



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

Desarrollo de una aplicación de comunicación didáctica para fortalecer el lenguaje no verbal basada en software abierto enfocada a niños con discapacidad física-motriz en la “Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay”

Trabajo de Titulación para optar al título de:
Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones

Autor:

Mayo Quinaluisa, Jennifer Lisseth

Tutor:

Phd. Rentería Bustamante Leonardo Fabián

Riobamba, Ecuador. 2025

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Jennifer Lisseth Mayo Quinaluisa**, con cédula de ciudadanía **1725398158**, autora del trabajo de investigación titulado: **“Desarrollo de una aplicación de comunicación didáctica para fortalecer el lenguaje no verbal basada en software abierto enfocada a niños con discapacidad física-motriz en la “Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay”**”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 22 de mayo de 2025



Jennifer Lisseth Mayo Quinaluisa

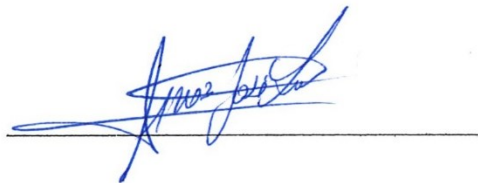
C.I: 1725398158

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación “Desarrollo de una aplicación de comunicación didáctica para fortalecer el lenguaje no verbal basada en software abierto enfocada a niños con discapacidad física-motriz en la “Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay”, presentado por Jennifer Lisseth Mayo Quinaluisa, con cédula de identidad número 1725398158, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 22 de mayo de 2025.

José Luis Jinez Tapia, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Klever Hernán Torres Rodríguez, Dr.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Leonardo Fabián Rentería Bustamante, PhD.
TUTOR



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

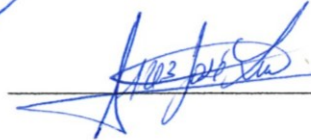
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Desarrollo de una aplicación de comunicación didáctica para fortalecer el lenguaje no verbal basada en software abierto enfocada a niños con discapacidad física-motriz en la “Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay”, presentado por Jennifer Lisseth Mayo Quinaluisa, con cédula de identidad número 1725398158, bajo la tutoría de PhD. Leonardo Fabián Rentería Bustamante; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 22 de mayo de 2025.

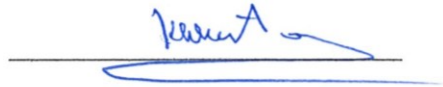
Presidente del Tribunal de Grado
PhD. Carlos Ramiro Peñafiel Ojeda



Miembro del Tribunal de Grado
Mgs. José Jinez Tapia



Miembro del Tribunal de Grado
Dr. Klever Hernán Torres Rodríguez





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **MAYO QUINALUISA JENNIFER LISSETH** con CC: **1725398158**, estudiante de la Carrera **ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**, NO **VIGENTE**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE COMUNICACIÓN DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL LENGUAJE NO VERBAL BASADA EN SOFTWARE ABIERTO ENFOCADA A NIÑOS CON DISCAPACIDAD FÍSICA- MOTRIZ EN LA "UNIDAD EDUCATIVA ESPECIALIZADA CARLOS GARBAY", cumple con el **7%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO** porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 12 de mayo de 2025



Verificar digitalmente con:
LEONARDO FABIAN
RENTERIA BUSTAMANTE
Verificar digitalmente en: PasaEC

PhD. Leonardo Rentería
TUTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación dedico a mi padre Marco Mayo y mi madre Wilma Quinaluisa, por su sacrificio, esfuerzo y amor que me brindaron durante toda mi trayectoria academica. Nunca me dejaron sola a pesar de la distancia, su confianza me dio la fortaleza para llegar hasta este momento.

A mis hermanos Mercy, Stalin y Michelle, por ser más que mis hermanos mis amigos en quienes pude confiar en todo momento, siendo mi apoyo incondicional.
Gracias por siempre estar para mí.

A mis tíos en especial a mi tía Blancaa y Sonia, que siempre estuvieron pendiente de mi y me brindaron su hombro para llorar y sus brazos para encontrar paz.

A mi hija Cielito, que desde su llegada ha sido mi motor para salir adelante.
Gracias hija por las veces que tuviste que quedarte sola. Este tambien es tu logro
hija mia.

Jennifer Lisseth Mayo Quinaluisa

AGRADECIMIENTO

A mis padres Wilma y Marco, por todo el apoyo que me han brindado que nunca me dejaron rendir y siempre tuvieron palabras de aliento para llegar a meta.

A mis hermanos Mercy, Michelle y Stalin, por su cariño en especial a Mercy por ser mi ejemplo de lucha, perseverancia y constancia, que aunque parezca que todo este perdido siempre existe una solucion.

A Josselyn, Ariel, Wilson y Cristian por su Amistad, por estar siempre en lo Bueno y malo academicamente y personalmente.

Al PhD.Leonardo Renteria, por haberme apoyado en todo momento durante el desarrollo de mi proyecto, una gran persona, docente y amigo.

Jennifer Lisseth Mayo Quinaluisa

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	14
1.1 Planteamiento del Problema	15
1.2 Objetivos	18
1.2.1 General.....	18
1.2.2 Específicos.....	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Discapacidad Motriz	19
2.1.1 Clasificación de discapacidad motriz	19
2.1.2 Limitaciones de la discapacidad motriz en un entorno familiar y educativo	21
2.1.3 Relación del lenguaje no verbal y la discapacidad motriz	21
2.2 Herramientas de comunicación alternativa y aumentativa (CAA).....	22
2.2.1 La inteligencia Artificial como herramienta de CAA	22
2.3 Los sentidos como elementos sensoriales de la información	23
2.3.1 Sistema auditivo y su importancia en el fortalecimiento del lenguaje no verbal.....	23
2.3.2 Sistema táctil y su importancia en el fortalecimiento del lenguaje no verbal.....	24
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.	25
3.1 Tipo de estudio	25

3.2	Tipo de Investigación.....	25
3.3	Diseño de Investigación.....	25
3.4	Proceso de investigación.....	26
3.4.1	Método Tradicional.....	26
3.4.2	Método asistido	28
3.5	Técnicas de recolección de Datos.	34
3.6	Población de estudio y tamaño de muestra.....	35
CAPÍTULO IV. REULTADOS Y DISCUSIÓN		36
4.1	Test de Normalidad	36
4.2	Prueba de hipótesis no paramétrica.....	36
4.3	Diagrama de cajas	37
4.4	Comparativa de operatividad.....	38
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES		40
5.1	Conclusiones.....	40
5.2	Recomendaciones.....	40
BIBLIOGRAFÍA		41
ANEXOS.....		43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	35
Tabla 2 Test de Normalidad	36
Tabla 3. Resumen de la prueba de hipótesis	37
Tabla 4 Resultados Descriptivos	37
Tabla 5. Registro de observaciones	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipo de discapacidad en el Ecuador.....	16
Figura 2. Grado de discapacidad en el Ecuador	16
Figura 3. Grupos etarios de discapacidad en el Ecuador.....	16
Figura 4. Collage clasificación de la discapacidad físico-motriz	19
Figura 5. Pictogramas -ARASAAC.....	22
Figura 6 Diagrama del diseño de investigación.....	25
Figura 7. Elementos fundamentales para la técnica de creación de tarjetas	26
Figura 8. Proceso del desarrollo del método constructivista- técnica creación de tarjetas....	27
Figura 9. Implementación y pruebas de funcionamiento método no asistido	28
Figura 10. Evaluación final de la técnica de creación de tarjetas	28
Figura 11. Elementos fundamentales para la creación de una aplicación.....	29
Figura 12. Proceso del desarrollo de la aplicación	30
Figura 13. Interfaz de usuario- Portada.....	31
Figura 14. Interfaz de usuario- Menú de opciones	31
Figura 15. Interfaz de usuario- botón Interacción	31
Figura 16. Interfaz de usuario- botón Comunicación	32
Figura 17. Interfaz de usuario- botón Configuración	32
Figura 18. Interfaz de usuario- registro de Categorías.....	33
Figura 19. Interfaz de usuario- registro de Palabras	33
Figura 20. Manipulación de la Interfaz de usuario por estudiantes	34
Figura 21. Evaluación final de la interfaz de usuario	34
Figura 22. Diagrama de cajas	38
Figura 23. Recursos método no asistido	38
Figura 24. Recursos método asistido	39
Figura 25. Espacio físico para aplicar método asistido y no asistido	39
Figura 26. Base de datos en Excel	45
Figura 27. Manual de usuario	46
Figura 28. Manual de usuario	47

RESUMEN

La comunicación no verbal en niños con discapacidad físico-motriz ayuda a expresar necesidades, emociones e ideas, mejorando así su autonomía, reduciendo frustraciones y facilitando la inclusión social y escolar, promoviendo su desarrollo emocional y cognitivo. En este contexto se presenta el desarrollo de una plataforma de comunicación didáctica para fortalecer el lenguaje no verbal basada en software abierto enfocada a niños con la discapacidad anteriormente menciona. El sistema permite que la comunicación sea más eficiente y de cierta forma fluida. Este proyecto se llevó a cabo en fases por ende se utilizó el diseño instruccional ADDIE. La primera fase contempló el análisis de las necesidades y limitaciones de los niños con discapacidad físico motriz en cuanto a la comunicación y educación. Luego, se implementó un servidor web y se diseñó una interfaz de usuario, frontend y backend, utilizando herramientas software abierto como Python, HTML, JavaScript y CSS. Para evaluar el funcionamiento del sistema se adoptó una metodología cuantitativa y se estudió el efecto del uso de la plataforma en la comunicación no verbal en comparación con el método tradicional utilizado por los docentes tutores en el proceso de enseñanza aprendizaje de niños de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay”. Finalmente, luego de un estudio estadístico estricto, los resultados indican que la aplicación de comunicación ayudo significativamente al fortalecimiento del lenguaje no verbal; con un promedio de 9 frases articuladas correctamente frente al 6 frases articulas del método tradicional.

Palabras claves: comunicación no verbal, discapacidad, software abierto, desarrollo cognitivo.

ABSTRACT

Nonverbal communication in children with physical and motor disabilities is a vital aspect that helps them express their needs, emotions, and ideas. This enhances their autonomy, reduces frustrations, and facilitates social and academic inclusion. In this context, we present the development of an open-source educational communication platform, a project made possible only through the collaboration of many individuals and organizations. This platform, designed to strengthen nonverbal language, allows for more efficient and fluid communication. The project was carried out in phases using the ADDIE instructional design. The first phase involved analyzing the communication and educational needs and limitations of children with physical and motor disabilities. A web server was then implemented, and a user interface, frontend, and backend were designed using open-source software tools such as Python, HTML, JavaScript, and CSS. A quantitative methodology was adopted to evaluate the system's performance, studying the effect of using the platform on nonverbal communication compared to the traditional method used by tutor teachers in the teaching-learning process of children at the Carlos Garbay Specialized Educational Unit. Finally, after a rigorous statistical analysis, the results indicate that the communication app significantly helped strengthen nonverbal language, with an average of 9 correctly articulated sentences compared to 6 sentences with the traditional method.

Keywords: nonverbal communication, disability, open source software, cognitive development.



firmado electrónicamente por:
KERLY YESENIA
CABEZAS LLERENA

Reviewed by:

Mgs. Kerly Cabezas
ENGLISH PORFESSOR
I.D. 0604042382

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

Hoy en día el cuidado de las personas con discapacidad se ha vuelto un problema mundial, puesto que muchos de los gobiernos no implementan mecanismos necesarios para mejorar la calidad de vida y el bienestar de estas personas y de las familias que se encargan de brindar los cuidados necesarios. Según la Organización Mundial de Salud (OMS) y La Organización Panamericana de Salud (OPS) el 15% de la población padece de algún tipo de discapacidad, siendo así que este grupo prioritario de personas viven grandes dificultades para poder desarrollarse en el ámbito social, económico, educativo y laboral, porque encuentran barreras que muchas veces son creadas por el estigma de personas que las rodea [1]. Así mismo, el aislamiento y la discapacidad no identificada de manera correcta es lo que también impide el desarrollo de sus fortalezas y su inclusión en los ámbitos anteriormente descritos [2].

En el Ecuador según la Ley Orgánica de Discapacidades (LOD-2012), el Artículo 6 una persona discapacitada es toda aquella que, debido a una o más deficiencias físicas, intelectuales, mentales o sensoriales, cualquiera que sea la causa, ve limitada permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para realizar una o más actividades necesarias para la vida diaria [3]. Hasta enero de 2022 en el Ecuador se registró un total de 480,776 personas con discapacidad, las provincias con mayor número de personas registradas con discapacidad fueron: Guayas con 117 194 personas, Pichincha 81 663, Manabí 47 420 y Azuay con 29 817 (CONADIS) [4].

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) reconoce cinco tipos de discapacidad como son de lenguaje, física, intelectual, psico-social, auditiva y visual; este ente define a la discapacidad física como:

Las deficiencias permanentes e irreversibles, siendo ésta una alteración neuro muscular esqueléticas o de órganos internos, que se traducen en limitaciones posturales de desplazamiento o de coordinación del movimiento, fuerza reducida, dificultad con la motricidad fina o gruesa. Implica movilidad reducida y complejidad para la realización de ciertas actividades de la vida diario y/o autocuidado [5, p.8].

El tipo de discapacidad anteriormente mencionado presenta una clasificación, misma que se diferencia por su condición y el impacto en la función física de la persona, una de ellas es la discapacidad motriz, la cual es la alteración en el aparato motor que dificulta o imposibilita el desarrollo de habilidades que permitan la participación en actividades cotidianas, como pararse, caminar, moverse, levantar y manipular objetos con las manos, hablar, hacer gestos entre otras actividades que requieran de movimiento y control de la posición del cuerpo [6]. La alteración se debe al funcionamiento insuficiente del sistema nervioso, musculo esquelético y óseo-articular o de la relación de estos tres sistemas, lo que no permite la movilidad funcional de algunas partes del cuerpo [6].

Es así que las personas que padecen este tipo de discapacidad poseen dificultad al comunicarse de manera verbal, por ende, necesitan servicios y productos especializados que ayuden a satisfacer sus necesidades.

Actualmente, el desarrollo de softwares es uno de los servicios que están en auge, ya que su fin es impulsar la innovación, la eficiencia y la conectividad en todos los aspectos de la vida cotidiana para personas que poseen un lenguaje no verbal.

En enero del 2021, David Chaparro Misó, desarrolló una aplicación basándose en un sistema aumentativo y alternativo de comunicación, el cual permite que una persona con dificultades para comunicarse pueda hacerlo mediante un sintetizador de voz y una interfaz de usuario táctil en un dispositivo móvil [7].

TICO (Tablero interactivos de comunicación) es un dispositivo tecnológico que combina una pantalla táctil con un software especial, permitiendo a los usuarios escribir, dibujar y manipular contenido digital en tiempo real; posee herramientas multimedia las cuales mediante símbolos o pictogramas permiten comunicarse a las personas sin lenguaje oral, eso se logra mediante el editor e interprete que tiene esta aplicación [8].

Este trabajo de titulación tiene como objetivo el desarrollo de una plataforma de comunicación didáctica, para ayudar a niños que poseen discapacidad motriz enfocada en la limitación más común generada por la misma discapacidad que es el lenguaje verbal, esta plataforma estará compuesta de iconos, imágenes e interacción con botones que ayuden a fortalecer el vocabulario del paciente; en la sección de comunicación se desplegarán palabras para formar oraciones mediante la interacción de tap en un dispositivo con pantalla táctil, para posteriormente ser leídas utilizando el proceso de síntesis de voz. De esta manera, se intenta brindar a los pacientes la oportunidad de comprender y mejorar habilidades de comunicación interpersonal.

1.1 Planteamiento del Problema

Según el censo realizado en el Ecuador en el año 2022 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en este país residen alrededor de 16.938.986 personas de las cuales 48.7% son hombres y el 51.3% son mujeres. Así mismo, el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidad (CONADIS) y el Ministerio de Salud Pública (MSP) han registrado hasta septiembre de 2023 480.776 personas con discapacidad, 209.219 son mujeres y 271.557 son hombres [4].

Dentro de los cinco tipos de discapacidades que ha definido el MSP, con un 44.87% lidera la discapacidad física, 23.35% discapacidad intelectual, 12.93% auditiva, 11.54% visual, 6.17% psicosocial y con un 1.15% la discapacidad de lenguaje, como se muestra en Figura 1.

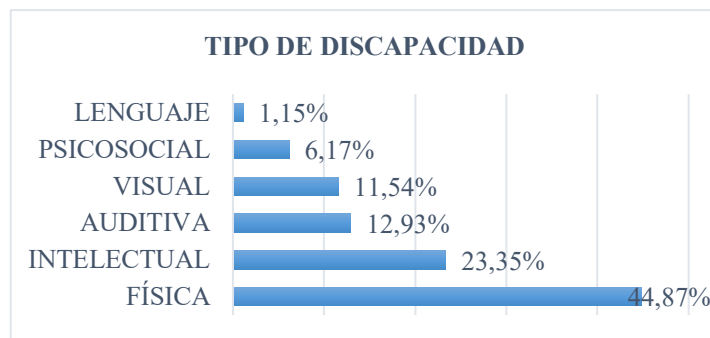


Figura 1. Tipo de discapacidad en el Ecuador

En la Figura 2 se puede observar el grado de discapacidad con un 45.78% lidera el grado entre 30% a 49%, 34.56% entre 50% a 74%, 13.82% entre 75% a 84% y un 5.83% entre 85% a 100%.

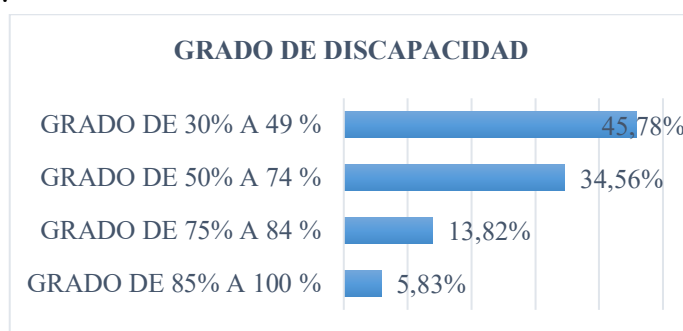


Figura 2. Grado de discapacidad en el Ecuador

Los grupos etarios entre los más significativos se encuentra de 0 a 3 años con un 3.6%, de 13 a 18 años con un 6.72% y entre 51 a 64 años con un 21.67% [4], como se muestra en la Figura 3.

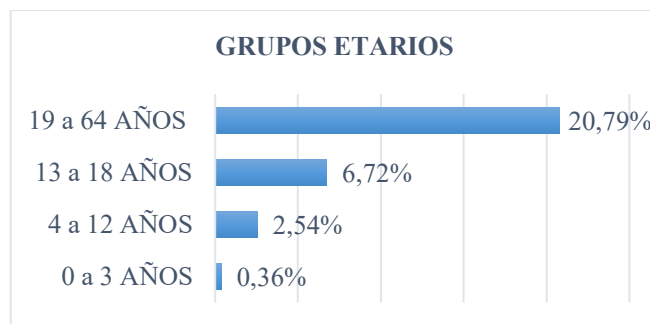


Figura 3. Grupos etarios de discapacidad en el Ecuador.

En específico, en la provincia de Chimborazo existen alrededor de 4 669 personas que sufren algún tipo de discapacidad alcanzando un porcentaje del 3.06%. Según estadísticas realizadas por el CONADIS y el Ministerio de Educación en el periodo 2020-2022, en esta provincia se encuentran empadronados 1 212 estudiantes que han accedido a una educación básica, media y bachillerato [4].

La educación especializada en Ecuador es una de las modalidades de atención dentro del sistema educativo para personas con discapacidad. Cuyo objetivo es satisfacer las necesidades que poseen las personas con capacidades diferentes, así mismo proporcionar un ambiente de aprendizaje inclusivo y de apoyo que permita a todos los estudiantes conseguir un rendimiento académico adecuado y crecimiento personal; es así que en Riobamba existen

tres escuelas de educación especializada como es la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay la cual alberga a estudiantes con discapacidad física, intelectual y social, Unidad Educativa Especializada Dr. Luis Benavides que recibe a estudiantes no videntes y la Unidad Educativa Especializada Sordos de Chimborazo que acoge a estudiantes con discapacidad auditiva [9].

En particular en la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay asisten 307 estudiantes con diferentes discapacidades, una de ellas es la discapacidad motriz que presentan algunos estudiantes cuyas limitaciones son la dificultad o incapacidad de realizar movimientos coordinados y precisos con las manos y dedos, lo cual respecta a la falta de motricidad fina; esta condición puede estar asociada a diversos trastornos como es el desarrollo, lesiones neurológicas o musculares. Así mismo otras de las limitaciones relevantes es el lenguaje verbal que presentan muchos de los niños con este tipo de discapacidad ya que su forma de comunicación en varios de los casos es por medio de gestos, señales y ruidos que emiten con la boca, cabe recalcar que los medios por los cuales se comunican pueden tener varios significados lo puede tender a dar confusiones al momento de ser interpretadas y más aún si el niño y la persona que intenta comunicar no tiene una relación en común. En el área de lengua y literatura la técnica que se utiliza para estudiantes con la limitación de lenguaje verbal, es el uso de tarjetas para su comunicación siendo esta un método constructivista tradicional; los desafíos que presenta este método es que es exhausto para el docente por el proceso y tiempo que conlleva: selección de palabras, creación de frases, plastificación y recorte de tarjetas, el costo de los materiales y lo frustrante para el paciente al ver una mesa llena de tarjetas para poder comunicarse.

En este sentido, el desarrollo de una plataforma para fortalecer el lenguaje no verbal es muy beneficioso para este tipo de estudiantes, ya que incrementa su independencia y facilita la realización de algunas tareas cotidianas. Por lo tanto, es fundamental tener en cuenta las fortalezas académicas y físicas de las personas con discapacidad motriz y limitaciones verbales. El hecho de poder mover alguna extremidad, especialmente la mano, permite que los desarrolladores de software adapten sus conocimientos a las necesidades de los pacientes. De esta manera, se logrará que la comunicación sea más eficiente y eficaz.

Así mismo, el garantizar la equidad en la educación ha sido un desafío difícil a lo largo de estos últimos años, para lograr este desafío es necesario realizar cambios significativos uno de ellos es adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante. La inclusión educativa impulsa el reconocimiento a las personas como un ser único y diferente, valorando las particularidades de cada individuo y priorizando requerimientos y estrategias dentro del sistema educativo.

Una de las estrategias que se utiliza ante la discapacidad física-motriz es la utilización de materiales de apoyo y uno de ellos es la tecnología; la comunicación digital para personas con lenguaje no verbal puede ser una ayuda como un desafío. Las herramientas de comunicación alternativa y aumentativa (CAA) se enfocan en el diseño de aplicaciones y dispositivos que faciliten la comunicación, mismos que pueden incluir sistemas de

comunicación basados en imágenes, símbolos o texto que permiten a las personas expresarse, comunicarse de manera efectiva y brindarles la oportunidad de participar activamente en la sociedad [2]. Particularmente varios de los niños de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay podrán ser beneficiados de las bondades de este proyecto que les permitirá una comunicación más fluida, rápida y efectiva.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

- Desarrollar una aplicación de comunicación didáctica basado en software abierto para fortalecer el lenguaje no verbal de niños con discapacidad física-motriz en la “Unidad Educativa Carlos Garbay”.

1.2.2 Específicos

- Estudiar la metodología de comunicación no verbal orientado a niños con discapacidad motriz para determinar las técnicas y tecnologías que pueden ser utilizadas.
- Desarrollar una aplicación de comunicación didáctica enfocada en el lenguaje no verbal aplicando las técnicas, y tecnologías más adecuadas.
- Evaluar el funcionamiento de la aplicación a través de pruebas en niños con discapacidad motriz de la “Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay”.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Discapacidad Motriz

La discapacidad motriz hace referencia a la alteración del aparato motor producida por un inadecuado funcionamiento del sistema nervioso central, del sistema óseo, sistema muscular o de una interrelación de los tres sistemas, lo cual dificulta o imposibilita la movilidad funcional de una o diversas partes del cuerpo [11].

Por ende, las consecuencias son la dificultada para caminar, correr, mantener equilibrio o realizar actividades cotidianas; así mismo algunas personas pueden presentar espasmos musculares involuntarios o rigidez por lo que requieren de ayudas técnicas como silla de ruedas, andadores o bastones para desplazarse.

Este tipo de discapacidad puede manifestarse de diversas maneras por lo que las características en cada paciente pueden variar significativamente. El apoyo adecuado, incluyendo terapias físicas y ocupaciones, así como tecnologías de asistencia puede ayudar a las personas con discapacidad físico-motriz a mejorar su calidad de vida y maximizar su independencia [11].



Figura 4. Collage clasificación de la discapacidad físico-motriz

2.1.1 Clasificación de discapacidad motriz

La discapacidad motriz se puede clasificar de varias maneras, a continuación, se presenta las más comunes:

2.1.1.1 Según su origen

En [12], se menciona que la discapacidad motriz, según su origen, se clasifica en:

- Congénita: hace referencia cuando está presente desde el nacimiento debido a anomalías genéticas, problemas durante el desarrollo fetal o condiciones adquiridas poco después del nacimiento.

- Adquirida: se desarrolla más tarde en la vida como resultado de enfermedades, lesiones o condiciones médicas.
- Hereditarios: cuando es transmitido de padres a hijos.

2.1.1.2 Según la localización y extensión

En [13], se menciona que la clasificación según la localización y extensión, es la siguiente:

- Monoplejía: afecta a una sola extremidad sea inferior o superior
- Paraplejía: afecta a las extremidades inferiores.
- Tetraplejía: afecta a extremidades superiores como inferiores, generalmente se debe a lesiones en la medula espinal.
- Hemiplejía: afecta a un lado del cuerpo, ya sea el lado derecho o izquierdo.

2.1.1.3 Según la gravedad

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) en [14], menciona que la clasificación de la discapacidad motriz, según la gravedad, es la siguiente:

- Leve: permite un rango de movimiento relativamente amplio y limitaciones menores en actividades diarias.
- Moderada: existe limitaciones significativas en el movimiento y funcionamiento, pero la persona puede realizar algunas actividades con apoyo.
- Severa o profunda: es muy limitante y puede requerir de asistencia constante para movilidad y cuidado personal.

2.1.1.4 Según el tipo de afectación

En [13], se menciona que la clasificación según la afectación, es la siguiente:

- Espasticidad: movimientos musculares rígidos y espasmódicos que dificulta el movimiento.
- Ataxia: problemas de coordinación y control motor.
- Hipotonía: disminución del tono muscular que puede dificultar la estabilidad y el movimiento.
- Rigidez: dificultad para relajar los músculos, por ende, afecta a la flexibilidad y el rango de movimiento.

2.1.1.5 Según la causa

Según la OPS (Organización Panamericana de la Salud) [15], la clasificación de la discapacidad motriz según la causa, es la siguiente:

- Traumáticas: es el resultado de lesiones físicas pueden ser accidentes automovilísticos o caídas.
- No traumáticas: se debe a condiciones médicas como parálisis cerebral, esclerosis múltiple, distrofia muscular, entre otras.

2.1.2 Limitaciones de la discapacidad motriz en un entorno familiar y educativo

Las limitaciones que presentan las personas con discapacidad motriz depende de la naturaleza, el grado o alguna otra característica descrita anteriormente. Dentro de las limitaciones de manera general, se encuentran las siguientes:

- Dificultad para desplazarse o moverse de manera autónoma.
- La falta de adaptaciones adecuadas en espacios públicos y privados pueden limitar significativamente en la participación en la vida cotidiana.
- Las oportunidades laborales pueden verse limitadas debido a las barreras físicas del lugar de trabajo o algún servicio necesario para desempeñar su cargo.
- Las barreras físicas en las instituciones educativas pueden dificultar la participación plena y equitativa en el aprendizaje y actividades escolares.
- Desafío para establecer y mantener relaciones sociales debido a barreras físicas, así como a la percepción y actitudes de los demás hacia la discapacidad.
- Dificil acceso al servicio de salud pública por falta de terapias físicas y ocupaciones, dispositivos de asistencia y atención médica especializada.
- Las actitudes negativas estigma y discriminación pueden afectarse la autoestima y calidad de vida de las personas con discapacidad motriz, limitando sus oportunidades de participación en la sociedad.

En el entorno educativo las limitaciones que presentan las personas con discapacidad motriz son el acceso físico a las instalaciones, ya sean aulas y espacios comunes, puesto que en la mayoría de establecimientos escolares estos espacios no están adaptados adecuadamente para permitir la movilidad y participación de los estudiantes que poseen este tipo de discapacidad, el difícil acceso al transporte escolar por falta de equipamientos en los vehículos, la falta de tecnología asistencial adecuada como escritorios ajustables en altura, computadoras accesibles o dispositivos de asistencia para movilidad dificulta la participación activa y efectiva en el proceso de aprendizaje y actividades escolares [16].

2.1.3 Relación del lenguaje no verbal y la discapacidad motriz

Las personas con discapacidad motriz pueden tener dificultades para expresarse a través del lenguaje no verbal, como la falta de control sobre los músculos faciales o la incapacidad para hacer gestos, siendo así que al momento de interpretar el lenguaje no verbal de los demás se ve afectada la comunicación e interacción con los demás. Por otro lado, el lenguaje no verbal puede ser de gran importancia para las personas con discapacidad motriz que tienen dificultades para comunicarse verbalmente, siendo así que estos pacientes necesitan adaptaciones y apoyos para comunicarse de manera efectiva a través del lenguaje no verbal por ello se propone el uso de tecnologías asistidas o de ayuda de intérpretes [17]. De manera general el uso de pictogramas ha sido de gran ayuda para ciertos casos, debemos tener en cuenta que cada discapacidad posee características específicas. En la Figura 5, se observa una aplicación de pictogramas desarrollada por ARASAAC y la Universidad de Zaragoza, en el año 2016.

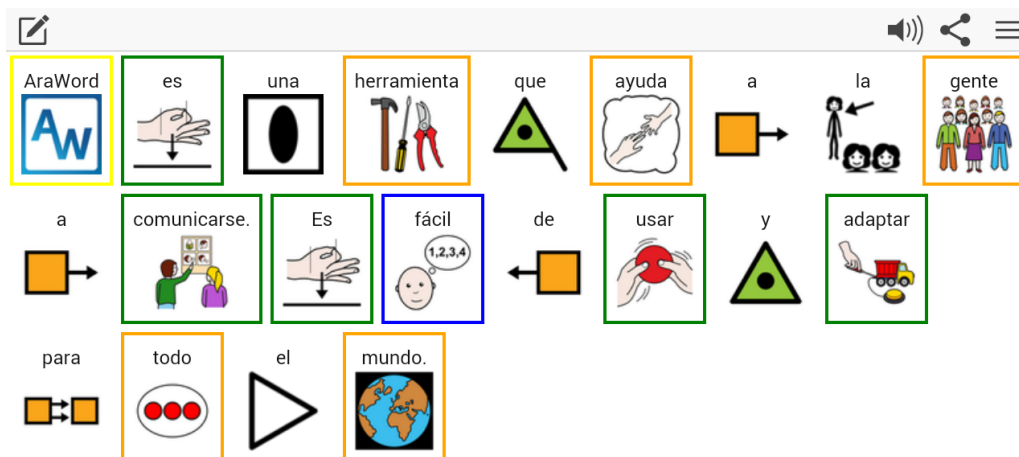


Figura 5. Pictogramas -ARASAAC

2.2 Herramientas de comunicación alternativa y aumentativa (CAA)

Las herramientas de Comunicación Alternativa y Aumentativa (CAA) son recursos y estrategias que ayudan a las personas con discapacidad o dificultades para comunicarse de manera efectiva. Según [18], algunas herramientas de CAA son:

- Comunicadores electrónicos: Dispositivos que emiten voz o texto para comunicarse.
- Tableros de comunicación: Tableros con símbolos o imágenes para seleccionar y comunicar mensajes.
- Símbolos y pictogramas: Imágenes y símbolos para representar palabras o conceptos.
- Lenguaje de señas: Sistema de comunicación manual para personas con discapacidad auditiva.
- Tecnología de asistencia: Software y aplicaciones para facilitar la comunicación, como reconocimiento de voz o texto.
- Comunicación aumentativa: Herramientas para apoyar la comunicación verbal, como dispositivos para mejorar la audición.
- Comunicación alternativa: Herramientas para reemplazar la comunicación verbal, como dispositivos para comunicarse a través de la mirada.
- Prótesis de comunicación: Dispositivos para ayudar a personas con dificultades motoras a comunicarse.
- Aplicaciones de comunicación: Aplicaciones móviles para facilitar la comunicación, como mensajería o videoconferencia.
- Asistentes personales: Personas que ayudan a las personas con discapacidad a comunicarse.

2.2.1 La inteligencia Artificial como herramienta de CAA

Hoy en día la inteligencia artificial se está convirtiendo en una herramienta de gran importancia dentro del campo de CAA, ya que las CAA abarca un conjunto de tecnologías, estrategias y sistemas diseñados para fortalecer, apoyar o reemplazar el habla natural de personas con discapacidades que afectan su capacidad de comunicarse de manera verbal.

La IA se puede aplicar en la CAA, ya que esta puede analizar patrones de comportamiento, lenguaje y contexto del usuario para mejorar la eficiencia de los sistemas de comunicación

aumentativa y alternativa. A continuación, se detalla algunas formas en que la IA está siendo utilizada como herramienta de apoyo:

- Predicción de palabras y frases: el sistema de la IA puede anticipar lo que el usuario desee comunicar, agilizando así la selección de mensajes y reduciendo el esfuerzo de navegación
- Adaptación del vocabulario al contexto: mediante la IA los dispositivos de CAA pueden ajustar automáticamente opciones de comunicación según el entorno como el momento del día o la actividad que se esté realizando
- Reconocimiento de voz o gestos: algunas IA permiten controlar dispositivos mediante comandos de voz o movimientos faciales, beneficiando así a las personas con discapacidad limitada.
- Síntesis de voz personalizada: la IA puede crear voces digitales mas naturales o puede replicar la voz original del usuario partiendo de grabaciones previas, fortaleciendo así su identidad comunicativa.
- Interfaces inteligentes: la IA puede aprender estilos de uso del usuario para ofrecer interfaces más accesibles, rápidas y adaptadas a sus capacidades específicas.

Algunos de los beneficios de integrar la IA los sistemas de CAA es que aumenta la velocidad y fluidez de la comunicación, de la misma manera mejora la personalización de los sistemas de CAA, reduce la carga cognitiva del usuario y lo más importante fomenta la independencia comunicativa.

Las limitaciones notorias de usar la IA es la accesibilidad económica y la tecnología, uno de los desafíos más grandes es la necesidad de proteger la privacidad y datos del usuario.

La IA representa una innovación prometedora en el ámbito de la CAA, ya que se encuentra transformando la forma en que las personas con dificultades especiales en el habla puedan interactuar con el mundo. Cabe recalcar que su implementación debe ir acompañada de una mirada ética, accesible y centrada en la persona o paciente.

2.3 Los sentidos como elementos sensoriales de la información

Cuando hablamos de los sentidos como elementos sensoriales hacemos referencia a las capacidades del organismo para poder captar y procesar estímulos del entorno mediante diferentes canales sensoriales, los cuales están generalmente clasificado en cinco categorías como son la vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato [19].

2.3.1 Sistema auditivo y su importancia en el fortalecimiento del lenguaje no verbal

El sistema auditivo desempeña un papel fundamental en el fortalecimiento del lenguaje no verbal en aplicaciones web, debido a varias razones importantes, como son:

- Recepción de información auditiva: El sistema auditivo permite la recepción de sonidos y la interpretación de la información contenida en el lenguaje

hablado y otros sonidos ambientales. Esta información auditiva proporciona contexto y detalles adicionales que pueden complementar o enriquecer la comunicación no verbal [19].

- Interacción en tiempo real: En aplicaciones web que incluyen videoconferencias, chats de voz y otros medios de comunicación en tiempo real, el sistema auditivo permite una interacción fluida y natural. Esto facilita la expresión emocional y la percepción de matices en el tono de voz, que son componentes importantes del lenguaje no verbal [19].

2.3.2 Sistema táctil y su importancia en el fortalecimiento del lenguaje no verbal

El sistema táctil posee implicaciones importantes en la comunicación no verbal incluso en aplicaciones web y entornos digitales. Aunque no se puede sentir el tacto directamente a través de una pantalla, hay formas en las que el diseño y la interacción en aplicaciones web pueden aprovechar principios del tacto para fortalecer el lenguaje no verbal:

- Diseño de interfaz y usabilidad: En el diseño de aplicaciones web, se pueden incorporar elementos visuales y de diseño que sugieran tacto o interacción física. Por ejemplo, botones que parecen levantarse cuando se pasa el cursor sobre ellos, o animaciones que imitan el movimiento de objetos físicos, pueden proporcionar una sensación táctil virtual [20].
- Interacción intuitiva: Las aplicaciones web pueden utilizar gestos y movimientos del mouse que imiten acciones físicas, como arrastrar y soltar elementos, deslizar para navegar o pellizcar para hacer zoom. Estos gestos pueden imitar la experiencia física de manipular objetos y mejorar la comprensión y la usabilidad de la aplicación [20].

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

Para evaluar el funcionamiento de la plataforma se llevó a cabo un experimento con un niño estudiante de octavo año de EGB de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay. El experimento consistió en la articulación de frases de acuerdo a una palabra establecida tanto con el método tradicional y utilizando la plataforma desarrollada en un tiempo determinado.

3.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio utilizado dentro de este proyecto es experimental, cuantitativa y longitudinal ya que se evaluará el efecto de la aplicación de comunicación didáctica en el desarrollo de las destrezas de tronco común de EGB y actividades diarias, con respecto a la pedagogía de enseñanza tradicional y no tradicional. La investigación experimental se inmiscuirá al momento de manipular y fortalecer de forma controlada las variables independientes para observar los efectos que se producen sobre las variables dependientes, luego de ella se comparara cuál de los dos métodos es más eficiente para el fortalecimiento de la comunicación no verbal en el tiempo determinado.

3.2 Tipo de Investigación.

Para conseguir el objetivo general del estudio propuesto, se aplicó la investigación explicativa, aplicada, cuantitativa, experimental y longitudinal. Con la investigación explicativa se busca ver el efecto del tipo de enseñanza en la capacidad para articular frases por el paciente, al hablar de cuantitativa hacemos referencia al conteo de frases articuladas; al manipular la variable tipo de enseñanza para ver el efecto en otra como es el número de frases en un tiempo determinado respecta a la investigación experimental y longitudinal porque la prueba se repite en diferentes momentos al mismo paciente. Por último, la investigación aplicada busca usar los resultados para mejorar métodos educativos o terapias de lenguaje.

3.3 Diseño de Investigación

En la Figura 6, se puede observar el proceso del diseño de la presente investigación, mismas que se encuentran divididas en etapas.

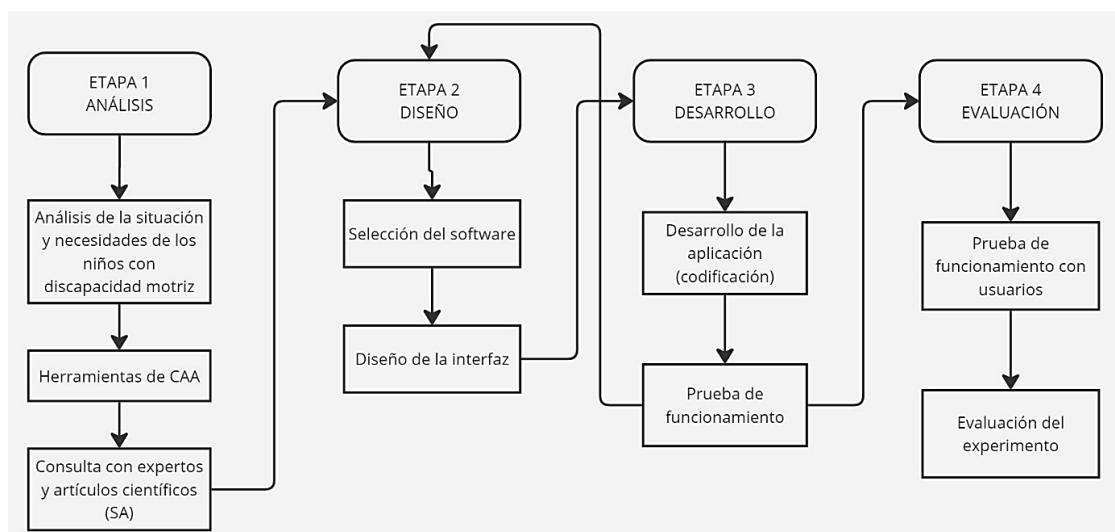


Figura 6 Diagrama del diseño de investigación

3.4 Proceso de investigación

Para el proceso de investigación se ha elegido el modelo de diseño instruccional ADDIE el cual consiste en cinco fases secuenciales como son análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Particularmente en este trabajo se desarrollaron dos sistemas de comunicación no verbal, uno tradicional y uno asistido.

3.4.1 Método Tradicional

- Análisis: se evaluó las necesidades y limitaciones de los estudiantes con discapacidad motriz en el ámbito educativo y familiar; la técnica que se utilizó fue la entrevista a docentes y terapeutas. También se realizó una investigación del método constructivista que es el uso de la técnica de creación de tarjetas en papel para una comunicación no verbal.
- Diseño: tomando en cuenta el anterior análisis, se procede a investigar los elementos fundamentales para poder llevar a la técnica de utilización de tarjetas para comunicación no verbal. Se puede observar en la Figura 7.

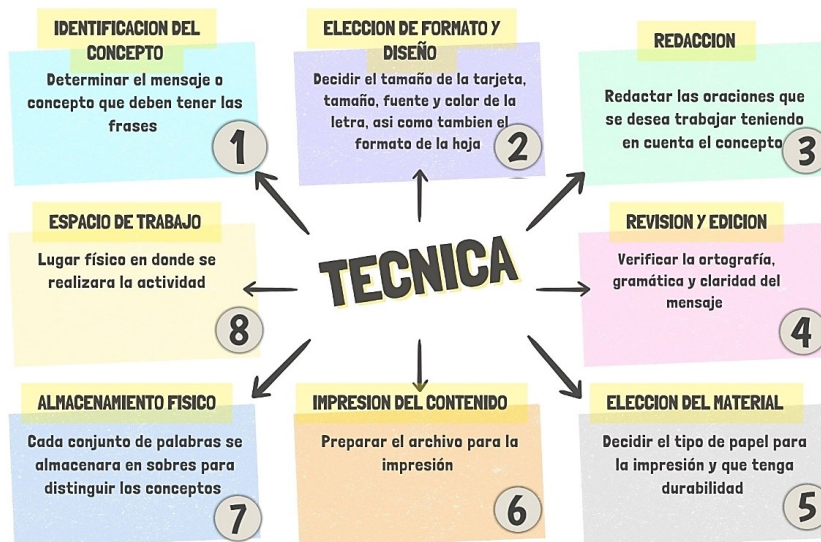


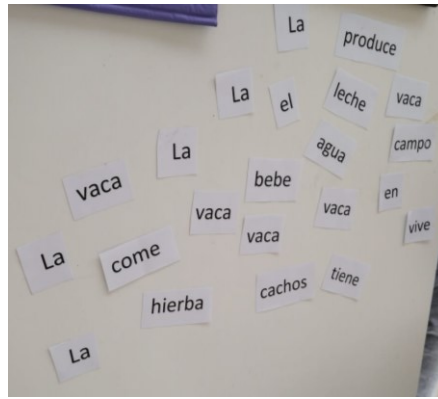
Figura 7. Elementos fundamentales para la técnica de creación de tarjetas

- Desarrollo: en esta fase se tiene en cuenta cinco aspectos que se detallan a continuación en la Figura 8.

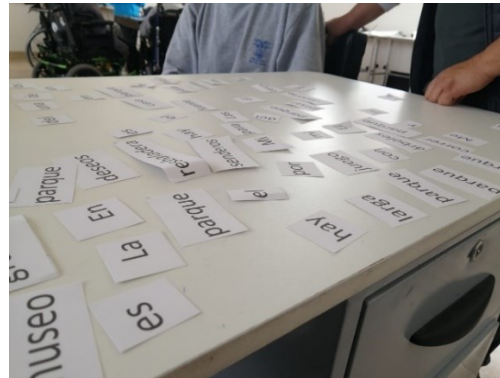


Figura 8. Proceso del desarrollo del método constructivista- técnica creación de tarjetas

- Implementación y pruebas de funcionamiento: se puso en práctica la manipulación de las tarjetas con el estudiante, en la Figura 9, se observa cómo se colocaron las tarjetas en la mesa, una vez terminado el desarrollo de las mismas, aplicando la técnica de observación se toma apuntes de las mejoras a realizar.



- Evaluación del funcionamiento técnico: se detectó que el cambio en el tamaño de letra en las palabras es crucial para el desarrollo de la actividad y se ajustó dependiendo a la necesidad del estudiante, quedando así las tarjetas. en condiciones perfectas, como se observa en la Figura 10.



3.4.2 Método asistido

- **Análisis:** se evaluó las necesidades y limitaciones de los estudiantes con discapacidad motriz en el ámbito educativo y familiar; la técnica que se utilizó fue la entrevista a docentes y terapeutas. También se realizó una investigación de las herramientas de CAA utilizando fuentes bibliográficas, determinando dos tipos de herramientas; la primera herramienta a utilizar fue de alta tecnología ya que incorpora dispositivos electrónicos o software para facilitar la comunicación y las herramientas con inteligencia artificial IA.
- **Diseño:** según el análisis realizado anteriormente, se procede a investigar los elementos fundamentales que se debe considerar para crear y diseñar una aplicación didáctica basada en software abierto. Se puede visualizar en la Figura 11.
- **Desarrollo:** en esta fase se tiene en cuenta cinco aspectos que se detallan a continuación para el método asistido Figura 12.

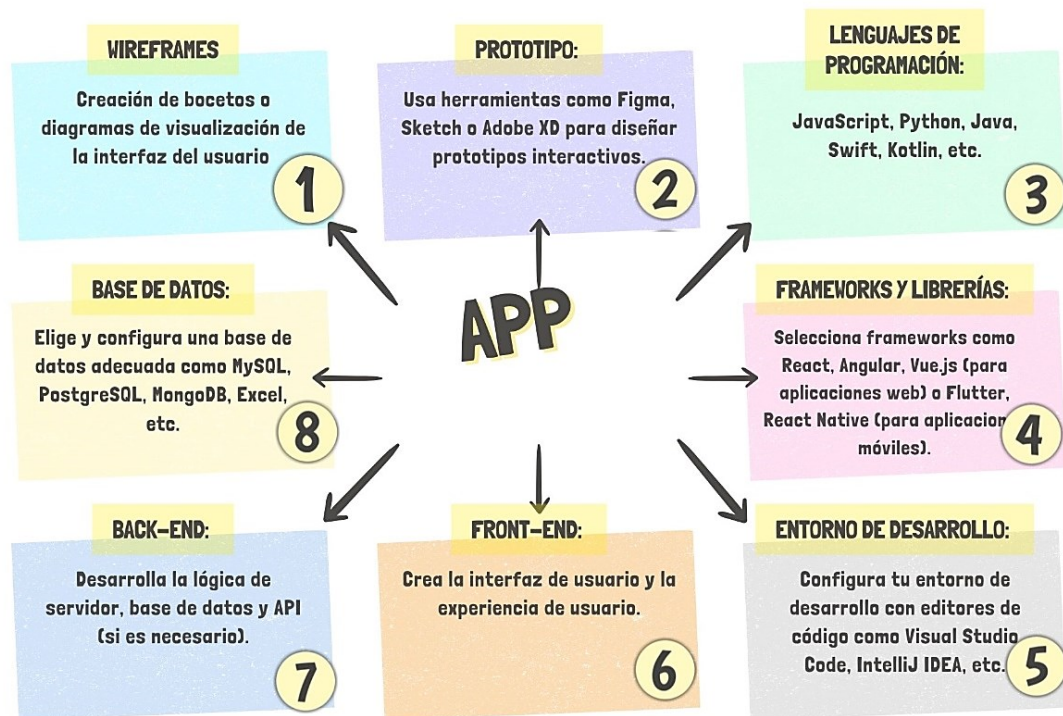


Figura 11. Elementos fundamentales para la creación de una aplicación



Figura 12. Proceso del desarrollo de la aplicación

- Implementación y pruebas de funcionamiento: a continuación, se muestra las interfaces de usuario. En la Figura 13, se puede observar el botón Jugar, al oprimirlo nos llevará a la siguiente página.



Figura 13. Interfaz de usuario- Portada

En la Figura 14, se puede observar los botones **Comunicación**, **Interacción** y **Configuración**.



Figura 14. Interfaz de usuario- Menú de opciones

En la Figura 15, se muestra la interfaz del botón Interacción.

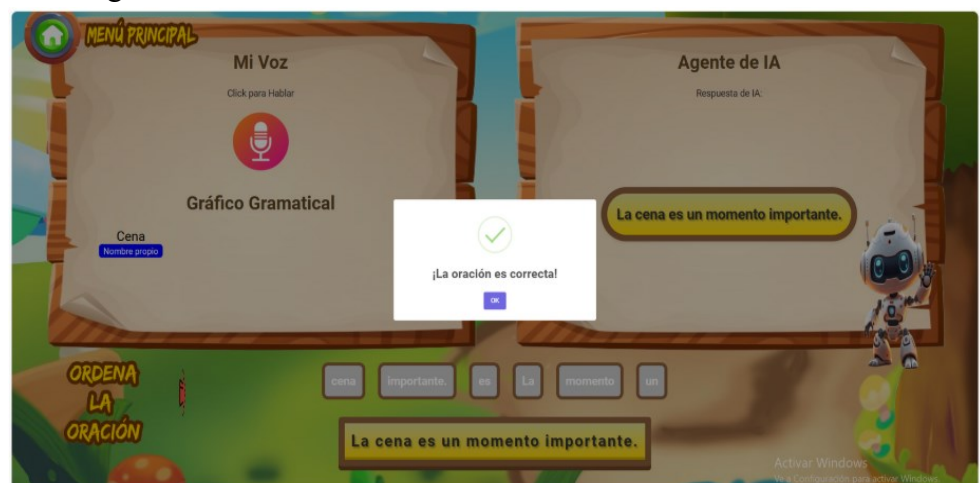


Figura 15. Interfaz de usuario- botón Interacción

En la Figura 16, se muestra la interfaz del botón **Comunicación**



Figura 16. Interfaz de usuario- botón Comunicación

En la Figura 17, se puede observar el botón de **Configuración**, en donde se debe registrar las categorías y las palabras, de la misma manera tendrá vínculo con las acciones de editar o eliminar palabras o categorías.



Figura 17. Interfaz de usuario-btón Configuración



Figura 18. Interfaz de usuario- registro de Categorías

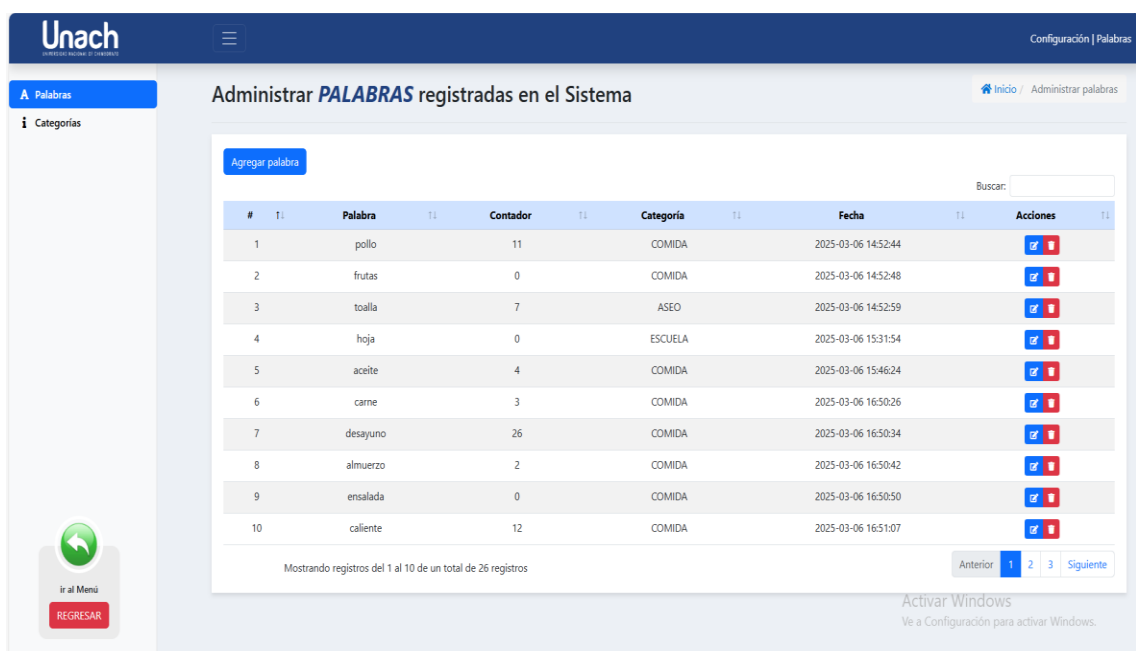


Figura 19. Interfaz de usuario- registro de Palabras

Como se puede observar en la Figura 22, se puso en práctica la manipulación de la plataforma de comunicación no verbal con estudiantes que poseen discapacidad físico-motriz, durante esta etapa se recopilaban detalles sobre la interacción con la herramienta digital, se observó si estas requieren de mejora.



Figura 20. Manipulación de la Interfaz de usuario por estudiantes

- **Evaluación del funcionamiento técnico:** tomando en cuenta las observaciones de la implementación y pruebas de funcionamiento, se cambió el tamaño de la letra en todas las interfaces de la aplicación, quedando así la aplicación funcional y operativa.

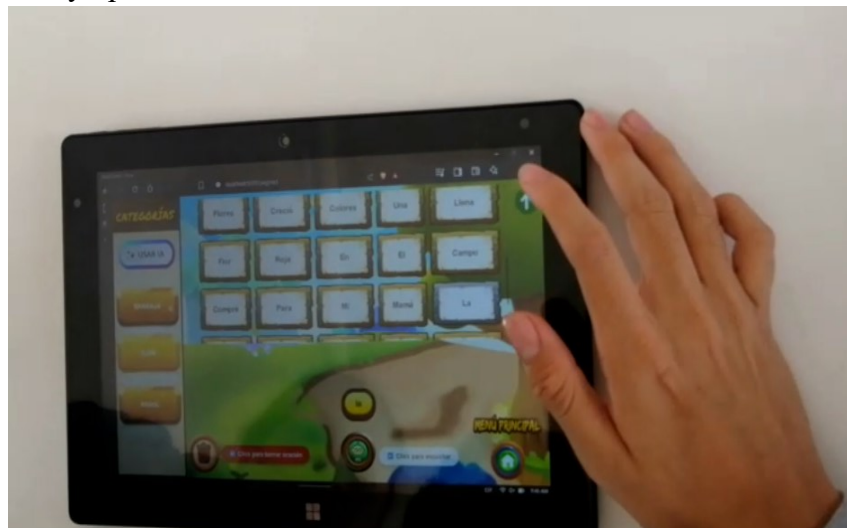


Figura 21. Evaluación final de la interfaz de usuario

3.5 Técnicas de recolección de Datos.

Las técnicas de recolección de datos que utilizaremos para obtener la información necesaria y poder responder a las preguntas de investigación del presente proyecto son:

- **Observación directa:** se observa y registra los comportamientos o fenómenos en un entorno natural y real sin intervenir. Se aplicó para contar el número de frases que el niño articula, con el método asistido o no asistido.
- **Registros o protocolos de observación:** se utiliza una hoja de registro estructurada para anotar ciertos comportamientos, acciones o características específicas. Se utilizó para anotar la palabra a trabajar, el número de frases articuladas, el tiempo, el tipo de enseñanza y el comportamiento del paciente.

- **Grabaciones de audio y video:** grabar las interacciones para analizar el comportamiento del paciente posteriormente. Se utilizó para determinar el comportamiento emocional del paciente utilizando el método de enseñanza asistido o no asistido.
- **Entrevista:** conversación profunda en donde el entrevistador hace preguntas a un entrevistado para obtener información más detallada y cualitativa. Se utilizó para obtener información de la docente tutora sobre cómo percibe la efectividad de la enseñanza no asistida frente a la asistida.

3.6 Población de estudio y tamaño de muestra.

- **Población:** la población de estudio corresponde al número de frases articuladas por palabra, en el tiempo determinado de 10 minutos, tanto para el método de enseñanza asistida como no asistida.
- **Operacionalización de las variables**

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variable	Concepto	Indicador	Técnica e Instrumentación
Dependiente			
Número de frases articuladas.	Medir el promedio de frases por palabra que el niño utiliza en conversaciones cotidianas y escolares, mismo que ayuda a evaluar el desempeño.	Numero	Observación directa y Rubrica
Independiente			
Método de enseñanza	Enfoques que los educadores utilizan para transmitir conocimientos y habilidades a estudiantes, mismos que pueden ser directos o basados en el uso de herramientas tecnológicas.	TIPO: ✓ No asistido. ✓ Asistido.	Observación

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis de los resultados, se realizó el siguiente experimento en primera instancia se propuso una palabra al niño, mismo que fue formando frases con la palabra indicada, el método de medición fue el registro y análisis del número de frases articuladas por palabra siendo esta la variable dependiente, misma que es independiente del tipo de enseñanza sea asistida o no asistida en un tiempo de 10 min. Para validar el resultado se utilizó un software de análisis estadístico.

4.1 Test de Normalidad

Para demostrar estadísticamente si hay una varianza significativa se procedió a una prueba de normalidad para conocer si los datos del número de frases articuladas por palabra son paramétricos o no. Definiendo así el método a utilizarse para analizar si existe una varianza significativa, donde las hipótesis para la prueba de normalidad son las siguientes:

H₀: Hipótesis Nula

Los datos tienen una distribución normal

H₁: Hipótesis Alternativa

Los datos no tienen una distribución normal

Tabla 2 Test de Normalidad

metodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tradicional	.268	14	.007	.833	14	.013
Asistido	.301	14	.001	.771	14	.002

Los resultados obtenidos en la Tabla 2. se puede observar que no tienen una distribución normal ya que la p-valor es menor a 0.05 por lo tanto se aplicará una prueba de hipótesis no paramétrica

4.2 Prueba de hipótesis no paramétrica

Considerando que los datos no siguen una distribución normal se aplicó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney U para muestras independientes las hipótesis planteadas son:

H₀: Hipótesis Nula

Las medianas de los datos del número de frases correctas articuladas con el sistema son iguales a la mediana de los datos del número de frases articuladas sin el sistema.

H₁: Hipótesis Alternativa

Las medianas de los datos del número de frases correctas articuladas con el sistema no son iguales a la mediana de los datos del número de frases articuladas sin el sistema.

Como se puede apreciar en la Tabla 3, la significancia o p-valor es menor a 0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir existe una diferencia significativa entre la mediana de los datos del número de frases correctas articuladas con el sistema y sin el sistema

Tabla 3. Resumen de la prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}
La distribución de numpal es la misma en todas las categorías de métodos.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes.	<.001 ^c

Considerando que la prueba de hipótesis alternativa determino solamente que las medianas no son iguales estadísticamente, se aplicó un estudio descriptivo cuyos resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4 Resultados Descriptivos

	metodo		Statistic	Std. Error
numfrases	Tradicional	Media	6.4286	.35879
		Mediana	6.0000	
		Varianza	1.802	
		Desviación Estándar	1.34246	
	Asistido	Media	9.7143	.53891
		Mediana	9.0000	
		Varianza	4.066	
		Desviación Estándar	2.01642	

Como se puede aprecia la media del número de frases correctamente articuladas con el sistema es mayor al número de frases articuladas sin utilizar el dispositivo, esto evidencia un aporte positivo de la plataforma desarrolladas en la comunicación no verbal de personas con discapacidad.

4.3 Diagrama de cajas

En la Figura 24, se puede observar el diagrama de cajas en donde no existe dispersión en las mediciones tanto en el método de enseñanza tradicional como en la asistida, sin embargo, existen puntos atípicos que corresponden a un total de 10 frases para el tradicional y 15 frases en el método asistido, que son valores máximos que se llegaron

a contabilizar. Esto puede deberse a que el escenario se vio afectado por la presencia o no de otro niño que tenía injerencia directa en el desarrollo del experimento, también el motivo puede ser el horario ya que estas mediciones atípicas se tomaron en un horario por la mañana y fueron lunes. Así mismo, puede ser consecuencia del número de palabras utilizadas para articular las frases; lo anteriormente dicho se pudo deducir gracias a la aplicación de la técnica de recolección de datos que corresponde a los registros o protocolos de observación.

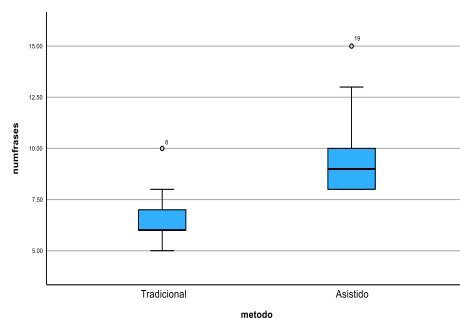


Figura 22. Diagrama de cajas

4.4 Comparativa de operatividad

En la Figura 25, se muestran los recursos que se necesitan para llevar a cabo una clase de lengua y literatura con el método tradicional, como se puede apreciar es un método muy exhaustivo ya que conlleva alrededor de dos horas en prepararlo, en la imagen a) se observa el material didáctico se que necesita para aplicar la técnica de creación de tarjetas y en la imagen b) se muestra el almacenamiento físico de las palabras para formar oraciones.

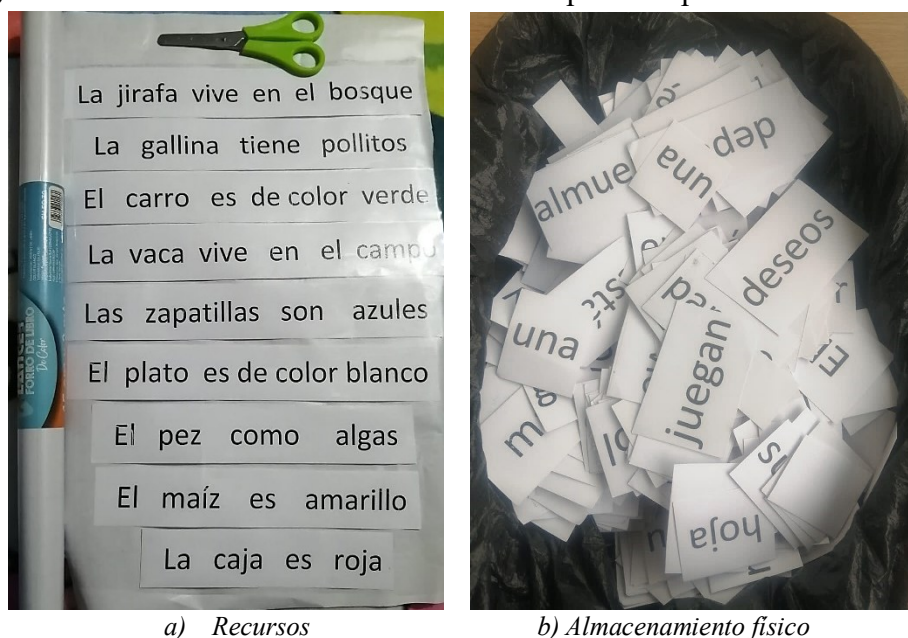


Figura 23. Recursos metodo no asistido

Mientras que con el método asistido Figura 26, conlleva tener instalado la aplicación en un dispositivo electrónico y editar las palabras y categorías a utilizar.

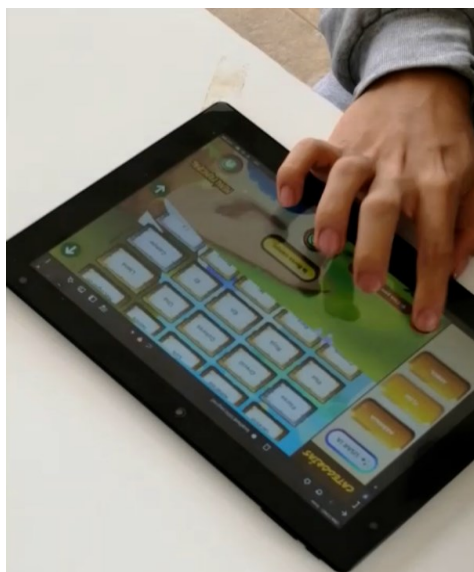


Figura 24. Recursos método asistido

En la Figura 27, se puede observar que el aplicar el método enseñanza aprendizaje de manera no asistida conlleva un espacio físico más grande que al utilizar el método asistido.

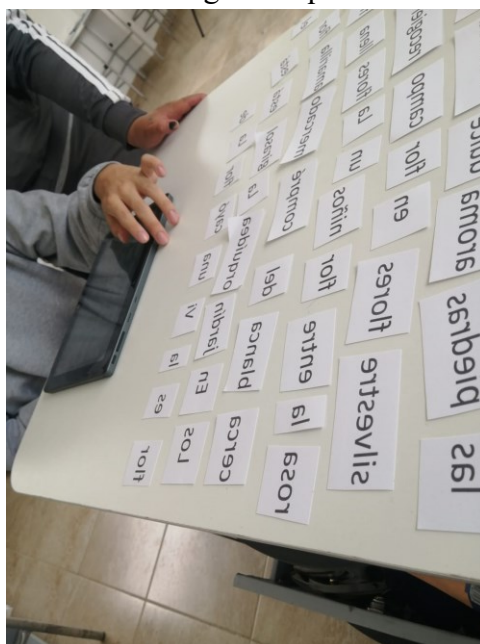


Figura 25. Espacio físico para aplicar método asistido y no asistido

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La investigación de la metodología de comunicación no verbal ha permitido comprender como los gestos, expresiones faciales, posturas corporales y otros comportamientos no lingüísticos influyen significativamente en la forma que se transmite e interpreta un mensaje. Se ha comprobado que el uso de herramientas de comunicación aumentativa y alternativa ha facilitado que el paciente pueda expresarse, entender y participar en el ámbito educativo, social y familiar.

Python en el desarrollo del presente trabajo ha demostrado versatilidad y potencia que posee este lenguaje de programación para construir soluciones funcionales y eficientes; el uso de la herramienta Flask ayudo para la gestión del entorno web y las bibliotecas complementarias para el manejo de datos, interfaz de usuario y comunicación en tiempo real, siendo así que han permitido el desarrollo eficaz de la aplicación de comunicación para fortalecer el lenguaje no verbal.

Los resultados de la prueba de hipótesis no paramétrica y el diagrama de cajas demuestran que el método de enseñanza asistida funciona de manera más eficiente que el tradicional en el fortalecimiento del lengua no verbal, lográndose articular 9 frases respecto a 6 en promedio respectivamente. Así mismo la plataforma desarrollada es funcional, amigable y escalable.

En cuanto a los recursos y materiales didácticos la plataforma reduce significativamente el tiempo, dificultad y esfuerzo para desarrollar una actividad enseñanza aprendizaje sobre todo considerando que no se necesitan crear tarjetas y que los recursos económicos y la infraestructura son casi siempre limitados.

5.2 Recomendaciones

Para mejorar la plataforma de comunicación no verbal orientada a niños con discapacidad físico-motriz es necesario realizar un seguimiento profundo de evolución y evaluación en el ámbito educativo a los estudiantes es decir el tronco común de educación de EGB, para así conocer las necesidades y sintetizarlas en la aplicación.

Desarrollar interfaces de usuario de estructura dinámica, es decir que sus tamaños, colores, formas, puedan variar con el tiempo y sean llamativas a los usuarios

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Edu.ec. [En línea]. Disponible: <https://obest.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2022/04/Discapacidades-en-el-Ecuador-2.pdf>. [Consultado: 5-Jul-2024]
- [2] Poveda Toalombo, Ángel S., Pérez Veloz, M. C., Sánchez Regalado, C. M., & Guillén Muñoz, E. M. (2023). Educación inclusiva: adaptaciones curriculares para estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad física, visual, intelectual y déficit de atención, un cambio estructural en la práctica educativa. *ConcienciaDigital*, 6(1.3), 20-38.
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.3.2501>[Consultado: 5-Jul-2024]
- [3] AIV-. No, “SUPLEMENTO”, Cepal.org. [En línea]. Disponible: https://oig.cepal.org/sites/default/files/2012_leyorg.dediscapacidades_ecu.pdf. [Consultado: 7-Jul-2024]
- [4] Gob.ec. [En línea]. Disponible: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- [5] SNP-MSP-informe-eval-resultados-proy-discapacidad-dic-2022.pdf. [En línea]. Disponible en: <https://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/03/SNP-MSP-informe-eval-resultados-proy-discapacidad-dic-2022.pdf> [Consultado: 15-Jul-2024]
- [6] Gob.mx. [En línea]. Disponible: https://educacionespecial.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/07/uOSIf43OO4-230301_Tomo6_DiscapacidadMotriz.pdf. [Consultado: 15-Jul-2024]
- [7] Chaparro Misó, D. (2021). Desarrollo de una aplicación móvil para la comunicación de personas con discapacidad con asistentes virtuales inteligentes de dispositivos IoT.
- [8] A. Martín, R. Hervás, G. Méndez, and S. Bautista, "PICTAR: Una herramienta de elaboración de contenido para personas con TEA basada en la traducción de texto a pictogramas," in *XIX Interacción*, 2018. [Consultado: 15-Jul-2024]
- [9] Sacc | Sistema Automatizado de Corte Constitucional. Accedido el 6 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible: https://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL
- [10] “Instituciones de Educación Especializada – Ministerio de Educación”, Gob.ec. [En línea]. Disponible: <https://educacion.gob.ec/instituciones-de-educacion-especializada/>. [Consultado: 14-Jun-2024]
- [11] C. B. Almirall, C. R. Bultó, and E. S. Camats, *Alumnado con discapacidad motriz*. Grao, 2010.

- [12] [En línea]. Disponible: <http://file:///C:/Users/WORLD/Downloads/GuiaMatora.pdf>.
- [13] A. G. Ron et al., "Parálisis cerebral", Aeped.es. [En línea]. Disponible: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11.pdf>. [Consultado: 14-Jun-2024]
- [14] C. E. García y Alicia Sarabia Sánchez, "Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad", Usal.es. [En línea]. Disponible: https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/ART6594/clasificacion_oms.pdf. [Consultado: 14-Jun-2024]
- [15] Paho.org. [En línea]. Disponible: <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2012/accidentes-discapacidad.pdf>. [Consultado: 14-Jun-2024]
- [16] Alma.Repositorio Institucional: Página de inicio. Accedido el 6 de mayo de 2025. [En línea]. Disponible: <https://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/>
- [17] Unam.mx. [En línea]. Disponible: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000813289/3/0813289.pdf>. [Consultado: 24-May-2024]
- [18] Repositori Institucional (O2): Página de inicio. Accedido el 6 de mayo de 2025.[En línea]. Disponible: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream>
- [19] Uniminuto.edu. [Online]. Available: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13651/1/GomezClaudia-AlarconLiliana-ArangoJulieth_2017.pdf. [Consultado: 21-May-2024]
- [20] [En línea [1] [1]]. Available: [http://file:///C:/Users/WORLD/Downloads/Dialnet-IncidenciasDeLaConductaTactilComoElementoNoVerbalD-118073%20\(1\).pdf](http://file:///C:/Users/WORLD/Downloads/Dialnet-IncidenciasDeLaConductaTactilComoElementoNoVerbalD-118073%20(1).pdf). [Consultado: 21-May-2024]
- [21] J. C. Martínez Ortega y A. I. Busto Caballero, El testamento de las personas con discapacidad, 1. Madrid: LA LEY Soluciones Legales S.A. 2023. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/unachecuador/248946?page=1>
- [22] J. C. Martínez Ortega y A. I. Busto Caballero, El testamento de las personas con discapacidad, 1. Madrid: LA LEY Soluciones Legales S.A. 2023. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/unachecuador/248946?page=1>
- [23] L. N. Pinto Demera y G. E. Morejón López, "FLASK: El microframework para el desarrollo rápido de aplicaciones con Python.", Rev. Soc. Front., vol. 5, n.º 1, febrero de 2025. Accedido el 23 de abril de 2025. [En línea]. Disponible: [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)597](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)597)

ANEXOS

Anexo 1. Registros o protocolos de observación

PALABRAS	ORACIONES	NUMERO DE FARSES	TIEMPO	OBSERVACIONES
CASA	Mi casa es pequeña La casa esta limpia Vivo en una casa roja Mi casa tiene un jardín La casa es de dos pisos La casa tiene una ventana grande La casa es antigua	TRADICIONAL	TRADICIONAL	TRADICIONAL
	Mi casa tiene una terraza La casa tiene un balcón La casa de campo es bonita Mi casa está cerca de la escuela	ASISTIDO	ASISTIDO	ASISTIDO
PARQUE	Los niños juegan en el parque El parque hay árboles y flores Me gusta correr por el parque El parque está cerca de mi casa La resbaladera del parque es grande En el parque se hace deporte El parque tiene una laguna	TRADICIONAL	TRADICIONAL	TRADICIONAL
	En el parque hay un museo	ASISTIDO	ASISTIDO	ASISTIDO

	En el parque juego con mi perro Las niñas corren en el parque En el parque hay senderos En el parque hay una fuente de los deseos			
--	---	--	--	--

Tabla 5. Registro de observaciones

Anexo 2. Base de datos

NUMERO	NUMERO FRASES	METODO	TEMA	Nº PALABRAS TRADICIONALES	Nº PALABRAS NO TRADICIONALES	TIEMPO
1	5	TRADICIONAL	PERRO	64	46	10 min
2	6	TRADICIONAL	GATO	67	43	10 min
3	7	TRADICIONAL	VACA	65	38	10 min
4	6	TRADICIONAL	ESCUELA	62	37	10 min
5	8	TRADICIONAL	CASA	63	44	10 min
6	5	TRADICIONAL	HOJA	73	49	10 min
7	5	TRADICIONAL	PARQUE	75	42	10 min
8	10	TRADICIONAL	MANZANA	73	44	10 min
9	6	TRADICIONAL	UVA	65	43	10 min
10	6	TRADICIONAL	NARANJA	63	39	10 min
11	7	TRADICIONAL	LLUVIA	61	41	10 min
12	6	TRADICIONAL	PANTALON	69	34	10 min
13	6	TRADICIONAL	FLOR	79	45	10 min
14	7	TRADICIONAL	ARBOL	80	47	10 min
15	9	NO TRADICIONAL	PERRO	64	46	10 min
16	10	NO TRADICIONAL	GATO	67	43	10 min
17	9	NO TRADICIONAL	VACA	65	38	10 min
18	8	NO TRADICIONAL	ESCUELA	62	37	10 min
19	15	NO TRADICIONAL	CASA	63	44	10 min
20	10	NO TRADICIONAL	HOJA	73	49	10 min
21	10	NO TRADICIONAL	PARQUE	75	42	10 min
22	13	NO TRADICIONAL	MANZANA	73	44	10 min
23	9	NO TRADICIONAL	UVA	65	43	10 min
24	10	NO TRADICIONAL	NARANJA	63	39	10 min
25	8	NO TRADICIONAL	LLUVIA	61	41	10 min
26	8	NO TRADICIONAL	PANTALON	69	34	10 min
27	8	NO TRADICIONAL	FLOR	79	45	10 min
28	9	NO TRADICIONAL	ARBOL	80	47	10 min

Figura 26. Base de datos en Excel

Anexo 3. Manual de usuario

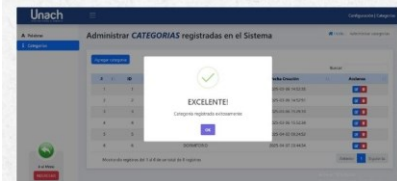
BOTON CONFIGURACIÓN



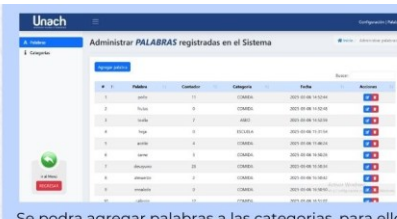
Se podrá agregar categorías dependiendo la necesidad del usuario, al hacer clic en **Agregar categoría**, aparecerá la siguiente ventana



Escribir el nombre de la categoría y oprimir **Guardar**, aparecerá el siguiente mensaje



Administrar PALABRAS registradas en el Sistema



Se podrá agregar palabras a las categorías, para ello se hará clic en **Agregar palabra**, se mostrara la siguiente ventana



Escribir la palabra y elegir a la categoría que pertenecerá, oprimir el botón **Guardar**



Las acciones que se pueden realizar son **Editar o eliminar**, en la sección de editar se puede corregir o reescribir la palabra, elegir nuevamente la categoría y el contador se puede reiniciar en cero una vez realizado los cambios oprimir en **Editar**.
NOTA: el contador nos sirve para que las palabras mas usadas vayan colocándose de primeras en la pantalla del botón 3.



XPRESA-T

“Cuando las palabras dejan de ser solo palabras”

Equipo SynVoice, Universidad Tecnológica 2025



Figura 27. Manual de usuario

46

