarme durante el desarrollo de mis estudios y compañeros por cada una de sus valiosas aportaciones hicieron posible para alcanzar mi meta deseada y por la gran calidad humana que me han demostrado con su amistad.

A la Lic. Johana Suárez y a la Asociación de No videntes de Chimborazo por recibirme en el establecimiento educativo, quienes me abrieron sus puertas incondicionalmente para poder realizar mi investigación en beneficio de la niñez.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
ACEPTACIÓN O VEREDICTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
CERTIFICADO DEL PLAGIO.....	iv
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.2.1 Objetivo General.....	7
1.2.2 Objetivo Específicos.....	7
CAPITULO II.....	8
2.1. MARCO DE REFERENCIA.....	8
2.2. Marco Legal.....	8
2.3. Estado del arte.....	13
2.4. Marco científico.....	14
2.4.1 <i>Discapacidad visual</i>	14
2.4.2. <i>Clasificación de la discapacidad visual.</i>	15
2.4.3 <i>Educación de las personas con discapacidad visual</i>	15
2.5 AYUDAS TÉCNICAS PARA EDUCACIÓN EN DISCAPACIDAD VISUAL.....	17
2.5.1. <i>Bastones y accesorios para orientación y movilidad.</i>	17
2.5.2 <i>Pauta y punzón.</i>	18
2.5.3 <i>Máquina Perkins.</i>	18

2.5.4 Equipos de grabación.	18
2.5.5 Brújula parlante.	19
2.5.6 Agenda digital.	19
2.5.7 Sistemas de información electrónicos braille.	19
2.5.8 Braille hablado (<i>braille 'n speak</i>).	20
2.6. AYUDAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA LA LECTO ESCRITURA.....	20
2.6.1 Sistema Braille	20
2.6.2. Sistema Jaws	21
CAPITULO III	22
3. METODOLOGÍA.....	22
3.1 Tipo de investigación	22
3.2 Población.....	22
3.3 Muestra.....	22
3.4 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.4.1 Diseño del dispositivo lector.....	23
3.4.2 Pilotaje	24
CAPITULO IV	29
4. RESULTADOS	29
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS	xviii

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Consolidado de pruebas con el dispositivo de accesibilidad lectora para personas con discapacidad visual.....	29
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos N° 1. Aprobación del Perfil del Proyecto (Resolución del HCD de Facultad	xvi
Anexos N° 2. Autorización para realizar el Proyecto (Líder institucional CECIBEB)	xvii
Anexos N° 3. Ficha de pilotaje	xviii
Anexos N° 4. Ficha de pilotaje	xviii
Anexos N° 5. Proceso de pilotaje	xix
Anexos N° 6. Proceso de pilotaje	xix



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

TEMA

“Diseño e implementación de un sistema de lectura para estudiantes de Educación General Básica de 6 a 15 años, con discapacidad visual o baja visión de la Unidad Educativa Fiscal Dr. Luis Benavides del Cantón Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021”

RESUMEN

El propósito de esta investigación, fue aportar a la accesibilidad en el entorno escolar para estudiantes con discapacidad visual, específicamente con textos impresos variados: escolares, literarios y no literarios. El objetivo de esta investigación fue pilotear un dispositivo electrónico que brinda accesibilidad en la lectura de textos impresos, diseñado por la Carrera de Ingeniería Electrónica de la UNACH, en estudiantes de educación general básica con discapacidad visual y baja visión, de la Unidad educativa Dr. Luis Benavides de la ciudad de Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021. El dispositivo de lectura para personas con discapacidad visual, funciona de acuerdo a lo esperado, esto es que traduzca el texto en audio al rastrearlo sobre la superficie de textos relevantes para el trabajo escolar en las diferentes asignaturas. Su diseño ha sido pensado en todos los elementos de ergonomía y portabilidad para niños y adolescentes, así como la simplicidad en el uso. Este dispositivo permitirá que los estudiantes con discapacidad visual accedan a textos científicos, informativos, recreativos, instructivos que son parte del currículo nacional en todas las asignaturas a lo largo de los diferentes niveles

educativos. También ofrece la posibilidad de acceder a información en el ámbito social como folletos, flyers, publicidad, afiches, tarjetas de invitación, oficios y documentación empresarial.

Palabras claves: dispositivo electrónico-accesibilidad-discapacidad visual-



NATIONAL UNIVERSITY OF CHIMBORAZO
FACULTY OF EDUCATIONAL SCIENCES, HUMAN AND TECHNOLOGIES
BASIC EDUCATION CAREER

TOPIC

"Design and implementation of a reading system for students of Basic General Education from 6 to 15 years old, with visual disability or low vision of the Fiscal Education Unit Dr. Luis Benavides of the Canton Riobamba, during the school year 2020-2021"

ABSTRACT

The purpose of this research was to contribute to accessibility in the school environment for students with visual disabilities, specifically with various printed texts: school, literary and non-literary. The objective of this research was to pilot an electronic device that provides accessibility in the reading of printed texts, designed by the Electronic Engineering Degree of the UNACH, in students of basic general education with visual disabilities and low vision, of the Dr. Luis Benavides from the city of Riobamba, during the 2020-2021 school year. The reading device for people with visual disabilities works according to what is expected, that is, it translates the text into audio by tracking it on the surface of relevant texts for school work in the different subjects. Its design has been thought of all the elements of ergonomics and portability for children and adolescents, as well as simplicity in use. This device will allow students with visual disabilities to access scientific, informative, recreational, and instructional texts that are part of the national curriculum in all subjects throughout the different educational

levels. It also offers the possibility of accessing information in the social field such as brochures, flyers, advertising, posters, invitation cards, trades and business documentation.

Keywords: electronic device-accessibility-visual impairment

Reviewed by:

Mgs. Lorena Solis Viteri

English Professor

C.C. 0603356783

INTRODUCCIÓN

Diseño e implementación de un sistema de lectura para estudiantes de Educación General Básica de 6 a 15 años, con discapacidad visual o baja visión de la Unidad Educativa Fiscal Dr. Luis Benavides del Cantón Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021, es una investigación que corresponde al dominio científico desarrollo socioeconómico y educativo para el fortalecimiento de la institucionalidad democrática y ciudadana y alineado a la línea de investigación formación del personal docente y ciencias de la educación. El propósito de esta investigación, fue aportar a la accesibilidad en el entorno escolar para estudiantes con discapacidad visual, específicamente con textos impresos variados: escolares, literarios y no literarios. Alrededor del mundo existen innumerables inventos que han aportado de forma valiosa a la inclusión social de esta población, especialmente en el campo tecnológico, una de las más relevantes en el campo educativo es el programa Jaws, que convierte en audio, el texto disponible en celulares y computadores, tanto de escritorio como portátiles.

De acuerdo al reporte Ecuador en Cifras, en la ciudad y cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, existen 385 menores de 12 años con discapacidad visual, de los cuales, según el censo del 2010, están matriculados en Educación básica 130 (INEC, 2020). El marco normativo de nuestro país establece que las personas en edad escolar que presenten discapacidad visual y baja visión accederán a educación regular, serán considerados dentro del grupo de Necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad visual con adaptaciones curriculares grado 1: a los materiales y recursos didácticos.

Los estudiantes con discapacidad visual o baja visión utilizan material de apoyo para acceder a la información de las áreas académicas, sin embargo, existen limitantes en muchos aspectos especialmente en el momento de acceder a información impresa como libros de texto

escolares, letreros, periódicos, revistas, trípticos y cualquier información impresa que es necesaria comprender para hacer uso de su información.

Entre las herramientas didácticas más importantes está el sistema braille, que es el sistema de escritura basado en una combinación de puntos en altorrelieve y que permite a la persona con discapacidad visual registrar información y comunicarse. Sin embargo, existe muchos libros de texto que no se logran encontrar en braille como los textos literarios de autores ecuatorianos, con lo cual se perjudica al limitar el acervo cultural que es importante conservar porque es parte de nuestra identidad nacional y que se debe transmitir de generación en generación a través de las familias e instituciones escolares. (DISCAPNET, 2018)

También están los sistemas modernos tecnológicos como el sistema Jaws, que permite navegar por el computador traduciendo en audio las diferentes aplicaciones y sistemas que componen el computador personal. Entre los materiales didácticos más relevantes están aquellos tiflotécnicos que consisten en poner en relieve estructuras como mapas y maquetas para la comprensión del mundo que le rodea al niño o joven estudiante y así insertarse de manera efectiva en el medio social. La señalética en braille se ha difundido en todas las sociedades de forma tal que ya podemos contar con este sistema de identificación en oficinas públicas y privadas, así como en los carteles de orientación en la calle.

Sin lugar a dudas la tecnología informática y la electrónica brindan un gran apoyo en el desarrollo de sistemas que incrementan el nivel de accesibilidad a la información a las personas con discapacidad visual, ya que este precisamente es una de las barreras al aprendizaje de mayor envergadura, no hay suficientes audiolibros o material en braille del contenido científico-profesional del mundo, lo cual limita el conocimiento e inserción social de las personas con discapacidad visual. Alrededor del mundo existen grandes iniciativas e inventos que pretenden mejorar esta situación problemática. En Estados Unidos la empresa MIT, desarrolló un prototipo en forma de anillo que va ligado a un software que permite al contacto

con el texto traducirlo en audio al rastrear la página, aún está en etapa de prueba y queda por definir la forma de hacerlo accesible en precio y difusión.

Este tipo de recursos convertido en material de apoyo para acceder a la información impresa es de suma importancia para cumplir el postulado del diseño universal en educación, que es la obligación que tienen los centros educativos a contar con los ambientes de aprendizaje que ofrezcan recursos técnicos y pedagógicos donde los niños evidencien lo que saben y satisfagan su natural curiosidad por conocer y producir conocimiento. La utilidad del dispositivo a crearse para este fin a través de esta investigación permitirá que la población escolar, con discapacidad visual y baja visión, matriculada en las instituciones de educación regular tenga igualdad de oportunidades y se pueda prevenir un bajo rendimiento académico e inclusive deserción o abandono escolar. También en Israel han creado un dispositivo que se adhiere a los lentes y describen los artículos que son tocados por las manos, es muy útil para realizar compras de ropa y víveres. En Australia se creó un dispositivo que se adhiere a los lentes y describe por medio de sensores los elementos de la calle, es muy útil para guiarse en instituciones y edificios públicos y privados, así como para encontrar direcciones.

El objetivo de esta investigación fue pilotear un dispositivo electrónico que brinda accesibilidad en la lectura de textos impresos, diseñado por la Carrera de Ingeniería Electrónica de la UNACH, en estudiantes de educación general básica con discapacidad visual y baja visión, de la Unidad educativa Dr. Luis Benavides de la ciudad de Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021. El dispositivo de lectura para personas con discapacidad visual, funciona de acuerdo a lo esperado, esto es que traduzca el texto en audio al rastrearlo sobre la superficie de textos relevantes para el trabajo escolar en las diferentes asignaturas. Su diseño ha sido pensado en todos los elementos de ergonomía y portabilidad para niños y adolescentes, así como la simplicidad en el uso.

Este dispositivo permitirá que los estudiantes con discapacidad visual accedan a textos científicos, informativos, recreativos, instructivos que son parte del currículo nacional en todas las asignaturas a lo largo de los diferentes niveles educativos. También ofrece la posibilidad de acceder a información en el ámbito social como folletos, flyers, publicidad, afiches, tarjetas de invitación, oficios y documentación empresarial.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La tecnología ha sido un factor determinante en la inclusión educativa de las personas con discapacidad visual, promoviendo la accesibilidad a los textos de aprendizaje mediante sistemas informáticos variados como el Jaws, las grabadoras, el sistema braille con las regletas y las máquinas Perkins. A pesar que la estructura legal acerca de la inclusión en el Ecuador ya tiene casi 30 años, los avances han sido mínimos en cuanto a cobertura escolar, especialmente en la provincia de Chimborazo. El mayor apoyo ha sido la Asociación Provincial de Discapitados visuales de Chimborazo (según la personería jurídica), a través de monitores, profesionales calificados que coordinan las acciones en torno a la inclusión y brindan el acompañamiento a los procesos académicos, utilizando todo lo que la tecnología actual brinda.

A pesar de todos estos esfuerzos, la accesibilidad a los textos escolares es nula, ya que no disponemos en el país de herramientas tecnológicas que permitan acceder a la información que consta en los textos.

Durante los períodos de práctica pre profesional, he tenido la oportunidad de vivir de cerca esta realidad, niños y jóvenes incluidos en el sistema regular con muy poca accesibilidad a los textos escolares, a pesar que la grabadora, el braille, ayudan mucho a desempeñarse académicamente más los apoyos y adaptaciones curriculares, permiten que se cumpla con la normativa en lo referente al ingreso, permanencia, promoción y egreso del sistema escolar.

En el Ecuador, a pesar de disponer de una amplia legislación jurídica sobre Derechos de las Personas con Discapacidad, muy pocas instituciones educativas han dedicado su tiempo a la investigación sobre tflotecnología que faciliten la accesibilidad a la educación. Según los datos generados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el 2013 en el

Ecuador alrededor de un 35% del total de la población tiene algún tipo de discapacidad, desde leve hasta severa y de este porcentaje el 22.5% tiene discapacidad visual, y para esta investigación se ha seleccionado a este grupo específico como caso de estudio.

En la ciudad de Riobamba, los estudiantes con discapacidad visual no cuentan con dispositivos tiflotecnológicos, que permita el acceso a la lectura con relativa facilidad. Este es un problema que ha generado dificultades en el proceso de inclusión educativa, porque, al no contar con estas ayudas técnicas su aprendizaje se dificulta constituyéndose en una barrera para mejorar su inclusión educativa, provocando inclusive, en algunos casos la deserción escolar.

Al no disponer del dispositivo los estudiantes con discapacidad visual acuden a otras personas para que graben los textos con la finalidad de estudiar, generando egresos económicos y pérdida de tiempo. La limitada y/o falta de accesibilidad tiflotecnológica ha incidido en la falta de oportunidades y equiparación de derechos de los estudiantes con discapacidad visual en relación a sus pares sin discapacidad, vulnerando derechos básicos sobre el acceso y permanencia en la educación con sagrados en las diferentes leyes y normativas universales en beneficio de los grupos de atención prioritaria.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo General

Pilotear un dispositivo electrónico que brinda accesibilidad en la lectura de textos impresos, diseñado por la Carrera de Ingeniería Electrónica de la UNACH, en estudiantes de educación general básica con discapacidad visual y baja visión, de la Unidad educativa Dr. Luis Benavides de la ciudad de Riobamba, durante el año lectivo 2020-2021.

1.2.2 Objetivo Específicos

- Diseñar un dispositivo electrónico que convierta en tiempo real el texto de libros escolares en audio en colaboración con la carrera de Ingeniería Electrónica de la UNACH.
- Evaluar su efectividad con los estudiantes que presentan discapacidad visual y baja visión, probándolo en textos impresos variados como textos escolares, literarios y cotidianos como periódicos y folletos.
- Concluir sobre los hallazgos y recomendar su uso en el ambiente escolar para la inclusión de estudiantes con discapacidad visual y baja visión.

CAPITULO II

2.1. MARCO DE REFERENCIA

2.2. Marco Legal

La Declaración de los Derechos Humanos (2015), en su artículo 1, establece claramente que Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y, dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros. Así mismo en el artículo 26 precisa que: Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos.

La ONU a través de sus objetivos de Desarrollo Sostenible ha establecido metas referentes a la educación, en la meta 5.4 De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.

La Convención de los Derechos Humanos de las Personas con Discapacidad, (2007), establece en el art. 24 numeral 1 literal b, sobre educación que: deberá desarrollar al máximo la personalidad, los talentos y la creatividad de las personas con discapacidad, así como sus aptitudes mentales y físicas; en el literal c, precisa que deberá hacer posible que las personas con discapacidad participen de manera efectiva en una sociedad libre; en el numeral 2. Literal c, deberá prestar el apoyo necesario a las personas con discapacidad, en el marco del sistema general de educación, para facilitar su formación efectiva; en el literal d, detalla que la educación deberá facilitar medidas de apoyo personalizadas y efectivas en entornos que

fomenten al máximo el desarrollo académico y social, de conformidad con el objetivo de la plena inclusión. En el numeral 3 inciso 1 expresa que se deberá facilitar el aprendizaje del Braille, la escritura alternativa, otros modos, medios y formatos de comunicación aumentativos o alternativos y habilidades de orientación y de movilidad, así como la tutoría y el apoyo entre pares.

La Convención es un tratado internacional que articula los derechos de las personas con discapacidad. Específicamente, los Estados que pasan a ser parte de la Convención convienen en promover, proteger y asegurar el pleno disfrute, en condiciones de igualdad, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales por parte de todas las personas con discapacidad, y promover el respeto de su dignidad intrínseca. La Convención supone un cambio de paradigma en los enfoques de la discapacidad, al pasar de un modelo en el que las personas con discapacidad son tratadas como objeto de tratamiento médico, caridad y protección social a un modelo en el que las personas con discapacidad son reconocidas como titulares de derechos humanos, activas en las decisiones que influyen en su vida y capacitadas para reivindicar sus derechos. Este enfoque considera que las barreras de la sociedad, como los obstáculos físicos y las actitudes negativas, a que se enfrentan las personas con discapacidades son los principales obstáculos para el pleno disfrute de los derechos humanos. Este documento internacional establece claramente derechos relacionados con todos los campos de acción de las personas desde su rol ciudadano.

Las personas con discapacidad visual, tienen los mismos derechos que el resto de la población, sin embargo, por su condición, poseen los siguientes derechos específicos:

- Derecho a la inclusión educativa en centros regulares o especializados. Es importante que se tenga acceso a la educación y al aprendizaje del método Braille. Todas las personas ciegas deben saber leer y escribir en Braille y deben existir escuelas para ciegos. Al respecto, es importante capacitar y sensibilizar a los padres de familia, directivos,

profesores y alumnos de planteles educativos regulares con el fin de facilitar la participación de personas con discapacidad en dichos centros, también se debe fomentar que las personas ciegas cuenten con equipo de apoyo.

- Derecho a la información y a la comunicación. Cuando la ceguera es total, el oído y el tacto pasan a ser los principales canales en la recepción de la información, mientras que para las personas con debilidad visual, la poca visión que poseen es un recurso más que puede utilizar. Se debe fomentar la elaboración de medios alternativos de información, como, por ejemplo, imprimir textos en sistema Braille, hacer grabaciones en audio casetes, discos flexibles o discos compactos, entre otros.
- Derecho al acceso a la tecnología. El acceso a la mayoría de las obras impresas actualmente se está dando a través del escáner y el uso de la computadora. Mediante internet, se pueden encontrar sitios que ofrecen bibliografía diversa sobre la materia, además de que existen sistemas accesibles para las personas ciegas.

La Constitución de la República del Ecuador, (2008) en su Art. 47. De la sección séptima consagra los derechos a la educación de las personas con discapacidad, en el literal 7, precisa que el estado debe brindar una educación que desarrolle sus potencialidades y habilidades para su integración y participación en igualdad de condiciones. Se garantizará su educación dentro de la educación regular. Los planteles regulares incorporarán trato diferenciado y los de atención especial la educación especializada. Los establecimientos educativos cumplirán normas de accesibilidad para personas con discapacidad e implementarán un sistema de becas que responda a las condiciones económicas de este grupo; en el numeral resalta el uso de tecnologías y mecanismos para mejorar la educación; 11. El acceso a mecanismos, medios y formas alternativas de comunicación, entre ellos el lenguaje de señas para personas sordas, el oralismo y el sistema braille. La Carta Magna vigente, permitió considerar a las personas con discapacidades como un grupo de atención prioritaria, el cual no

debe ser estigmatizado y tiene todo el derecho de acceder a educación, salud y plazas de trabajo dignas. En este contexto se implementó la Ley de Discapacidades que refuerza a la Ley de Inclusión para personas no videntes, creada a principios de los años 90.

En la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2010) en su artículo 47 establece con claridad en el inciso 1 que tanto la educación formal como la no formal tomarán en cuenta las necesidades educativas especiales de las personas en lo afectivo, cognitivo y psicomotriz; remarcando en el inciso 3 que el Estado ecuatoriano garantizará la inclusión e integración de estas personas en los establecimientos educativos, eliminando las barreras de su aprendizaje; en el inciso 5 establece que los establecimientos educativos están obligados a recibir a todas las personas con discapacidad a crear los apoyos y adaptaciones físicas, curriculares y de promoción adecuadas a sus necesidades; y a procurar la capacitación del personal docente en las áreas de metodología y evaluación específicas para la enseñanza de niños con capacidades para el proceso con interaprendizaje para una atención de calidad y calidez.

Los establecimientos educativos destinados exclusivamente a personas con discapacidad, se justifican únicamente para casos excepcionales; es decir, para los casos en que después de haber realizado todo lo que se ha mencionado anteriormente sea imposible la inclusión. Como el proceso de identificar y responder a la diversidad de necesidades especiales de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, las culturas y en las comunidades, a fin de reducir la exclusión en la educación. Mientras tanto, son necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad las siguientes: discapacidad intelectual, física-motriz, auditiva, visual o mental; multi discapacidades; y trastornos generalizados del desarrollo (autismo, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, entre otros).

La Ley Orgánica de Discapacidades (2014), en el Art. 27, confirma lo señalado en el Art. 47 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural, al expresar que el Estado procurará que las personas con discapacidad puedan acceder, permanecer y culminar, dentro del Sistema Nacional de Educación y del Sistema de Educación Superior, sus estudios, para obtener educación, formación y/o capacitación, asistiendo a clases en un establecimiento educativo especializado o en un establecimiento de educación escolarizada, según el caso; el Art. 28, obliga a que la autoridad educativa nacional implementará las medidas pertinentes, para promover la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales que requieran apoyos técnico-tecnológicos y humanos, tales como personal especializado, temporales o permanentes y/o adaptaciones curriculares y de accesibilidad física, comunicacional y espacios de aprendizaje, en un establecimiento de educación escolarizada.

En el Art. 33 señala con toda claridad que la autoridad educativa nacional en el marco de su competencia, vigilará y supervisará, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados, que las instituciones educativas escolarizadas y no escolarizadas, especial y de educación superior, públicas y privadas, cuenten con infraestructura, diseño universal, adaptaciones físicas, ayudas técnicas y tecnológicas para las personas con discapacidad; adaptación curricular; participación permanente de guías intérpretes, según la necesidad y otras medidas de apoyo personalizadas y efectivas que fomenten el desarrollo académico y social de las personas con discapacidad. Consecuentemente, las instituciones de educación en sus diferentes niveles desde la educación inicial hasta la superior tienen el compromiso de apoyar a las personas con discapacidad con adaptaciones curriculares, accesibilidad física, tecnológica y social.

El Reglamento General a la Ley de Discapacidades (2017), en su artículo 3, expresa que se considerará persona con discapacidad a toda persona que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales y/o sensoriales, congénitas o adquiridas,

previsiblemente de carácter permanente se ve restringida en al menos un treinta por ciento de su capacidad para realizar una actividad dentro del margen que se considera normal, en el desempeño de sus funciones o actividades habituales.

2.3. Estado del arte

Al realizar un análisis de investigaciones relevantes en torno a la accesibilidad para la educación en discapacidad visual, la mayoría tienen relación con las tecnologías de la información y comunicación. En el contexto mundial y regional, hallé numerosas experiencias exitosas de diseños de cursos y material informativo en plataformas digitales que brindan accesibilidad a contenidos educativos relacionados con las asignaturas que cursan. Es relevante destacar la experiencia plasmada en la investigación Accesibilidad del Modelo de Educación a Distancia para Estudiantes con Discapacidad Visual, un trabajo colaborativo de Francia y España para educación superior (Othmani et al, 2018), quienes realizaron un trabajo completo basado en el Diseño Universal para el aprendizaje, contemplando el qué van a aprender, cómo lo van a hacer y para qué requieren esos conocimientos. Paralelamente realizaron una amplia difusión de las bondades del programa con énfasis en el hecho que estuvo diseñado para todos los estudiantes, con y sin discapacidad. Cabe mencionar que este proyecto estuvo dirigido a estudiantes de educación superior.

En la región tenemos experiencias muy valiosas, una de ellas se realizó en Venezuela en el año 2017, donde se desarrolló una plataforma tecnológica accesible para todos los estudiantes con énfasis en aquellos con discapacidad visual, que les permita mantener videoconferencias, interactuar en chats, subir trabajos, leer información con accesibilidad desde el teclado. (Mogollón et al, 2017). En Colombia, los investigadores María Patricia Valencia y Carlos Andrés Sánchez Muñoz, (2018), realizaron un análisis sobre las cifras que indicaban que de los adultos con discapacidad visual en edad laboral, apenas el 2% tenía un

trabajo formal con condiciones legales estables, lo cual se origina por la debilidad en el acceso, permanencia y egreso de la educación, inclusive la educación superior y el trasfondo tiene una alta relación con la accesibilidad a la información, ya que encontraron graves limitaciones en el uso de recursos didácticos digitales adaptados para que se integren en actividades de aprendizaje cooperativo en igualdad de condiciones.

Mónica Ordoñez de la Universidad Técnica de Machala de Ecuador, en su investigación sobre los recursos multimedia en la educación inclusiva para estudiantes con discapacidad visual, (2016), concluye que el uso de estas herramientas didácticas, son trascendentales en el aula escolar para que este grupo alcance los objetivos educativos, además, se hace necesario que los docentes estén capacitados en su uso y que estos recursos multimedia sean accesibles en costo y fáciles de usar.

2.4. Marco científico

2.4.1 Discapacidad visual

La discapacidad visual es una pérdida de la capacidad visual, la cual puede presentarse a nivel periférico en alguno de los elementos de la estructura del ojo o a nivel central en el nervio óptico o región occipital donde se alojan las impresiones visuales, las cuales se traducen en ceguera o debilidad visual. Tienen origen variado, en las etapas pre natal, perinatal o postnatal, pueden ser temporales o permanentes. Esta discapacidad afecta el desenvolvimiento de la persona en los diferentes escenarios de desarrollo, desde el familiar, pasando por el social, pero donde mayormente se manifiesta el impacto es en la educación. Sin embargo, con una intervención y sistemas de apoyo adecuados y homologados a nivel mundial, la persona con discapacidad visual se puede insertar en la vida social, educativa y laboral de una forma normal con base en sus derechos ciudadanos (OMS,2018).

Discapacidad y deficiencia visual son aceptados como términos para referirse a la disminución de la capacidad visual, sin embargo, deficiencia se utiliza más en el campo de la

salud para referirse a la afectación en la estructura anatómica, mientras que discapacidad alude a la funcionalidad, con el fin de estructurar respuestas de apoyo en los diferentes ambientes en los cuales se desenvuelven las personas con discapacidad visual, principalmente en el campo educativo, donde se hace necesario el diseño de apoyos técnicos y curriculares para garantizar una vida plena e independiente dentro de un marco de derechos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que una persona tiene baja visión o es deficiente visual cuando su agudeza visual no sea superior a 1/3 y/o si su campo de visión no supera los 30 grados. (Pallero et al, 2016)

2.4.2. Clasificación de la discapacidad visual.

- Ceguera total: ceguera total o solo percepción de luz que el individuo no puede utilizar para la adquisición de ningún conocimiento o información.
- Ceguera parcial: percepción de bultos.
- Baja visión: el déficit visual incapacita al individuo para algunas actividades usuales, precisando de adaptaciones o métodos específicos, como puede ser la lectoescritura braille, para llevar a cabo algunas de ellas. Puede ver objetos a pocos centímetros.
- Visión límite: el déficit visual no incapacita al individuo para las actividades habituales, pero precisa de adaptaciones sencillas para poder llevar a cabo algunas de ellas. Puede leer en tinta con ayudas ópticas o con ampliaciones.

2.4.3 Educación de las personas con discapacidad visual

De acuerdo al marco normativo ecuatoriano, los estudiantes con discapacidad visual, deben ingresar a la educación inclusiva mediando de por medio protocolos y procedimientos acorde a sus necesidades educativas especiales. El primer paso es la entrega de información multidisciplinaria al Departamento de Consejería Estudiantil para establecer el punto de partida. A continuación se establecerán las adaptaciones curriculares que en este caso son de

grado 1, es decir a los espacios que consisten en medidas de accesibilidad en el caso de la discapacidad visual se basa en la señalética en sistema braille con el etiquetado de las diferentes secciones de la institución (figura 1), así como, cintas elaboradas en material tiflotécnico en las paredes de la institución para que el niño pueda caminar de forma independiente y guiarse en las diferentes secciones, todo esto se complementa con senderos podotáctiles para guiarse en áreas amplias como patios, bar comedor, estacionamiento, c



Figura 1. Señalética braille
Fuente: braille4u.com



Figura 2. Senderos podotáctiles
Fuente: asociaciondoce.com

Una de las adaptaciones más importantes en el aula es el sistema de ayudas técnicas para que el aprendizaje y los materiales educativos sean accesibles, entre ellos están mapas en relieve (figura 3), grabadoras (figura 4) y principalmente el punzón y la regleta para tomar notas en Braille (figura 5). Existen en el mercado diversas aplicaciones tecnológicas que vuelven los textos accesibles como el Sistema Jaws (figura 6), que se incorpora a las computadoras y permite navegar con facilidad en el sistema operativo y en la web. Las calculadoras parlantes también convierten en accesible el mundo matemático (figura 7).



Figura 3. Mapas en relieve
Fuente: geomaticaes.com



Figura 4. Grabadora personal
Fuente: amazon.es

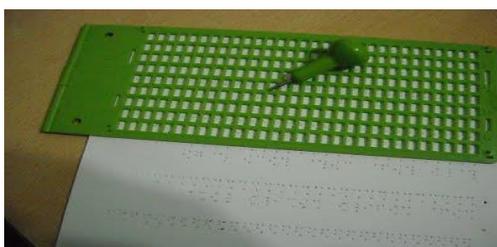


Figura 5: regleta y punzón
Fuente: lecturaenlatinoamerica.blog

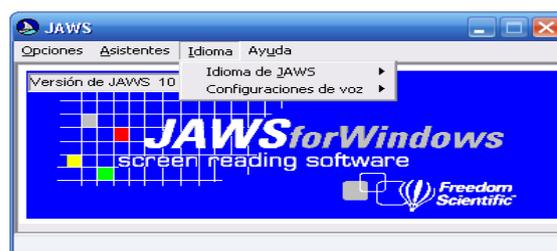


Figura 6: Sistema operativo Jaws
Fuente: asociaciondoce.com



Figura 7: calculadora parlante
Fuente: Braille Inc

2.5 AYUDAS TÉCNICAS PARA EDUCACIÓN EN DISCAPACIDAD VISUAL

2.5.1. Bastones y accesorios para orientación y movilidad.

El bastón, no por su sencillez, deja de ser una herramienta fundamental para la orientación y movilidad del deficiente visual y ciego. Tiene tres funciones básicas: distintivo, protección e información. Podemos encontrar variedad de bastones, los más comunes utilizados en movilidad son el bastón símbolo, el bastón guía y el bastón largo. Los dos primeros se utilizan en casos de personas con baja visión y el último en ceguera total.



Figura 8: Tipos de bastones
Fuente: somosdisca.es



Figura 9: Bastón de movilidad
Fuente: lekabobgrill.com

2.5.2 Pauta y punzón.

Se utilizan para la escritura manual en braille. La pauta consiste en una especie de regleta con una o varias filas de cajetines que le indican al ciego por donde debe ir escribiendo con el punzón. La escritura se realiza por la perforación de la hoja colocada en la regleta y se efectúa al revés de cómo se lee, es decir, de derecha a izquierda. Existen multitud de modelos de pautas y punzones.

2.5.3 Máquina Perkins.

Es una máquina mecánica de escribir en braille. Dispone de un teclado braille en el que cada tecla corresponde a cada uno de los seis puntos del braille. La escritura se realiza tal y como se lee (no al revés como en la regleta), lo que constituye una gran ventaja. Se puede alcanzar una velocidad de escritura mucho mayor que con la pauta. Hoy en día se utiliza como una adaptación básica de estudio para los niños ciegos y por los adultos en competencia con otros equipos electrónicos.

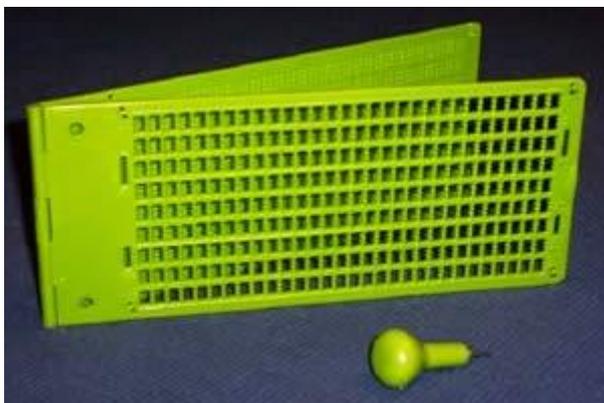


Figura 10: pauta y punzón
Fuente: aprenderconbraille.blogspot.com



Figura 11: máquina Perkins
Fuente: riate.org

2.5.4 Equipos de grabación.

La utilización de grabadoras de cuatro pistas, es, también, frecuente en los ciegos y deficientes visuales. Aportan la ventaja de poder cuadruplicar la duración de las cintas para grabación y reproducción. Existen muchos modelos tanto portátiles como de sobremesa.

2.5.5 Brújula parlante.

Brújula de mano parlante en español y portugués, en plástico negro y con botón pulsador en rojo. Dispone de un interruptor lateral para la selección del idioma. De fácil manejo, resulta especialmente útil para la orientación. Reconoce los ocho puntos principales: Norte, Sur, Este, Oeste, Noreste, Noroeste, Sureste y Suroeste. Dimensiones: 10 x 5 x 3 cm.

2.6.



Figura 12: brújula parlante
Fuente: mimundoabcjes.blogspot.es



Figura 13: agenda digital
Fuente: <http://nevuned.blogspot.com/>

2.5.6 Agenda digital.

Equipo portátil grabador/reproductor digital de mensajes con una capacidad global de almacenamiento de 8 MB. Las grabaciones se ordenarán consecutivamente y, mediante siete pulsadores, permite grabar hasta 12 minutos de mensajes. Se utiliza frecuentemente, tanto por personas ciegas, como por las que tienen resto visual para la toma rápida de mensajes y notas breves.

2.5.7 Sistemas de información electrónicos braille.

Dentro de este grupo se engloban todos los equipos electrónicos, portátiles y autónomos que desempeñan funciones similares a las de un computador y que se basan en la entrada de información a través de un teclado Braille.

2.5.8 Braille hablado (*braille 'n speak*).

Sistema de almacenamiento y tratamiento de datos con una memoria total de 640.000 caracteres aproximadamente. Está dotado de un teclado braille tipo Perkins para introducir los datos y realizar con ellos las operaciones que desee. Dispone de puerta de entrada/salida serie y sintetizador de voz para el acceso a los textos previamente grabados. Posee las funciones de reloj, cronómetro, calendario, agenda, calculadora y archivos. Se puede conectar a ordenador para transmitir textos y funcionar como sintetizador de voz del mismo. También dispone de unidad de discos externa, que permite almacenar y acceder a cualquier información en discos magnéticos.



Figura 14: braille hablado
Fuente: tecnologíasydiversidad.blogspot.com

2.6. AYUDAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA LA LECTO ESCRITURA

2.6.1 Sistema Braille

Louis Braille nació en Francia, a los 3 años quedó ciego debido a un accidente en el taller de talabartería de su padre. La escuela del pueblo lo aceptó como estudiante a los 7 años y a los 10 su padre decide llevarlo a París a una institución especializada en educación para jóvenes con discapacidad visual. Ahí se les enseñaba con un código militar basado en puntos en relieve que usaban los marinos en la oscuridad para comunicarse entre ellos. Louis lo perfecciona y a los 15 años publica su famoso sistema basado en puntos realizados con un punzón con apoyo de una regleta que se podía leer con la yema de los dedos. El sistema se basa en la combinación de 6 puntos en ubicación diferente.

Se trata de un sistema que parte de seis puntos que se ubican y numeran de la siguiente forma:

1	4
2	5
3	6

La combinación de los seis puntos permite obtener 64 combinaciones diferentes, incluyendo la que no tiene ningún punto, que se utiliza como espacio en blanco para separar palabras, números, etc. La presencia o ausencia de puntos determina de qué letra se trata. Algunos signos braille que representan letras acentuadas o específicas de cada idioma son distintos, según el idioma en que se quiera escribir. (ONCE, 2018)



Figura 15: Sistema de escritura Braille
Fuente: discapnet.es

2.6.2. Sistema Jaws

De acuerdo al portal asociacióndoce.com JAWS (acrónimo de Job Access With Speech) es un software lector de pantalla para ciegos o personas con visión reducida. Es un producto del Blind and Low Vision Group de la compañía Freedom Scientific de San Petersburgo, Florida, Estados Unidos. Su finalidad es hacer que ordenadores personales que funcionan con Microsoft Windows sean más accesibles para personas con alguna discapacidad relacionada con la visión. Para conseguir este propósito, el programa convierte el contenido de la pantalla en sonido, de manera que el usuario puede acceder o navegar por él sin necesidad de verlo.



Figura 16: Sistema Jaws
Fuente: <http://marcosticsparanee.blogspot.com/>

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

Aplicada. La presente investigación pretende dar solución al problema detectado a través de la creación e innovación tecnológica, lo cual mejorará la calidad de vida de la población en estudio.

Cualitativa. Aborda un problema socioeducativo para aportar a su solución, impactando directa e indirectamente en la población de influencia en este caso los estudiantes con discapacidad visual y sus familias en el cantón Riobamba.

Cuasi experimental. Mide el impacto de la innovación tecnológica sobre la accesibilidad a los textos educativos.

De campo. La medición del impacto del dispositivo sobre la accesibilidad a la información textual, se realizó con estudiantes de una institución educativa pública de la ciudad de Riobamba.

3.2 Población

La población en estudio está compuesta por 14 estudiantes con discapacidad visual o baja visión, matriculados en los niveles de EGB elemental, media y superior, de la Unidad Educativa Fiscal Dr. Luis Benavides. en edades de 6 a 15 años, mujeres y hombres.

3.3 Muestra

Se trabajó con un estudiante de bachillerato y 3 estudiantes de EGB media.

3.4 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1 Diseño del dispositivo lector

Las Carreras de Educación Básica e Ingeniería Electrónica de la UNACH, acordaron realizar el diseño de un prototipo que permita traducir el texto impreso en audio para mejorar la accesibilidad de estudiantes con discapacidad visual a textos escolares, literarios y cotidianos como periódicos y folletos. El proceso del diseño comenzó con una revisión de dispositivos creados a nivel mundial que nos sirvieran de referencia para identificar un diseño factible con la tecnología disponible en el país. Decidimos basarnos en el Finger Reader de la Universidad de Massachusetts, como un diseño que se acerca a lo que requerimos en el campo educativo para los niños y jóvenes con discapacidad visual.

A continuación durante una reunión la estudiante de Ingeniería electrónica Daniela Álvarez, junto al tutor de investigación Máster Leonardo Rentería, recaudó información relevante tanto del estudiante investigador, de la Carrera de Educación Básica, que es una persona con discapacidad visual, como de la tutora y el apoyo de la representante de la Asociación de personas con discapacidad visual de Chimborazo, además de la Máster Gladys Bonilla, responsable del Aseguramiento a la calidad de la Carrera de Educación Básica, y experta en el campo de la inclusión educativa, quienes aportaron con ideas técnicas de las características y utilidad del dispositivo. Se diseñó una ficha que permitiría recaudar evidencias del uso del dispositivo, para evidenciar sus potencialidades y debilidades, en los indicadores recibimos los valiosos aportes de la representante de la Asociación de Discapacidad visual de Chimborazo, Máster Marianela Cepeda, en relación a que, si se va a proyectar el uso en el aula, se debe incluir audífonos para evitar la contaminación del sonido. Otro de los criterios relevantes fue el costo final del dispositivo debía ser adecuado a la posibilidad de poder fabricarlo a futuro en grandes cantidades para poder ofertarlo a las instituciones educativas y

personas con discapacidad visual, cumpliéndose así el propósito de esta investigación, la cual es aportar a una mejor inclusión educativa.

El prototipo consta de un guante de cuero, sobre cuyo dorso se encuentra una caja cuadrangular pequeña y liviana, que contiene el sistema electrónico, está unida a una cámara que está ubicada sobre el dedo índice que al moverse detecta el texto y lo transforma en audio a través de un dispositivo móvil (teléfono celular). Una vez listo el prototipo, se pasó a la fase de pruebas, para lo cual se seleccionó a cuatro estudiantes de la Unidad Educativa Doctor Luis Benavides de la ciudad de Riobamba, un joven estudiante de primero de Bachillerato y tres estudiantes del subnivel de básica media, de una base de datos de 15 estudiantes de los diferentes niveles educativos proporcionados por la Directora de la Institución, quien recibió la autorización por parte de la Dirección distrital educativa Riobamba-Chambo, trámite realizado por el estudiante investigador.

3.4.2 Pilotaje

La primera prueba se la realizó con un joven de 15 años, matriculado en primero de bachillerato técnico, especialización Comercialización y ventas, quien posee una reducción de la capacidad visual correspondiente al 55%. Se procedió a la explicación de cómo funciona el dispositivo, tanto al estudiante como al familiar adulto acompañante, se ubicó el guante en su mano derecha, preguntando si sentía pesado o incómodo el guante y aparato, a lo que el joven contestó que no lo sentía pesado y que el guante le calzaba perfecto. En un primer momento se guio el movimiento de la mano sobre el texto en este caso un texto escolar del Ministerio de Educación, correspondiente a la asignatura de Lengua y Literatura de séptimo de básica, el dispositivo se inicia con la voz en off de directrices generales para el rastreo correcto que es “baja desde el borde de la página hasta encontrar la primera línea”, este movimiento lo hizo sin ninguna dificultad. Al detectar la primera letra, se guio la mano para el rastreo izquierda a derecha, donde pudimos comprobar una primera dificultad ya que no lograba conservar la línea

del texto, por lo que realizamos la anotación respectiva con la acotación de la Máster Gladys Bonilla de realizar un ejercicio de rastreo previo sin el aparato. Se notó además que la diagramación del texto escolar no poseía en la mayoría de los casos textos con líneas continuas y además en el diseño se incluyen gráficos que no se detectan. Se probó en un texto literario y en un folleto, evidenciando que mientras más claro es el fondo, el dispositivo funciona mejor, así mismo nos pudimos dar cuenta que en letra tamaño 12 puntos se detecta mejor el texto. Esta prueba fue realizada entre las 17h00 y 18h00 por lo que pudimos notar que funciona mejor con luz natural que con luz artificial.

El tutor de la estudiante de Ingeniería electrónica recomienda complementar el diseño con una regleta guía que ayude a conservar la línea del texto.



Imagen 1: Prueba 1. Joven con baja visión
Autor: Patricia Vera

Se realizó una segunda prueba con dos hermanos que poseen pérdida visual entre el 80 y 90%, se encuentran matriculados en sexto y séptimo de básica. Se realizó la explicación del

uso del dispositivo y la actividad a los niños y a la madre que se encontraba presente. En esta oportunidad se prueba en un texto literario, periódico, folleto turístico.

Podemos notar que en el caso de la niña de 10 años el guante le queda holgado, y se hace necesario apoyar el rastreo con un apuntador donde se ubica cinta de color rojo en la punta que está en contacto con el texto. Se le pregunta si siente pesado o liviano el dispositivo, a lo que responde que lo siente liviano. La prueba resulta exitosa en cuanto al audio el cual es claro y con un adecuado volumen, sin embargo, aún subsiste la dificultad de mantener la línea del texto. La prueba es más exitosa en el cuento que posee fondo blanco y con letras tamaño 12 puntos. En el periódico se facilita en los titulares, en el folleto se dificultó debido al tamaño pequeño de la letra. En la revista funcionó en textos con fondo claro y letra de 12 puntos, con un interlineado de 1,5.



Imagen 2: Prueba 2. Niña de Básica media
Autor: Patricia Vera



Imagen 3: Prueba 2. Niña de Básica media
Autor: Patricia Vera

La tercera prueba se realizó con un niño de sexto de básica con 11 años. Al colocarle el guante se siente cómodo, y le calza bien, se realiza las pruebas con un texto literario, periódico y folleto. En todos los casos funciona bien en cuanto al reconocimiento de las palabras, el tono y la claridad del audio es correcto. Sin embargo, aquí también surge la dificultad de mantener la línea en el rastreo con el dedo índice. Luego de 40 minutos de pruebas el dispositivo se recalienta, por lo que habría que hacer reajustes, la estudiante investigadora de la carrera de Ingeniería electrónica, toma nota de este particular.



Imagen 4: Prueba 3. Niño de Básica media
Autor: Patricia Vera



Imagen 5: Prueba 3. Niño de Básica media
Autor: Patricia Vera

La cuarta prueba se realizó con una estudiante de sexto de EGB, con 10 años de edad y una pérdida visual del 82%, se realizó la prueba brindando las indicaciones iniciales y preguntando si se siente cómoda con el guante y el peso del dispositivo a lo que respondió que sí se sentía cómoda. Se realizó un modelado con el movimiento de rastreo del dedo índice y se le dio la indicación de la posición del libro de cuentos el cual estaba levemente girado en dirección diagonal a su cuerpo, logró realizar el rastreo en forma correcta, esto se debe a que la niña, ha tenido un proceso de acompañamiento y formación adecuada además del apoyo materno diario en su proceso académico, tiene una personalidad segura y desenvuelta. Estas condiciones permitieron que el movimiento sea continuo y adecuado por lo que la lectura fue fluida. Aquí también se presentó la situación del recalentamiento por el uso a los 40 minutos.

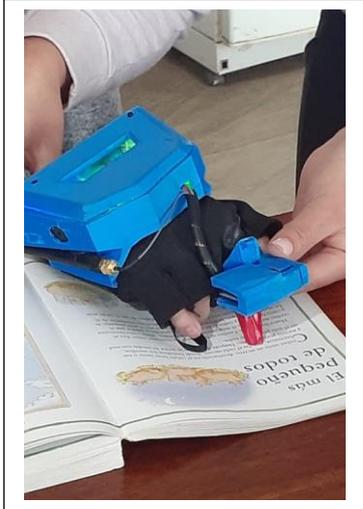


Imagen 6: Prueba 6: niña de 6to de básica
Autor: Patricia Vera



Imagen 6: Prueba 6: niña de 6to de básica
Autor: Patricia Vera

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

CUADRO 1. Consolidado de pruebas con el dispositivo de accesibilidad lectora para personas con discapacidad visual.

Pruebas realizadas en marzo del 2021.

DESCRIPTORES	FRECUENCIA	%
Comodidad del dispositivo (peso, ajuste)	4	100
Volumen del audio	4	100
Ritmo del audio (regular o estándar)	4	100
Uso fácil (rastreo)	1	25
Sonido claro (articulación de las palabras)	4	100
Accesibilidad en texto escolar	4	100
Accesibilidad en texto literario	4	100
Accesibilidad en Periódicos	4	100
Accesibilidad en Revistas	4	100
Accesibilidad en Textos cotidianos (folletos)	4	100

Autores: Efraín Miñarcaja, Daniela Álvarez.

Análisis e interpretación.

De acuerdo a los datos recogidos, el dispositivo funciona conforme al propósito establecido que es traducir texto impreso en audio para alcanzar la accesibilidad a las personas con discapacidad en este caso escolares. El guante seleccionado para portar el dispositivo fue adecuado en los casos piloteados, en cuanto a peso y comodidad, solamente en un caso de una niña de 10 años le quedó un poco holgado lo cual se subsanó apoyado con un puntero. El volumen del audio en el 100% de los casos, fue percibido como adecuado, en este punto se

sugiere que, en el momento de producirlo y usarlo en el aula, se debe apoyar con audífonos inalámbricos.

En cuanto al ritmo del audio, en el 100% de los casos fue adecuado, escuchando las palabras de forma continua, en algunos casos cuando el movimiento de rastreo de los niños, era impreciso, o se detenía las palabras se repetían en alguna sílaba. El rastreo fue el punto crítico de las pruebas, ya que en primer lugar se encontró la debilidad de mantener la línea del texto, la continuidad y el ritmo en el movimiento. El tutor de la estudiante de Ingeniería electrónica, propone que se añada una regleta guía. El otro inconveniente es que no reconoce gráficos o diagramación en cuadros, sólo texto continuo, por lo que en caso de implementarse se podría consolidar información de forma continua que el estudiante pueda escuchar con el dispositivo.

La articulación de las palabras en el audio fue adecuada, se distinguía las palabras de forma clara. En cuanto a la accesibilidad se pudo comprobar su utilidad en la lectura de párrafos, en un texto escolar, sin embargo, nos encontramos con la dificultad de que, en caso de textos aislados en cuadros, requeriría la ayuda de un compañero monitor o el docente que le demarque el espacio a leer con alguna adaptación, como cinta adhesiva como guía, por ejemplo. Un detalle relevante es que en páginas de fondo claro lee mejor.

En las pruebas con textos literarios, lee bien en caso de párrafos continuos, no reconoce gráficos y la lectura es mejor en casos de páginas de colores claros. En los periódicos, hubo dificultades por la doble columna de las páginas, lee bien títulos y subtítulos, el interlineado y el tamaño de las letras también obstaculizaba el reconocimiento de la cámara, se sugiere que cuando se use en el aula se tome reportajes relacionados con la naturaleza o turismo que tienen un formato viable de rastrear. En revistas y folletos, al igual que en periódicos, la viabilidad de

la lectura y reconocimiento de la cámara, depende del interlineado, el fondo claro de la página y el tamaño de la letra.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A pesar que existen numerosos inventos que facilitan la accesibilidad en la educación inclusiva de las personas con discapacidad visual, aún hay vacíos por llenar en cuanto al acceso para texto impreso disponible en el ambiente escolar y que son motivo de análisis en varias asignaturas.

El dispositivo de lectura para personas con discapacidad visual, funciona de acuerdo a lo esperado, esto es que traduzca el texto en audio al rastrearlo sobre la superficie de textos relevantes para el trabajo escolar en las diferentes asignaturas. Su diseño ha sido pensado en todos los elementos de ergonomía y portabilidad para niños y adolescentes, así como la simplicidad en el uso.

Este dispositivo permitirá que los estudiantes con discapacidad visual accedan a textos científicos, informativos, recreativos, instructivos que son parte del currículo nacional en todas las asignaturas a lo largo de los diferentes niveles educativos. También ofrece la posibilidad de acceder a información en el ámbito social como folletos, flyers, publicidad, afiches, tarjetas de invitación, oficios y documentación empresarial.

5.2 Recomendaciones.

Que la Universidad Nacional de Chimborazo, siga adelante en la creación de elementos de accesibilidad a través de diversos proyectos que involucren a estudiantes y docentes de las diferentes carreras y facultades.

Que la Carrera de Educación Básica siga adelante en el trabajo con el eje de la inclusión educativa formando docentes que diseñen soluciones pertinentes a los estudiantes con

necesidades educativas especiales asociadas o no a la discapacidad, desde las asignaturas o los proyectos de titulación.

Que la Facultad de Ciencias de la Educación brinde oportunidades de vinculación con la sociedad, para crear lazos de trabajo colaborativo en bienestar de los niños y adolescentes a través de las instituciones educativas, gobiernos locales, organismos e instituciones públicas o privadas dedicadas a este sector vulnerable.

REFERENCIAS

- Organización de las Naciones Unidas, (2015), Declaración de los derechos humanos, un.org, https://www.un.org/es/documents/udhr/UDHR_booklet_SP_web.pdf
- ONU, (2008), Declaración de la Convención de los Derechos de las personas con discapacidad, ohchr.org, https://www.ohchr.org/documents/publications/advocacytool_sp.pdf
- Asamblea Nacional, (2008), Constitución de la República del Ecuador, www.oas.org, https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Asamblea Nacional, (2011), Ley orgánica de Educación Intercultural, educación.gob.ec, <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador, (2012), Reglamento de la LOEI, educacion.gob.ec, <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (11 de octubre de 2018), Ceguera y discapacidad visual, who.int, <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- ONCE, (s.f.), El Braille: lectura, aprendizaje, alfabeto y signos, once.es, <https://www.once.es/servicios-sociales/braille>.
- Asociación Doce (2016), Conoces Jaws, asociaciondoce.com, <https://asociaciondoce.com/2015/08/03/conoces-jaws/>
- Mogollón de Lugo, I., Medina-Narváez, C. y Correa-Rivero, K., (2017). Desarrollo de experiencias de aprendizaje virtual accesible. Atención a las necesidades de personas con discapacidad visual. EDUTECH, Revista electrónica de Tecnología Educativa, 62. <http://dx.doi.org/10.21556/edutech.2017.62.1023>
- Othmani, O., Cacheiro-González, M.L., Rodrigo-San Juan, C. y Lorenzo Pérez, V.A. (2018). Accesibilidad del modelo de educación a distancia para estudiantes con discapacidad visual. Revista de Educación Inclusiva, 11(1), 25-38, <file:///C:/Users/Personal/Desktop/UNACH%202S%202020/TESIS%20EFRAIN/TESIS%20FINAL/Dialnet-AccesibilidadDelModeloDeEducacionADistanciaParaEst-6542207.pdf>

Valencia, M. P., Sánchez Muñoz, C. A. (2018). Accesibilidad virtual una apuesta por la
Inclusión de personas con discapacidad visual un camino que apenas comienza.
Revista Reflexiones y Saberes. (9)49-57

Pallero González, R.; Checa Benito, J.; Díaz Veiga, P., (2016), Deficiencia Visual.
Aspectos Conceptuales y Repercusiones Funcionales, deficienciavisual.pt,
http://www.deficienciavisual.pt/txt-DV_aspectos_conceptuales_y_repercusiones.htm

ANEXOS

ANEXO 1. Aprobación del Perfil del Proyecto (Resolución del HCD de Facultad



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

DECANATO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 0262- DFCEHT-UNACH-2020

Dra. Amparo Cazorla Basantes
DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CONSIDERANDO:

Que, el Estatuto de la Universidad Nacional de Chimborazo, en su Art. 144, literal a) expresa: "Decano, máxima autoridad académica de la Facultad, responsable de la gestión estratégica";

Que, el Estatuto de la Universidad Nacional de Chimborazo, en su Art. 146, numeral 16, determina que es atribución del decano de la Facultad resolver las solicitudes de personal académico, administrativo y estudiantes que no sean competencia expresa de órganos de mayor jerarquía";

Que, el Reglamento de Titulación Especial de la Universidad Nacional de Chimborazo, en su Art. 16, numerales 4 y 5 determina: " 4) El Director de Carrera conjuntamente con la Comisión de Carrera, en un término de ocho días revisará y aprobará el perfil del Proyecto y enviará al Consejo de Facultad para la aprobación del perfil del proyecto, tutor y los miembros del tribunal. 5) Por la Comisión de Facultad aprobará el perfil del proyecto descrito en el numeral anterior en el término de ocho días, para que el estudiante continúe con la ejecución del proyecto de investigación y notificará a través de la resolución respectiva a cada estudiante, tutor y miembros del tribunal";

Que, la Comisión Directiva de la Facultad, mediante resolución No. 023-CD-FCEHT-16-07-2019, con la finalidad de agilizar la aprobación del perfil del proyecto de investigación, la designación de tutor y tribunal, delega a la Señora Decana, que por medio de Resolución Administrativa de Decanato, apruebe en primera instancia este trámite, conforme a la presentación de las solicitudes de los estudiantes, las mismas que serán aprobadas definitivamente en la sesión inmediata subsiguiente de la Comisión Directiva de Facultad;

Que, mediante solicitud dirigida a la Señora Decana, el/la señor/ita: **Efraín Marcelo Miñarcaja Castro**, estudiante/s de la carrera de **Educación Básica**, respaldado/s(a)/s en los documentos de la comisión de carrera que adjunta, solicita la aprobación del Perfil del Proyecto de Investigación;

Que, revisado el trámite correspondiente, el proceso cumple con las exigencias pertinentes.

En ejercicio de las atribuciones que le confiere la normativa legal correspondiente;

RESUELVE:

1. Aprobar el perfil del proyecto, la designación de tutor y tribunal, según el siguiente detalle:

CARRERA	TEMA	ESTUDIANTE	TUTOR	MIEMBROS DEL TRIBUNAL
EDUCACIÓN BÁSICA	"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE LECTURA PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DE 8 A 15 AÑOS CON DISCAPACIDAD VISUAL O BAJA VISIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL DR. LUIS BENAVIDES DEL CANTÓN RIOBAMBA, DURANTE EL AÑO LECTIVO 2020-2021"	EFRAÍN MARCELO MIÑARCAJA CASTRO	MGS. PATRICIA VERA RUBIO	MGS. GLADYS PATRICIA BONILLA GONZÁLEZ MGS. JOSÉ FÉLIX ROSERO LÓPEZ

2. Dejar expresa constancia que para concluir con su proceso de titulación, el citado alumno/a deberá cumplir con lo señalado en el **REGLAMENTO DE TITULACIÓN ESPECIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**, Artículo 5.- **Matrícula para la Unidad de Titulación Especial**, numerales 1) y 2) que expresa: "1) Aquellos estudiantes que se matricularon en la Unidad de Titulación Especial cursando el último nivel de la carrera, lo podrán desarrollar en un plazo adicional que no excederá el equivalente a dos periodos académicos ordinarios, para lo cual, deberán solicitar al Decano, las correspondientes prórrogas. 2) Aquellos estudiantes que terminaron su malla curricular y no iniciaron o no culminaron su trabajo de titulación, deberán solicitar al Decano la correspondiente prórroga y matricularse en la Unidad de Titulación Especial, para desarrollar y aprobar la opción de titulación escogida en un plazo adicional que no excederá el equivalente a dos periodos académicos ordinarios. El primer periodo adicional no requerirá de pago por concepto de matrícula o arancel ni valor similar. De hacer uso del segundo periodo requerirá de pago por concepto de matrícula o arancel, que establezca el Reglamento de Tasas y Aranceles de la UNACH." (Negritas y subrayados fuera de texto original).

3. En el caso de que se determinaren irregularidades en los documentos físicos originales, que deben presentar una vez que se retorne al trabajo presencial, el trámite quedará anulado conforme lo establecido en las **Directrices para la ejecución de teletrabajo durante la declaratoria de emergencia sanitaria en la Universidad Nacional de Chimborazo**.

Dada en la ciudad de Riobamba, a los veintinueve días del mes de Mayo del año 2020.

Dra. Amparo Cazorla Basantes, PhD.
DECANA

Adjunto: Documentos de respaldo (Escaneados)
c.c. Secretaría de Subdecanato.
Elaborado: Mgs. Zola Jacome.

ANEXO 2. Autorización para realizar el Proyecto (Líder institucional CECIBEB)

EDUCACION



Oficio Nro. MINEDUC-CZ3-06D01-2020-0132-O

Riobamba, 27 de enero de 2020

Asunto: COMPROMISO CIUDADANO; Of. N° 013; MSc. Tatiana Fonseca Morales; Directora de Carrera Ciencias de la Educación Básica; solicitando autorización para que los estudiantes Daniela Álvarez y Efraín Miñarcaja, puedan ingresar a la UE Dr. Luis Benavides, para realizar un trabajo de investigación.

Señorita
Ruth Tatiana Fonseca Morales
En su Despacho

De mi consideración:

*En referencia al oficio N° 013- EEB- FCEHT-UNACH-2020, de fecha 22 de Enero de 2020, en el cual solicita la autorización para la ejecución del proyecto de investigación, **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE LECTURA PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA CON DISCAPACIDAD VISUAL O BAJA VISIÓN**, en la Unidad Educativa Dr. Luis Benavides de la ciudad de Riobamba. Investigación que se realizará de forma conjunta entre las carreras de Ingeniería Electrónica y Educación Básica de la Universidad Nacional de Chimborazo, con los estudiantes Daniela Álvarez y Efraín Miñarcaja, respectivamente, durante el semestre Abril-Agosto del 2020, al respecto este Distrito de Educación 06D01 Chambo-Riobamba, autoriza su solicitud, en consecuencia, deberá establecerse una coordinación con la autoridad educativa institucional, a fin de que se determinen los mejores mecanismos para su aplicación, considerando siempre que la participación de los estudiantes así como la información que pudieren proporcionar los mismos, será de carácter confidencial y sujeta a la voluntad de cada uno de ellos.*

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,




Mgs. Wilson Antonio Molina Machado
DIRECTOR DISTRITAL DE EDUCACIÓN 06D01 - CHAMBO RIOBAMBA

Referencias:
- MINEDUC-CZ3-06D01-DDP-2020-0059-E

ANEXOS

Anexo 3. Ficha de pilotaje

DESCRIPTORES	FUNCIONA	PRESENTA PROBLEMAS	NO FUNCIONA	OBSERVACIONES
Comodidad del dispositivo (peso, ajuste)				
Volumen del audio				
Ritmo del audio (regular o estándar)				
Uso fácil (rastreo)				
Sonido claro (articulación de las palabras)				
Accesibilidad en texto escolar				
Accesibilidad en texto escolar Lengua y Literatura				
Accesibilidad en texto escolar Matemática				
Accesibilidad en texto escolar Ciencias Naturales				
Accesibilidad en Textos literarios Estudios Sociales				
Accesibilidad en Diccionario				
Accesibilidad en Periódicos				
Accesibilidad en Revistas				
Accesibilidad en Textos cotidianos (afiches, trípticos, dípticos, volantes, manuales, folletos)				

Elaborado por Efraín Miñarcaja

Anexo 3. Proceso de pilotaje



