

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**HERRAMIENTA INFORMÁTICA DE LOCUCIÓN
AUTOMÁTICA COMO APOYO AL PROCESO DE
APRENDIZAJE BASADO EN LA LECTOESCRITURA EN EL
ÁREA DE COMUNICACIÓN DE NIÑOS INVIDENTES EN UN
CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIALIZADA DE LA
CIUDAD DE CHICLAYO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

WILLY ANDREE SANDOVAL DE LOS RÍOS

ASESOR

MARÍA YSABEL ARANGURÍ GARCÍA

<https://orcid.org/0000-0001-9220-5801>

Chiclayo, 2020

**HERRAMIENTA INFORMÁTICA DE LOCUCIÓN
AUTOMÁTICA COMO APOYO AL PROCESO DE
APRENDIZAJE BASADO EN LA LECTOESCRITURA EN EL
ÁREA DE COMUNICACIÓN DE NIÑOS INVIDENTES EN UN
CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIALIZADA DE LA
CIUDAD DE CHICLAYO**

PRESENTADA POR:

WILLY ANDREE SANDOVAL DE LOS RÍOS

Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR:

Luis Augusto Zuñe Bispo
PRESIDENTE

Karla Cecilia Reyes Burga
SECRETARIO

María Ysabel Arangurí García
ASESOR

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico principalmente a Dios por iluminar mi camino y mente para cumplir mis objetivos, ya que sin Él no sería posible nada. También se la dedico a mis padres, por velar por mi bienestar y apoyarme incondicionalmente en mi educación; a mi madre en especial por ser un ejemplo como persona y profesional, porque gracias a sus consejos y esfuerzo he llegado hasta aquí. Los amo mucho.

AGRADECIMIENTO

Agradecer principalmente a Dios por cada segundo de vida que me regala, por ayudarme a levantarme de cada tropiezo que doy y por darme fortaleza cuando más lo necesito, a mi madre por la educación que me ha dado, por los consejos y por tanto amor y dedicación hacia mí, a mi novia por su confianza, por su admiración, porque eres una de las personas que más confía en mis capacidades y a la Ing. Arangurí por sus consejos y paciencia, porque también la considero un ejemplo de profesional, gracias por encaminarme para conseguir este objetivo.

RESUMEN

En la actualidad, el proceso de aprendizaje básico en niños con discapacidad visual del CEBE (Centro Educativo básico Especializado) “CERCILAM” resulta ser en la mayoría de ocasiones largo y tedioso, esto es causado por diversos motivos, pero la principal razón, es la falta de material de calidad brindado por el Ministerio de Educación. Como alternativa de solución se propone una herramienta de locución automática como apoyo al proceso de aprendizaje de la lectoescritura a niños con discapacidad visual.

Esta herramienta está basada en comandos de voz, en el cual el sistema interpreta las palabras pronunciadas por el estudiante y ejecuta una determinada acción; pero también el sistema propone ejercicios para que el estudiante de respuesta de lo aprendido mediante voz.

El software hace uso de tecnologías de comandos de voz y de conversión de voz a texto (Automatic Speech Recognition) y texto a voz (Text to Speech), esto se realizará mediante dos librerías libres, como son FreeTTs y JavaTalking, estas tecnologías actuarán en función de la metodología de la lectoescritura, para hacer una herramienta de aprendizaje adecuada al proceso educativo actual.

La herramienta tecnológica propuesta tiene como objetivo apoyar al proceso educativo básico de los niños con discapacidad visual, específicamente al área de Comunicación, en la cual el estudiante desarrolla sus habilidades e interactúa con herramientas tecnológicas.

De esta manera no solo se verán beneficiados los actores principales como son los niños invidentes sino también los docentes ya que es una herramienta de apoyo para ellos.

Palabras Clave: Locución automática, lectoescritura, Automatic Speech Recognition, Text to Speech, JavaTalking, FreeTTs

ABSTRACT

At present, the basic learning process in children with visual disability CEBE (Basic Education Center Specialist) "CERCILAM" turns out to be most long and tedious times, this is caused by various reasons, but the main reason is the lack of material provided by the Ministry of Education quality. As an alternative solution locution automatic tool to support the learning process of reading and writing to children with visual impairment it is proposed.

This tool is based on voice commands, in which the system interprets the words spoken by the student and executes a certain action; but also the system suggests exercises for the student response lessons learned by voice

The software makes use of technologies of voice commands and speech-to-text (Automatic Speech Recognition) and text to speech (Text to Speech), this will be done by two free libraries, such as freetts and JavaTalking, these technologies act in depending on the methodology of literacy, to make a tool appropriate to the current educational learning process.

The technological tool proposal aims to support the basic educational process of children with visual impairments, specifically the area of communication, in which students develop their skills and interact with technology tools.

This not only will benefit major players such as the visually impaired children but also teachers as it is a support tool for them.

Keywords: Automatic locution, literacy speech, Automatic Speech Recognition, Text to Speech, Talking Java, FreeTTs.

ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	17
1.1. ANTECEDENTES	17
1.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS	20
CAPÍTULO II METODOLOGÍA	41
2.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	41
2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	41
2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	42
2.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN	42
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	43
2.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	44
2.7. PROCEDIMIENTOS	44
2.8. PLAN DE PROCESAMIENTO PARA ANÁLISIS DE DATOS	45
2.9. MATRIZ DE CONSISTENCIA	46
2.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS	47
CAPÍTULO III RESULTADOS	48
3.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	48
3.2. DISEÑO	59
3.3. CODIFICACIÓN	79
3.4. PRUEBAS	81
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN	84
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: VARIABLE DEPENDIENTE, DIMENSIONES E INDICADORES.	43
TABLA 2: MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	44
TABLA 3: REUNIÓN DE ARRANQUE	48
TABLA 4: REQUISITOS MÍNIMOS DEL SISTEMA DE LECTOESCRITURA	52
TABLA 5: RESULTADOS DE EJERCICIOS RESUELTOS DE LOS ALUMNOS CON EL MÉTODO TRADICIONA Y MULTIMEDIA.....	87
TABLA 6: RESULTADO DEL PROMEDIO DE EJERCICIOS RESUELTOS POR LOS ALUMNOS EN LOS EXAMENES DEL PRE – TEST (MÉTODO TRADICIONAL).....	88
TABLA 7: RESULTADO DEL PROMEDIO DE EJERCICIOS RESUELTOS POR LOS ALUMNOS EN LOS EXAMENES DEL POST – TEST (MÉTODO MULTIMEDIA).....	88
TABLA 8: RESULTADO DE LAS HABILIDADES Y CAPACIDADES DE TODOS LOS ESTUDIANTES CONSIDERADOS CON EL MÉTODO TRADICIONAL.	91
TABLA 9: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS VOCALES – GRUPO CONTROL.	105
TABLA 10: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LOS CUENTOS – GRUPO CONTROL.	106
TABLA 11: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS PALABRAS – GRUPO CONTROL.....	107
TABLA 12: RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS VOCALES – GRUPO EXPERIMENTAL.....	108
TABLA 13: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LOS CUENTOS – GRUPO EXPERIMENTAL.....	109
TABLA 14: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS PALABRAS – GRUPO EXPERIMENTAL.	110
TABLA 15: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO AL RECONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETOS – GRUPO CONTROL.....	112
TABLA 16: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO A LA ATENCIÓN Y COMPRESIÓN DE LO QUE SE LE DICE – GRUPO CONTROL.	113
TABLA 17: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO A LA COMPRESIÓN DE UN CUENTO U OTRO TEXTO – GRUPO CONTROL.	113
TABLA 18: RESULTADOS POR ALUMNO CON RESPECTO A, SI EL NIÑO CANTA, ESCUCHA, BAILA DIFERENTES RITMOS Y MELODÍAS – GRUPO CONTROL.	114
TABLA 19: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO AL DISFRUTE DE LA ESCRITURA, LAS VOCALES Y LA ESCRITURA DE SU NOMBRE – GRUPO CONTROL.....	115
TABLA 20: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO AL RECONOCIMIENTO DE LOS SALUDOS – GRUPO CONTROL.	115
TABLA 21: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO AL RECONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETOS – GRUPO EXPERIMENTAL.....	116
TABLA 22: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO A LA ATENCIÓN Y COMPRESIÓN DE LO QUE SE LE DICE – GRUPO EXPERIMENTAL.....	117
TABLA 23: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO A LA COMPRESIÓN DE UN CUENTO U OTRO TEXTO – GRUPO EXPERIMENTAL.	117
TABLA 24: RESULTADOS POR ALUMNO CON RESPECTO A, SI EL NIÑO CANTA, ESCUCHA, BAILA DIFERENTES RITMOS Y MELODÍAS – GRUPO EXPERIMENTAL.....	118
TABLA 25: RESULTADOS POR ALUMNO EN CUANTO AL DISFRUTE DE LA ESCRITURA, LAS VOCALES Y LA ESCRITURA DE SU NOMBRE – GRUPO EXPERIMENTAL.	119
TABLA 26: RESULTADOS POR ESTUDIANTE EN CUANTO AL RECONOCIMIENTO DE LOS SALUDOS – GRUPO EXPERIMENTAL.....	119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1:PROTOTIPO DE INTERFAZ DE SELECCIÓN DE CUENTOS	60
ILUSTRACIÓN 2: PROTOTIPO DE INTERFAZ DE AVISO DE AVANCE	61
ILUSTRACIÓN 3: INTERFAZ PRINCIPAL.....	62
ILUSTRACIÓN 4: INTERFAZ DE SELECCIÓN DE ÁREA	63
ILUSTRACIÓN 5:INTERFAZ DE SELECCIÓN DE TEMA DEL ÁREA DE LECTURA	65
ILUSTRACIÓN 6: INTERFAZ DE SELECCIÓN DE TEMA DEL ÁREA DE ESCRITURA.....	65
ILUSTRACIÓN 7: INTERFAZ DE SELECCIÓN DE TEMA DEL ÁREA DE ESCRITURA.....	66
ILUSTRACIÓN 8:INTERFAZ DE SESIÓN DE APOYO “LAS VOCALES - A”	67
ILUSTRACIÓN 9: INTERFAZ DE SESIÓN DE APOYO “LAS SÍLABAS”	68
ILUSTRACIÓN 10: INTERFAZ DE CUENTOS.....	69
ILUSTRACIÓN 11:INTERFAZ DE POEMAS	70
ILUSTRACIÓN 12: INTERFAZ DE TEXTOS NO LITERARIOS	71
ILUSTRACIÓN 13:INTERFAZ DE LAS PALABRAS.....	72
ILUSTRACIÓN 14:INTERFAZ DE LAS ORACIONES.....	73
ILUSTRACIÓN 15: INTERFAZ DE LOS SALUDOS	74
ILUSTRACIÓN 16: INTERFAZ DE LAS CANCIONES	76
ILUSTRACIÓN 17: INTERFAZ DE EJERCICIOS	77
ILUSTRACIÓN 18: INTERFAZ DE CONFIGURACIONES	78
ILUSTRACIÓN 19: TEST DE CLASE PRINCIPAL	82
ILUSTRACIÓN 20: TEST DE CLASE NIVELES	82
ILUSTRACIÓN 21: TEST DE CLASE LECTURA.....	82
ILUSTRACIÓN 22: TEST DE CLASE ESCRITURA	83
ILUSTRACIÓN 23: TEST DE CLASE COMUNICACIÓN ORAL.....	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: RESULTADO COMPARATIVO CON RESPECTO A LA APROBACIÓN DE EXAMENES POR TEMA – ALUMNO N°1.	85
GRÁFICO 2: RESULTADO COMPARATIVO CON RESPECTO A LA APROBACIÓN DE EXAMENES POR TEMA – ALUMNO N°2.	85
GRÁFICO 3: RESULTADO COMPARATIVO CON RESPECTO A LA APROBACIÓN DE EXAMENES POR TEMA – ALUMNO N°3.	86
GRÁFICO 4: RESULTADO COMPARATIVO CON RESPECTO A LA APROBACIÓN DE EXAMENES POR TEMA – ALUMNO N°4.	86
GRÁFICO 5: RESULTADO COMPARATIVO CON RESPECTO A LA APROBACIÓN DE EXAMENES POR TEMA – ALUMNO N°5.	86
GRÁFICO 6: RESULTADOS DE EJERCICIOS RESUELTOS DE LOS ALUMNOS CON EL MÉTODO TRADICIONA Y MULTIMEDIA.	87
GRÁFICO 7: RESULTADO COMPARATIVO DEL PROMEDIO DE EJERCICIOS RESUELTOS POR LOS ALUMNOS.	89
GRÁFICO 8: RESULTADO COMPARATIVO DEL PROMEDIO DE EXAMENES APROBADOS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS DURANTE LOS TRES PERIODOS ACADÉMICOS.	89
GRÁFICO 9: RESULTADO DE LA EVOLUCIÓN DE EXAMENES APROBADOS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS EN LOS TRES PERIODOS ACADÉMICOS.	90
GRÁFICO 10: RESULTADO COMPARATIVO DE LAS HABILIDADES Y CAPACIDADES DEL MÉTODO TRADICIONAL VS MÉTODO MULTIMEDIA.	92
GRÁFICO 11: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS VOCALES – GRUPO CONTROL.	105
GRÁFICO 12: RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS VOCALES – GRUPO CONTROL.	106
GRÁFICO 13: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LOS CUENTOS – GRUPO CONTROL.	106
GRÁFICO 14: RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LOS CUENTOS – GRUPO CONTROL.	107
GRÁFICO 15: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS PALABRAS – GRUPO CONTROL.	107
GRÁFICO 16: RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS PALABRAS – GRUPO CONTROL.	108
GRÁFICO 17: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS VOCALES – GRUPO EXPERIMENTAL.	108
GRÁFICO 18: RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS VOCALES – GRUPO EXPERIMENTAL.	109
GRÁFICO 19: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LOS CUENTOS – GRUPO EXPERIMENTAL.	109
GRÁFICO 20: RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LOS VOCALES – GRUPO EXPERIMENTAL.	110
GRÁFICO 21: RESULTADOS DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS PALABRAS – GRUPO EXPERIMENTAL.	110
GRÁFICO 22: RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS EN EL TEMA DE LAS PALABRAS – GRUPO EXPERIMENTAL.	111
GRÁFICO 23: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO AL RECONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETOS – GRUPO CONTROL.	112
GRÁFICO 24: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO A LA ATENCIÓN Y COMPRENSIÓN DE LO QUE SE LE DICE – GRUPO CONTROL.	113
GRÁFICO 25: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO A LA COMPRENSIÓN DE UN CUENTO U OTRO TEXTO – GRUPO CONTROL.	114
GRÁFICO 26: RESULTADOS INDIVIDUALES CON RESPECTO A, SI EL NIÑO CANTA, ESCUCHA, BAILA DIFERENTES RITMOS Y MELODÍAS – GRUPO CONTROL.	114

GRÁFICO 27: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO AL DISFRUTE DE LA ESCRITURA, LAS VOCALES Y LA ESCRITURA DE SU NOMBRE – GRUPO CONTROL	115
GRÁFICO 28: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO AL RECONOCIMIENTO DE LOS SALUDOS – GRUPO CONTROL	116
GRÁFICO 29: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO AL RECONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETOS – GRUPO EXPERIMENTAL	116
GRÁFICO 30: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO A LA ATENCIÓN Y COMPRENSIÓN DE LO QUE SE LE DICE – GRUPO EXPERIMENTAL.....	117
GRÁFICO 31: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO A LA COMPRENSIÓN DE UN CUENTO U OTRO TEXTO – GRUPO EXPERIMENTAL	118
GRÁFICO 32: RESULTADOS INDIVIDUALES CON RESPECTO A, SI EL NIÑO CANTA, ESCUCHA, BAILA DIFERENTES RITMOS Y MELODÍAS – GRUPO EXPERIMENTAL	118
GRÁFICO 33: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO AL DISFRUTE DE LA ESCRITURA, LAS VOCALES Y LA ESCRITURA DE SU NOMBRE – GRUPO EXPERIMENTAL.....	119
GRÁFICO 34: RESULTADOS INDIVIDUALES EN CUANTO AL RECONOCIMIENTO DE LOS SALUDOS – GRUPO EXPERIMENTAL.....	120

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se abordan las necesidades de desarrollo educativo de los estudiantes con discapacidad visual parcial o total de centros educativos básicos especializados (CEBE), siempre teniendo en cuenta la población de personas invidentes que existen y cuáles son sus carencias; según [1], se estima que aproximadamente 1300 millones de personas en el mundo padecen de algún tipo de discapacidad visual, de las cuales 36 millones son ciegos y que aproximadamente un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países en desarrollo. Estas cifras son preocupantes, específicamente en Perú, teniendo en cuenta que muchas de estas personas cuentan con limitaciones económicas, ya que de acuerdo a datos ofrecidos por [2] en su apartado de salud ocular, se expresa que en el Perú existe aproximadamente 160,000 ciegos, de los cuales el 70% de ellos se encuentra en situación de pobreza y extrema pobreza.

Con ayuda de estos datos estadísticos se puede obtener un enfoque aun más claro de la realidad educativa por la que pasan las personas con discapacidad visual en nuestro país. Esta dificultad se agudiza aún más, teniendo en cuenta los datos estadísticos proporcionados por [3], solo 50.000 peruanos ciegos leen en lenguaje Braille y el resto de población invidente no tiene acceso a algún tipo de educación o herramientas de aprendizaje adecuadas para ellos, especialmente para los niños invidentes en un nivel educativo básico.

En este caso se mencionaron las herramientas educativas de manera especial, debido a que si bien, en la ciudad de Chiclayo, se cuenta con un centro educativo básico especializado (CEBE) el cual es objeto de la investigación, este no poseía las herramientas adecuadas de ningún tipo, para la enseñanza a niños con discapacidad visual. Ya que el material brindado por el Ministerio de Educación (MINEDU) en la mayoría de ocasiones no concuerda con el nivel del estudiante, sus habilidades especiales o el avance educativo personalizado que reciben del docente.

En este contexto cabe mencionar que existen herramientas tecnológica que ayudan al aprendizaje e interacción con sistemas informáticos, entre los cuales tenemos a NVDA, también está el mundialmente conocido JAWS, el cual no resulta ser tan factible para personas con bajos recursos económicos, debido a que este sistema tiene un costo

aproximado de \$1200, pero principalmente porque no es una herramienta específicamente educativa.

La falta del uso de la tecnología en la educación básica especial resulta ser preocupante aún teniendo en cuenta que según [4] la Fundación para las Américas que es una organización sin fines de lucro, cooperante de la Organización de Estados Americanos (OEA). En el marco de la Declaración del Decenio de las Américas para las Personas con Discapacidad, desde el año 2005 desarrolla en América Latina y el Caribe el Programa de Oportunidades para el Empleo a través de la Tecnología en las Américas (POETA), orientado a promover el empleo de personas con discapacidad mediante la capacitación en TIC.

A pesar de esto la UNESCO en su informe del 2013 se refiere a que, en Latinoamérica, el uso de las TIC para la educación de estudiantes con discapacidad se observa muy limitado, en la gestión docente, el uso de las TIC es incipiente; en su mayoría se reduce a Internet, correo electrónico y Facebook, pero también se menciona que no existe una preparación adecuada por el profesorado en estos temas.

- En cuanto la realidad del CEBE CERCILAM, la docente, especialista en el área de lectoescritura, expresa que el material que les brindaba el Ministerio de Educación (MINEDU), como los módulos de lectura sólo enfocaban como medio de aprendizaje el sentido del tacto, con el reconocimiento de bordes para la identificación de figuras, siendo que, en las primeras experiencias, se apreciaba un índice de más del 60% como margen de error en reconocimiento de las mismas (ver anexo 2). Provocando en el estudiante índices de disminución en su actitud de motivación por el aprendizaje, esto causado principalmente por material incompleto e ineficiente (ver anexo 2) ya que esto no permite que su trabajo sea más próspero, esta situación es muy similar a lo que pasaba con la tecnología que se utiliza en algunos CEBE, como el JAWS, el cual intenta cumplir una función de inducción tecnológica en el proceso de aprendizaje básica, aunque esta esté dirigida a un público adulto, invidente, pero con mayor capacidad cognitiva, siendo esta una herramienta muy avanzada. Por este motivo, la docente hace hincapié en la necesidad de una herramienta basada en la misma metodología aplicada en el CEBE, pero con aportes tecnológicos; lo que ayuda a acelerar el proceso de adaptación y aprendizaje del niño invidente.

Cabe mencionar que en este CEBE el 75% de la población de niños invidentes, la cual bordeaba los 18 alumnos (ver anexo 1), poseen otro tipo de discapacidades a parte de la visual y de los cuales el 25% (ver anexo 1) cuenta con problemas de aprendizaje, lo que causaba que el proceso de aprendizaje deba ser aún más especializado y personalizado; esto sumado a lo antes mencionado con respecto los materiales brindados por el MINEDU, trajo como consecuencia que el proceso de inclusión de los niños invidentes, de este CEBE, a colegios regulares, tome más tiempo, ya que para que el niño sea incluido debe pasar una serie de pruebas, entre ellas, la mencionada prueba tiflotécnica, la cual mide la interacción de los niños con la tecnología; esta prueba realizada trimestralmente es generalmente aprobada solo por 5 de los alumnos en el mejor de los casos, lo que es aproximadamente el 28% de la población total de alumnos invidentes (ver anexo 2), esto permite realzar la importancia que tiene una herramienta tecnológica, no solo para apoyar a los docentes en este proceso educativo, sino también para que los niños interactúen con herramientas propias de un proceso de aprendizaje básico regular y de niños de su edad.

El tiempo de este proceso educativo, también era influenciado por la necesidad imperiosa y obligatoria de enseñar el lenguaje Braille para poder avanzar a los siguientes niveles, lo cual muestra la importancia del lenguaje Braille, pero también debemos tener en cuenta la discapacidad múltiple, especialmente la discapacidad intelectual; los cuales toman más tiempo en adaptarse y aprender este tipo de herramientas.

Es importante mencionar que en el proceso de aprendizaje básico se trabaja con dos áreas, Matemática y Comunicación las cuales son áreas primordiales para todo proceso de aprendizaje básico, pero estas áreas tienen una metodología y una adaptación con respecto al tipo de discapacidad que presente el niño. Con respecto a esto la Dirección Nacional de Educación Básica Especial (DINEBE) brinda parámetros y/o adaptaciones curriculares con respecto a cada tipo de discapacidad. Basando estos datos específicamente a los niños con discapacidad visual, la DINEBE expresa que ellos por el inexistente contacto con objetos de su alrededor, poseen algunos problemas de discapacidad cognitiva, lo que genera un plan curricular más profundo y basado en estímulos, los cuales, en este CEBE, intentan ser brindados por el lenguaje Braille, siempre enfocándose en las dos áreas antes mencionadas Matemática y Comunicación. Pero esto aún para un método de aprendizaje tan reconocido y usado en el mundo, resulta ser complicado, por este motivo la DINEBE recomienda acompañar este sistema con otros métodos de aprendizaje, especialmente el llamado por ellos, PC por voz.

Se hace hincapié en el área de comunicación debido a que según el [5] esta área es la forma más importante de aprender y conocer el mundo que los rodea, ya que, al crecer el niño invidente, es la primera dificultad que presenta.

En el CEBE CERCILAM le da especial relevancia a la lectoescritura, la cual trabajaban a través de estímulos brindados por la interacción con objetos fabricados por los mismos docentes y también del lenguaje Braille, en base a estas herramientas, se tomaban pruebas de lectoescritura mensualmente, los cuales eran aprobados en primera instancia por el 28% que eran alrededor de 5 alumnos de la población total y con respecto al resto de exámenes mensuales eran aprobados por no más del 50%, una cantidad de 9 alumnos de la población total de niños con discapacidad visual, lo que contrasta con los datos antes mencionados con respecto a la cantidad de alumnos que posee discapacidad intelectual (ver anexo 2), por esto según expresa la docente, en estos niños el estímulo del tacto debía ir acompañado por un mejor estímulo del sentido auditivo, que es en lo que aun cuentan con deficiencias.

Lo antes mencionado dirige la justificación de esta investigación, hacia la ayuda a personas con bajos recursos económicos, que no pueden acceder a herramientas tecnológicas, que ayuden a su desarrollo educativo y capacidad de lectura, pero también a la interacción con nuevas tecnologías, e ir a la par con el sistema educativo común.

Por lo antes expuesto se ha considerado plantear la formulación del problema con la interrogante. ¿De qué manera se podría apoyar al proceso de aprendizaje de lectoescritura en el área de Comunicación de niños invidentes?, para la cual se ha definido la siguiente hipótesis que indica que con la implementación de una herramienta de locución automática utilizando la metodología de la lectoescritura se apoyará este proceso en el área de Comunicación de niños invidentes.

De acuerdo a la hipótesis se planteó como objetivo general, apoyar al proceso de aprendizaje de lectoescritura en el área de Comunicación de niños invidentes del CEBE “CERCILAM” mediante un sistema de locución automática, para lo cual se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Incrementar el número de aprobados en exámenes de lectura con respecto al área de Comunicación, planteados a los alumnos.
- Aumentar el índice de aprobación de pruebas tiflotécnica por los alumnos.
- Incrementar el número de actividades complementarias con el uso de la tecnología.
- Incrementar la cantidad de ejercicios resueltos correctamente por parte de los alumnos con las herramientas de apoyo de aprendizaje.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Según [6], al promover la alfabetización tecnológica en esta población apunta a una acertada implementación de la técnica del uso de las tecnologías para el aprendizaje como instrumento que permite la inclusión en la educación y por supuesto en una sociedad de la información que requiere cada vez más alternativas y propone cada día nuevos retos.

En esta investigación se muestra la importancia de las TIC en el proceso educativo especial, por tanto se menciona que la consigna es acercar a los niños al mundo tecnológico desde edades tempranas, ofreciendo las mismas oportunidades a los niños con algún tipo de discapacidad.

La relación encontrada en esta investigación con la actual es la valoración de las TIC como herramienta de apoyo al aprendizaje académico de las distintas materias educativas mejorando de esta manera el desarrollo cognitivo del estudiante, pero también basándose en un aspecto más genérico en cuanto a la manera de incluir la tecnología en este proceso, a diferencia de la tesis actual, en la cual se presenta un modelo más específico para la introducción de las TIC en el sistema educativo especial, a través de un sistema que mejore el desarrollo de capacidades y competencias.

Según [7], el reconocimiento automático del habla (RAH) es el proceso por el cual un ordenador reconoce lo que una persona dice. Un ejemplo muy cotidiano lo encontramos cuando realizamos una llamada telefónica al servicio de atención al cliente de nuestra operadora telefónica y vamos seleccionando opciones de un menú a través de los comandos de voz.

Para esta investigación se desarrolló un software, el cual a través de espectrogramas reconoce palabras aisladas creando un diccionario en tiempo real. En la construcción de este software se utilizaron diferentes algoritmos para los tratamientos que se realizan sobre una señal de voz, entre los cuales se resalta eliminar los silencios de la señal original.

En cuanto a la investigación en mención al igual que la presente tesis, se utiliza un diccionario de palabras aisladas para la ejecución de comandos predeterminados, los cuales podrían facilitar algunas tareas a personas invidentes, pero también se debe tener en cuenta la importancia que se le da a la limpieza de la voz para la correcta ejecución de una acción en un sistema informático.

El aislamiento de las palabras dentro de un sistema de reconocimiento voz ha sido un gran problema por la eliminación de sonidos ambientales que se entremezclan con el dictado de las palabras, en la investigación se menciona que el proyecto no resulta ser 100% confiable por este motivo.

De acuerdo a [8], Las características del reconocimiento son severamente degradadas en ambientes con ruido, especialmente en condiciones de SNR muy bajas. Estrategias robustas pueden ser desarrolladas en diferentes etapas del procesamiento tales como: en el pre-procesamiento, en la extracción de las características, en el sistema de clasificación o en la elección de la medida de similaridad.

Este artículo se centra en la aplicación de una nueva técnica llamada Porwer-Normalized Cepstral Coefficients(PNCC) para el reconocimiento de locutor independiente del texto. El objetivo de la investigación es mejorar el reconocimiento de la voz en ambientes con ruido.

Si bien el enfoque de las dos investigaciones es parecido, este artículo se centra más en la mejora del reconocimiento de voz mediante una nueva técnica (PNCC) para la mejora en ambientes de ruido, lo cual en la tesis actual se soluciona mediante comandos de voz precisos, sin mantener una comunicación larga o fluida con el asistente del ordenador, para evitar estos fallos al momento de reconocer las palabras dictadas por el usuario.

Según [9], El reconocimiento automático de voz, también denominado conversión de voz a texto, ha ido avanzando a lo largo de los últimos años y ha experimentado una gran evolución debido a su gran utilidad, a la facilidad que aporta a determinadas tareas y al incremento en la potencia de los sistemas informáticos necesarios. Esto permite la liberación de las manos de cualquier teclado o dispositivo de entrada y por consiguiente se convierte en una gran ventaja a la hora de usar estos sistemas en nuestro día a día.

El objetivo fundamental de este proyecto es el desarrollo de un sistema de reconocimiento de habla natural en español y para el cual se usarán contenidos multimedia de Internet, utilizando el software Kaldi. Para ello, se llevará a cabo una evaluación de un reconocedor basado en DNNs (Deep Neural Network) que será comparado con uno basado en HMMs (Hidden Markov Models).

Lo que nos menciona el autor de este artículo en cuanto a la mejora del reconocimiento de voz mediante una representación discreta de una señal de voz continua, también es aplicada en esta tesis mediante palabras cortas y claves, reservadas por el sistema para la mejora del ASR (Automatic Speech Recognition). Para este proceso se cuenta con un vocabulario estricto para la ejecución de comandos preestablecidos en el sistema.

La aplicación llamada JAWS (acrónimo de Job Access With Speech), es la más utilizada en el mundo por personas invidentes o con deficiencias visuales. Entre las bondades de este sistema de escritorio es que brinda una integración con varios softwares utilitarios, entre ellos también los navegadores. Esta aplicación también contiene lectores de pantalla y lectura de texto ingresado.

Esta aplicación tiene una funcionalidad parecida a lo que se pretende implementar en la investigación actual, con la diferencia de que JAWS es un sistema para personas invidentes con conocimientos más avanzados de tecnología; pero también es importante mencionar que su entorno amigable y herramientas extra proporcionan datos importantes para la presente investigación.

Otra de las diferencias es que este sistema no permite un dictado por voz y esto lo limita a ingresar texto mediante el teclado lo que dificulta el uso para las personas invidentes, ya que tendrían que aprender la posición de las teclas antes de utilizar JAWS.

1.2. Bases Teórico – Científicas

1.2.1. Educación especial

La educación especial es una modalidad del sistema educativo en general que está orientado a personas que cuentan con habilidades diferentes.

En nuestro país de acuerdo a la Ley General de Educación N°28044 y su respectivo Reglamento, aún vigente al 09 de agosto del 2020, se consideran sujetos de la Educación Especial las personas que presentan los siguientes tipos de excepcionalidad:

- Personas que tienen un tipo de discapacidad que dificulte un aprendizaje regular.
- Niños y adolescentes superdotados o con talentos específicos.

Tomando como referencia estos datos, es importante resaltar el proceso educativo especial de las personas con discapacidad visual o con la llamada ceguera.

La realización de este proceso educativo recae sobre los centros especializados o CEBE (Centro de Educación Básica Especializada) los cuales están repartidos en todo el Perú; específicamente en la ciudad de Chiclayo existe únicamente CERCILAM, el cual nació como un centro de rehabilitación para personas con discapacidades visuales y posteriormente se convirtió en una institución educativa de nivel básico para niños con ceguera total o parcial. Debido a la falta de centros de educación especial en esta ciudad, se optó por volverlo un centro de aprendizaje básico especial para niños con diferentes y/o múltiples habilidades especiales.

Esta realidad se mantiene en muchas ciudades de nuestro país, en las cuales los centros de educación especial son tan pocos, en total 12, que no se puede tener un CEBE por cada tipo de excepcionalidad; esta realidad no permite una educación personalizada.

1.2.1.1. Proceso de enseñanza básica especial en niños invidentes

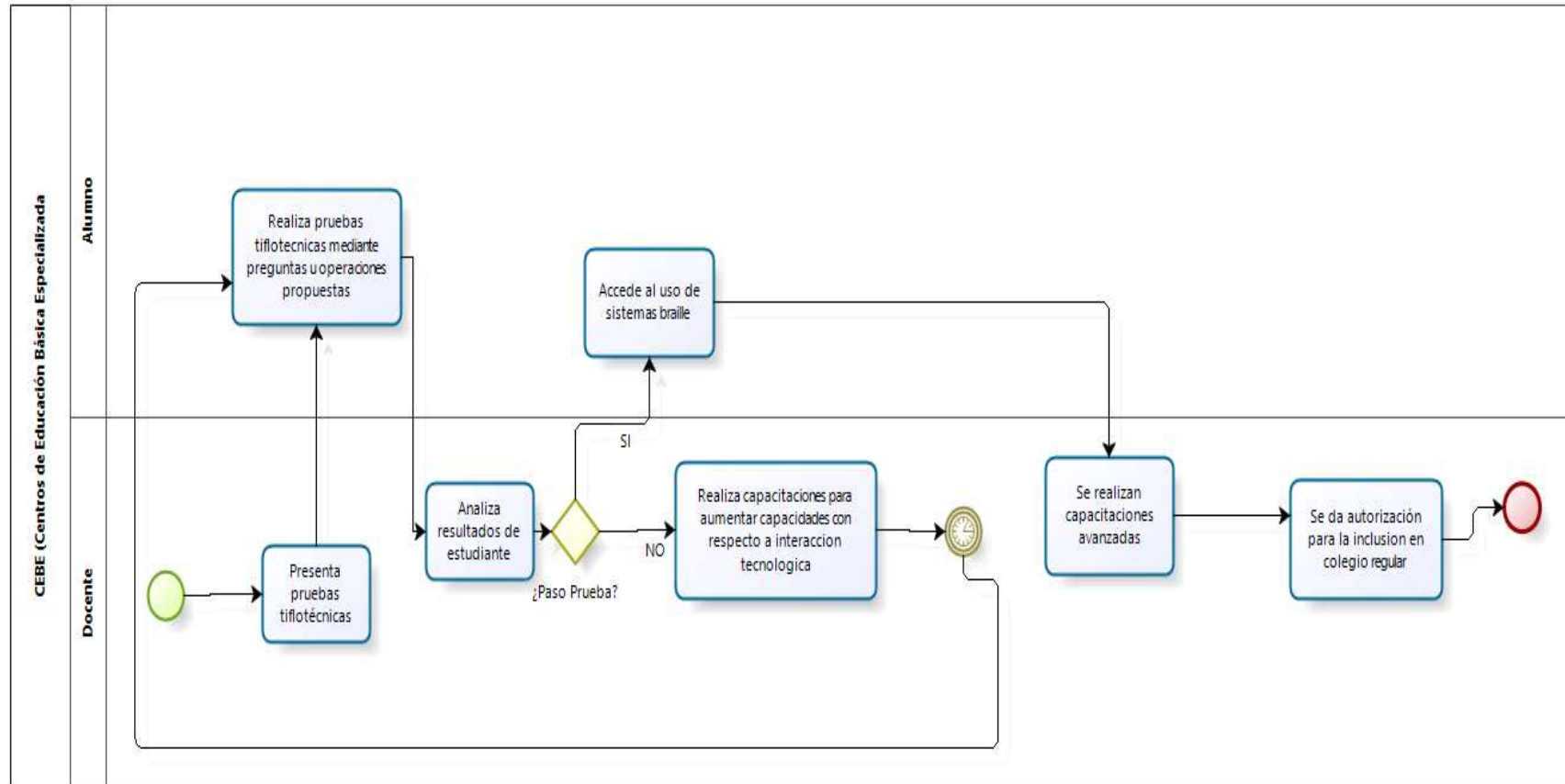
El proceso educativo en los niños con discapacidades visuales resulta ser atractivo desde el papel, pero en la práctica no es tan óptimo, este análisis está basado en las entrevistas realizadas al personal educativo y administrativo del CEBE CERCILAM (anexo 1,2), los cuales describen el proceso educativo y mencionan como un fin en común la integración de estos niños en colegios de educación regular, pero esta integración no resulta ser en el momento adecuado, debido a procesos tediosos o a consecuencia del apresuramiento de los padres. Gracias a esta información, se observa que este proceso es calificado como deficiente debido a la extensión del tiempo en el proceso educativo especial y problemas en la carencia de herramientas, entre otros.

Esto se condice con lo mencionado por el Ministerio de Educación en [10], en el cual describe el proceso educativo como una suma de propuesta divorciadas de la educación regular, prevista para estudiantes “normales”.

En este artículo también se menciona la importancia y responsabilidad de los CEBE en el proceso de aprendizaje para los alumnos con discapacidad severa o multidisciplinaria; por lo tanto el proceso educativo es mencionado como un desarrollo de programas específicos orientados al logro de habilidades funcionales, sociales, de salud y bienestar, con participación de la familia, para posterior a esto poder ser promovidos a escuelas tradicionales, las cuales son descritas como instituciones que individualizan el proceso de aprendizaje de acuerdo a su patología.

En base al conocimiento generado por los elementos de recolección de datos realizados, el proceso educativo especial en niños invidentes es descrito de la siguiente manera:

Diagrama de Proceso educativo actual



En el gráfico anterior observamos que el proceso de enseñanza para la posterior integración a instituciones educativas regulares, resulta estar basada en pruebas tiflotécnicas, las cuales miden las habilidades o conocimientos que posee frente a la metodología de aprendizaje y herramientas a utilizar, teniendo como meta máxima la utilización del sistema braille, esto no se considera suficiente para poder promover al niño a un colegio regular, sabiendo que este tipo de herramienta no es muy utilizada en estos centro educativos, y los docentes no se encuentran debidamente capacitados; al margen de mantener un plan curricular distinto al utilizado por un niño de educación especial. Estos grandes desniveles o desigualdades que existen entre la educación regular y la educación especial, es producida por la falta de herramientas, así como hemos observado por procesos tediosos causados por la necesidad de capacitar al estudiante en la utilización obligatoria en el sistema braille, ya que si no logra aprender a interactuar con este sistema no logra avanzar en su desarrollo educativo y mucho menos en la integración a colegios regulares.

Otro factor que causa que la promoción de estudiantes invidentes a colegios regulares se dilate, es que muchas veces porque el niño no genera capacidades adecuadas para interactuar con la tecnología que se utiliza en colegios regulares, específicamente en contenido multimedia, brindado en estas instituciones; para esto se necesita incluir herramientas tecnológicas en el desarrollo educativo de los niños invidentes, para que los mismos se familiaricen con ellas y a su vez aceleren los tiempos para su integración y mejorar sus capacidades cognoscitivas.

Por lo antes mencionado, observamos la importancia de la tecnología en el proceso educativo de los niños con necesidades especiales, específicamente en los niños invidentes; en este caso el sistema actual nos ayudará a la nivelación de estos niños con respecto a los otros desde el aspecto tecnológico, pero también a evitar la exclusión de estos niños por falta de conocimientos.

Como observamos todos estos procesos amplían los plazos de integración, esto es contrastable y comprobable por la ley la cual genera más trabas para el proceso de integración de los niños invidentes, en lugar de facilitar dicho proceso.

Según [5] los procesos pedagógicos comprenden todas las experiencias que conducen a los aprendizajes que realiza el estudiante dentro y fuera del aula, con la participación de los docentes y otros actores educativos como mediadores.

Este proceso, en el marco de la inclusión, requiere:

- a) La valoración de las diferencias como una fuente de riqueza y desarrollo.
- b) La participación activa de los estudiantes con NEE en su aprendizaje y en procesos de interacción mutuamente enriquecedora con los demás estudiantes.
- c) Altas expectativas sobre las posibilidades de aprendizaje.
- d) La atención de los estudiantes con NEE en el contexto del aula.
- e) La ejecución de las diversificaciones y adaptaciones curriculares individuales en las diferentes modalidades, niveles de acuerdo a las características, necesidades y potencialidades de los estudiantes.
- f) La previsión y provisión de recursos y materiales específicos en relación a las NEE.

Estos patrones que deben seguir los estudiantes para su inclusión, resulta ser demasiado exigente y a su vez ocasiona que para cumplir dichas normas el proceso educativo básico se dilate y dure más de lo normal. Todo esto para tener como fin el ingreso a un colegio regular que en la mayoría de ocasiones no causa el impacto esperado en el desarrollo educativo del niño invidente, sino que por

el contrario en ocasiones causa inseguridades y falta de autoestima en estos niños.

1.2.1.1.1. Proceso de aprendizaje tradicional en el área de Comunicación de niños invidentes

El proceso de aprendizaje en el área de Comunicación esta basado principalmente en la lectoescritura, la cual permite al alumno interactuar con el mundo que lo rodea.

El Ministerio de Educación mediante el artículo [11], el cual se muestra como un proyecto educativo nacional al 2021, brinda directrices para llevar un proceso de aprendizaje adecuado en el área de Comunicación. Estas instrucciones estan basadas en adquirir un sistema alternativo de lectoescritura, el Braille, el cual consiste en un conjunto de puntos en alto relieve y cuyo proceso requiere de un aprestamiento o entrenamiento previo. El MINEDU recomienda también materiales específicos como: pauta, punzón, máquina Perkins, línea Braille, Allready, computadora o laptop con programa Jaws. Se menciona la necesidad de incluir información verbal o táctil en el proceso de aprendizaje en el área de Comunicación.

Según [11], el lenguaje es para el niño o niña con discapacidad visual la forma mas importante de conocer el mundo que lo rodea, para comunicarse con los demás y controlar el entorno. Se especifican los puntos a tratar en un plan curricular del área de Comunicación, los cuales son:

- Los verbalismos
- Manejo deficitario de adverbios (Realizar adecuada estimulación audiomotriz)
- Ecolalias (Estimulación sensomotriz)
- Indiferenciación del concepto del “yo” (Favorecer estimulación y movilidad)

El MINEDU hace especial hincapié en la asociación de palabra y objeto, en la cual se requiere que la palabra tenga un contenido concreto y real; después se emplearán representaciones en juguetes o siluetas de diversos materiales. Esto nos muestra la importancia que tiene una herramienta de locución automática como la planteada en la presente investigación, la cual se muestra como un apoyo a la mejora del proceso tradicional, centrado en el lenguaje Braille.

Teniendo en cuenta las normas e instrucciones brindadas por el MINEDU, los CEBE estructuran su plan curricular en el área de Comunicación.

El CEBE CERCILAM de acuerdo a dichas normativas, plantea indicadores de aprendizaje en el área de Comunicación, los cuales son (ver anexo 5):

- El niño(a) conversa sobre lo que tiene y piensa, cuenta lo que sucede a diferentes personas.
- El niño(a) escucha con atención y comprende lo que dicen.
- El niño(a) puede decir de que trata un cuento o cualquier otro texto que leen.
- El niño(a) crea cuentos, historias u otros textos e intenta escribirlos con dibujos. Garabatos o trazos simples.
- El niño(a) dibuja, pinta, modela para expresar sus ideas y sentimientos disfrutando al hacerlo.
- El niño(a) canta, escucha, baila diferentes ritmos o melodías.

Estos indicadores están subdivididos en temas específicos como las vocales, sílabas, cuentos, canciones y saludos.

El proceso de aprendizaje tradicional de acuerdo a la docente, resulta en desarrollar los temas de manera auditiva y posterior a

esto incentivar su tacto a través de siluetas en alto relieve desarrolladas por ella misma. Luego del reconocimiento de la imagen mediante el tacto en alto relieve se procede a la escritura mediante el lenguaje Braille, guiado por la docente.

En este proceso se puede observar la necesidad de implementar un mecanismo de motivación sonora, la cual es mencionada como un complemento necesario para el reconocimiento de los objetos con los que interactúa el alumno, teniendo en cuenta esto, el sistema propuesto representa una herramienta importante para el mejoramiento del proceso de aprendizaje en el área de Comunicación, específicamente en la lectoescritura.

1.2.1.2. Metodología de la lectoescritura

Según [12] esta es una de las metodologías más utilizadas en los procesos de aprendizaje básico, no solo en la educación especial, sino también en la educación regular.

Esta metodología está basada en el reconocimiento de signos o símbolos aplicados en el proceso de aprendizaje básico, para de esta manera desarrollar sus capacidades cognitivas.

La lectoescritura se divide en dos etapas muy marcadas las cuales son deducibles por su mismo nombre, la primera etapa está basada en la lectura y la segunda en la escritura.

Según [5] en cuanto al proceso inicial de la lectoescritura, el cual es la lectura, se comienza con el reconocimiento de los símbolos o signos, en este caso, las vocales. Este proceso comienza con un incentivo para los niños, captando su interés y atención hacia el aprendizaje, esto se logra a través de lecturas, como cuentos, adivinanzas cortas y/o juegos.

Como toda metodología, esta tiene un proceso, la cual implica una serie de pasos o fases, los cuales son:

- **Fase de comprensión:** Se presentan a los niños palabras y enunciados que hacen referencia a objetos que los rodean y

a aspectos de la rutina diaria (cartoncillos en los pupitres con los nombres de los alumnos, así como en los objetos del salón, oraciones en el reglamento del aula, calendario con los días de la semana y palabras que indican el estado del tiempo, entre otros).

- **Fase de imitación:** En esta fase se trabaja la grafomotricidad, así como el copiado y dictado de palabras y frases que ya sean reconocidas por los niños y que hayan sido vistas en la fase anterior.
- **Fase de elaboración:** Se fortalece lo aprendido en las fases previas, se trabaja también con sílabas, letras y fonemas aislados del conjunto global. De igual manera los alumnos forman palabras nuevas a partir de la descomposición de las ya conocidas.
- **Fase de producción:** Los alumnos refuerzan lo aprendido y lo llevan a la práctica mediante la redacción de textos breves, de igual manera se trabaja la comprensión lectora, la amplitud del vocabulario y se les anima a adquirir el hábito de la lectura.

Observando la metodología de la lectoescritura, es deducible por su concepto, no se podrían aplicar en su totalidad en el proceso de aprendizaje de personas con discapacidades visuales. Pero esta metodología resulta ser muy utilizada en este proceso de enseñanza especial debido a que se utiliza mucho la fonética.

Como menciona [5], la lectoescritura posee como inicio la lectura inductiva o motivantes para generar interés, las cuales son aplicables para los niños con discapacidades visuales, para así ayudar al desarrollo de su imaginación y posterior comprensión de la realidad.

En cuanto al método que se utiliza como punto de partida para este proceso de aprendizaje es el fonético, el cual permitirá que los niños invidentes, puedan relacionar sonidos con distintos objetos y así

no solo relacionar las vocales con objetos, sino también los objetos con su determinado sonido de emisión.

Con esta metodología no solo apoyamos el desarrollo educativo, sino también ayudamos a mejorar las habilidades cognitivas, para que los niños pueden tener un mejor proceso de adaptación en su centro de estudio, pero también en el exterior y así aprender de sus propias experiencias.

La metodología de la lectoescritura, no solo resulta ser motivante y llamativa para los niños de aprendizaje especial, sino también tiene la facilidad de integración con herramientas tecnológicas, las cuales podrían ayudar a hacer este proceso aún más interesante e incluso hacerlo intuitivo.

1.2.2. Relación de la tecnología con las personas con discapacidad visual

En estos tiempos la tecnología se ha convertido en algo omnipresente y no podía faltar en las áreas de proyección social, asistencia a personas con discapacidad o herramientas de apoyo para personas con habilidades especiales; en este caso específico como apoyo a personas con discapacidades visuales.

Según [13] las TIC (tecnologías de comunicación) se han encargado de facilitar las tareas de las personas con discapacidades visuales, pero también han aportado herramientas para la reducción de la brecha que existe en la realización de procesos o funciones entre personas sin ningún tipo de dificultad visual y personas con discapacidad visual. Este apoyo ha sido proporcionado no solo a través de hardware, sino también de software como medio para una mejor interacción con contenidos de la época actual, en su mayoría contenidos multimedia.

Con esta información se respalda y resalta la importancia del proyecto actual teniendo en cuenta que al margen de ser una herramienta que apoye a los procesos educativos, también es una herramienta de inclusión y nivelación de los niños invidentes con respecto al resto de niños.

Estas herramientas resultan ser aún más importantes cuando observamos datos, según [1] el 15% de la población mundial sufre algún tipo de discapacidad física, psíquica o sensorial, lo que equivale a 900 millones de personas y en el caso específico de las personas con discapacidad visual, existen 36 millones de ciegos en el mundo, de los cuales 160,000 están en el Perú.

Por estos motivos la tecnología se ha vuelto adaptativa, ayudando a que independientemente del usuario que vaya a utilizarlo, este software tenga como uno de sus conceptos o requerimientos principales la usabilidad, enfocándose en el usuario actual y el futuro usuario de determinado software, por ejemplo, [14] nos dice que si un sistema educativo quiere proveer una educación de calidad con equidad debe asegurar la futura inserción social de todos los alumnos. Entonces, si en el curriculum se expresan aquellos aprendizajes considerados esenciales para ser miembro activo en la sociedad, éste ha de ser el referente de la educación de todos y cada uno de los alumnos, haciendo las adaptaciones que sean precisas y proporcionándoles las ayudas y recursos que les faciliten avanzar en el logro de los aprendizajes en él establecidos.

1.2.2.1. Sistemas de apoyo para personas con discapacidad visual

Cada vez se desarrollan sistemas o aplicaciones que apoyan de distintas maneras a las personas con discapacidad visual, entre estos sistemas, tenemos a los llamados sistemas con sintetizador de voz, lectores de pantalla, amplificadores de pantalla, entre otros.

En ese sentido el proyecto actual está dirigido principalmente a las personas con discapacidad visual y de esta manera apoyarlos a la interacción con la tecnología, el proyecto actual también posee sintetizadores de voz e interactúa principalmente por voz.

Entre los tipos de sistemas más utilizados en las personas con discapacidad visual, están los sintetizadores de voz y lectores de pantalla, ya que son los que ayudan a una interacción directa con distintos dispositivos.

Si hablamos de los sintetizadores de voz y lectores de pantalla, no podemos dejar a algunos de los sistemas más utilizados por las personas con discapacidad visual, los cuales son, el mundialmente utilizado, JAWS y también el lector de pantalla NVDA.

En el caso del NVDA (non visual desktop access). Según [15] es un lector de pantalla que se encuentra en castellano, el cual tiene la capacidad de mencionar cada acceso, botón o texto que esté seleccionado por el mouse, esto facilita la navegación de las personas invidentes a través de toda la interfaz del ordenador.

Este lector tiene otras bondades como navegar por toda la interfaz de las diferentes versiones del sistema operativo de windows, poder escribir leer y editar documentos de microsoft word y microsoft excel como también en WordPad; también nos permite enviar y recibir correos a través de Outlook Express.

JAWS (Job Access White Speech) [16] es un software para personas con discapacidades visuales, tal vez el más utilizado en el mundo, por personas invidentes.

Este software que también se encuentra entre los lectores de pantallas es considerado uno de los más completos, gracias a la funcionalidad que posee y las distintas características que permite que el usuario tenga una navegación más adecuada a sus capacidades, por este motivo es una de las referencias para la ejecución del actual proyecto.

Este sistema funciona bajo el sistema operativo de Microsoft Windows en el cual resulta estar bien integrado, teniendo en cuenta que el desarrollo de JAWS intentaba ir a la par con el del conocido sistema operativo, para así mejorar el funcionamiento del mismo, esto lo realizaba lanzando versiones beta las cuales se lanzaban con el nombre de JAWS para Windows (JFW).

Este software resulta ser multilinguaje, esta función resulta ser una ayuda extra para las distintas personas que utilizaran dicho sistema.

En el caso del actual proyecto lo que se pretende es orientar esta tecnología, al proceso educativo básico de los niños con discapacidad visual. El proyecto actual se diferencia del software antes mencionado NVDA, ya que lo que se desea no es crear un lector de pantalla, sino realizar un sistema con sintetizadores de voz, como en el caso de JAWS, para la mejor interacción de las personas, los niños en este caso con la tecnología.

En el caso de JAWS, [16] este sistema nos brinda la facilidad de acceder a algunas funciones del sistema e interactuar con la misma, en ese sentido el sistema desarrollado en el proyecto actual cuenta con esa facilidad, ya que este software no solo nos ayudará a abrir formularios internos e interactuar con los mismo a través de la voz, sino también nos permitirá tener acceso a distintas herramientas o software instalado.

A diferencia de estos lectores de pantalla, el sistema actual lo que pretende no solo es mencionar o describir accesos, sino que tiene como funcionalidad principal la interacción con el usuario, teniendo en cuenta que el usuario en casi todos los aspectos espera tener una respuesta fonética o a través del sintetizador de voz.

En el caso del ingreso de datos por parte del usuario, el proyecto actual a diferencia de los sistemas antes mencionados, no depende exclusiva y principalmente del teclado, sino que, al contrario, este sistema intenta prescindir del teclado casi en su totalidad, ayudando así al usuario a que comience a usar este sistema, sin ningún conocimiento previo, ni teclados o paneles Braille. Siempre manteniendo una distancia y aclarando que este sistema es una herramienta al proceso de aprendizaje básico en niños invidentes.

De esta manera el sistema actual nos ayuda a mejorar la adaptación del estudiante con la tecnología, de esta manera se reducen

procesos que hacen más lento el proceso de aprendizaje de los estudiantes de nivel básico especial.

1.2.3. Uso de comandos de voz

El uso de comandos de voz en la actualidad cada vez es más frecuente, lo encontramos no únicamente en sistemas para personas con necesidades especiales, también los encontramos en robots, portones o distintos mecanismos que basan su funcionamiento en un control por voz, también los podemos encontrar en los conocidos y cada vez más utilizados, asistentes de voz, entre los más conocidos, Siri de Apple y Cortana de Microsoft.

Pero la importancia de la utilización de comandos de voz no va solo por moda o por seguir el ejemplo de grandes empresas, sino también porque los sistemas del habla tienden a ser altamente efectivo al reducir tiempos de análisis e interpretación de situaciones de emergencia [17].

Por citar un ejemplo mencionamos a una tecnología llamada **SYNC2**, la cual esta aplicada específicamente en los autos, la cual nos permite controlar todo a través de voz sin quitar las manos del volante. Si bien resulta ser algo interesante, para el público objetivo de la actual investigación, no resulta ser del todo óptimo.

Para las personas con discapacidad visual necesitamos tecnologías basadas en comandos de voz, pero con comunicación bidireccional, en donde el sistema también emita respuestas a través de la voz, para así no dejar con incertidumbre al usuario.

Lo que pretende el sistema actual es mantener un canal de comunicación bidireccional, mediante el cual el usuario, que en este caso serán los niños invidentes, puedan obtener respuestas en base a los datos también ingresados por voz. Para una correcta aplicación de esta tecnología existe la locución automática, a través del ASR (Automatic Speech Recognition) y el Text to Speech, mediante las cuales, el usuario tendrá una respuesta oportuna, el primero para ingresar datos hablados y sintetizarlos por parte del sistema y el segundo para convertir el texto a

voz y emitir respuestas esperadas, de esta manera se tendrá una mejor experiencia en la interacción de la tecnología por parte de las personas invidentes.

Este tipo de tecnología se utiliza en el actual proyecto, para que los niños puedan mejorar o acelerar un proceso de aprendizaje muchas veces tedioso, pero también desarrollara interés, teniendo que es un sistema educativo es importante que el niño obtenga respuestas y que el ingreso y egreso de información del sistema sea principalmente por voz.

1.2.3.1. Locución automática

Según [18] la locución automática es una tecnología que es conocida como la traducción del habla, en este caso en específico en la conversión de voz en texto.

Pero este tipo de tecnología no únicamente se limita a esta llamada traducción del habla, esta tecnología posee varias aristas, entre las cuales podemos encontrar al ASR y al text to speech, estas tecnologías nos permiten ver a la locución automática como una tecnología más amplia y cambiar nuestro modelo mental con respecto a esto.

Este sistema está basado principalmente en la locución automática ya que nos permite la amplificación de una herramienta, que nos permiten mejorar la experiencia del uso de este software de comandos de voz.

La locución automática potencia el sistema actual de la mejor manera, sabiendo que esta engloba una serie de funciones que permite a los niños invidentes, usar todas las características del software sin ningún tipo de intermediario, hablamos específicamente de hardware, tratando de dejar de lado el teclado y evitando procesos extras, al no tener que capacitar al alumno en el uso de este dispositivo, sino comenzar a usarlo con solo una herramienta, el habla.

La capacidad de convertir voz a texto y viceversa no son las únicas de sus funciones, sino también facilitan el análisis de datos

para poder interpretar respuestas y ejecutar comandos o funciones internas o externas al software actual.

Es importante mencionar que la locución automática o el uso de la misma nació como la utilización de voces de personas grabadas, estas grabaciones ayudaban a dejar mensajes y a hacer entender a los usuarios determinadas funciones a través de la voz.

La evolución de la tecnología ha permitido que ya no se necesiten voces reales grabadas, sino que, a través de los sintetizadores de voz, determinados sistemas emitirán alertas o ayudarán a mejorar la experiencia de los usuarios, pero también apoyar a herramientas como las dirigidas a personas con habilidades especiales, específicamente a personas invidentes.

1.2.3.2. ASR (Automatic Speech Recognition)

Según [19] esta tecnología como su nombre lo dice está basada en el reconocimiento automático del habla, esta tecnología nos permite ingresar información a un determinado sistema a través del habla, pero este reconocimiento está caracterizado teniendo en cuenta diferentes aspectos, los cuales son:

- La forma en que el usuario le habla a la máquina
- Tamaño del vocabulario de reconocimiento
- El conocimiento de los patrones de voz del usuario
- Grado de conocimiento acústico – lingüístico usado por el sistema
- Grado de diálogo entre el usuario y la máquina

Estas son características que definen el grado de integración de esta tecnología con un sistema que tiene como fin usar comandos de voz.

En el caso del sistema actual es importante mencionar con respecto a la primera característica del ASR, que se utiliza el reconocimiento de palabras aisladas, ya que el funcionamiento o interacción de este

sistema esta principalmente realizado a través de alternativas y/o palabras cortas, de un vocabulario básico.

En cuanto a la segunda característica y de acuerdo a lo antes mencionado se cuenta con un vocabulario pequeño el cual tiene palabras de ejecución de comandos y respuestas a determinadas preguntas planteadas por el sistema.

Con respecto al tercer aspecto del ASR en el sistema actual, este es un sistema independiente del locutor, ya que trabaja con una cantidad considerable de niños, los cuales podrán interactuar con el mismo, pero también pensando en la ampliación de esta población, ya que se tiene en cuenta que es una institución educativa, que tiende a crecer en estudiantes.

En cuanto al aspecto cuatro, este sistema está enfocado en un conocimiento acústico y lingüístico, ya que en este software se utilizarán normas semánticas y sintácticas en el ingreso de texto por parte de los niños.

Y en el quinto y último punto el sistema actúa como un sistema de diálogo activado por la máquina, en el cual la comunicación es bidireccional y la interacción del usuario va en función de la solicitud de respuesta proporcionada por el sistema.

1.2.3.3. Text to Speech

También se conoce en los entornos de Contact Center como Text-to-Speech o TTS y es la tecnología que permite reproducir el habla humana de forma artificial. Esta tecnología es capaz de recibir un texto y reproducirlo con una voz artificial sintetizada. [20]

Este tipo de tecnología resulta ser muy importante teniendo en cuenta que es lo que le proporciona respuestas al usuario en función de lo que lee o de lo que se ha programado para que diga. Esta tecnología permite que el canal de comunicación sea bidireccional, para obtener respuestas precisas y oportunas en función de la operación solicitada.

En el sistema actual el Text to Speech sirve para leer textos al niño y que el repita esto e imagine lo pronunciado.

El Text to Speech también sirve para que el sistema le pueda hacer preguntas al niño invidente de acuerdo a las mostradas en pantalla, sirviendo también como un lector de pantalla y así poder interactuar de mejor manera con el niño.

La capacidad que tiene esta tecnología en la conversión de texto a voz, a través de un habla sintética o artificial, tiene un proceso el cual se utiliza en el análisis de los datos textuales al convertirlos a texto, estos son:

- La normalización del texto (preprocesado)
Convierte el texto a una forma textual convencional.
- Conversión fonética
Se asignan fonemas al texto convertido previamente.
- División prosódica
Se conforma el texto en proposiciones o frases.

1.2.3.4. Aplicación de la Locución Automática

Para el desarrollo de un sistema de locución automática se requieren de diferentes herramientas tecnológicas, las cuales nos ayudan a perfeccionar el reconocimiento de voz y la conversión de voz a texto.

- **Herramientas para aplicación de Locución Automática**

Existen muchas herramientas que se pueden utilizar para la realización de un sistema de locución automática, entre librerías y APIs, de todas ellas destacamos a Annyang para JavaScript, Speech JavaScript Api, Java Talking, TTS o también llamada FreeTTs.

En el caso del sistema actual de locución automática que está realizado íntegramente en lenguaje Java y que utiliza tecnologías ASR y Texto to Speech, se utilizan librerías de java como son el conocido Java Talking y el conversor de texto a voz FreeTTs.

Estos plugin's permiten aplicar adecuadamente la funcionalidad del sistema y cumplir con los requerimientos del cliente y/o usuario, que en este caso son los niños con deficiencias visuales.

- **Java Talking**

En el caso del Java Talking es la librería que permite principalmente la aplicación de la tecnología ASR, gracias a este plugin se puede ingresar información al sistema a través de la voz, para su posterior análisis.

Este plugin es uno de los más utilizados por programadores en java, específicamente de aplicaciones de escritorio, para poder ingresar datos por voz.

En este se puede observar que el principal apoyo para el ASR es la librería del también llamado JavaTalk.

Esta librería utiliza un vocabulario interno predefinido, para reconocer las palabras pronunciadas por el usuario y posteriormente ingresarlas como texto al sistema.

De esta manera en el sistema actual esta librería permite ingresar las respuestas del niño en forma de texto al sistema para su posterior análisis, pero también ayuda a la interacción con formularios internos o software externo al sistema, a través de comandos predefinidos en un vocabulario.

- **FreeTTs**

Según [21] esta librería también conocida como TTS es una librería de java que resulta ser el complemento ideal de la

tecnología Texto to Speech, teniendo en cuenta que esta es una librería que funciona como un sintetizador de voz digital.

Este es un plugin Open Source escrito enteramente en lenguaje Java.

Este plugin nos ayuda a convertir un texto determinado en voz a través de un código preestablecido.

En el caso del sistema actual el FreeTTs le brinda la capacidad de poder brindarle información al niño con discapacidad visual, para que él pueda, analizar, entender e imaginar estos datos brindados mediante la voz sintética del sistema y así aprender lecciones de los cursos ya predefinidos.

El FreeTTs no solo sirve para brindar información de un texto seleccionado en el sistema, sino también funciona como un comprobador de datos o texto ingresado por el usuario mediante la voz con el Java Talking.

Estos últimos datos, aportan la suficiente información para entender que estas librerías se complementan de una manera adecuada para mejorar no solo el canal de comunicación entre usuario y sistema, sino también mejorar el funcionamiento en general del mismo y a su vez la calidad de vida del usuario, que en este caso con niños con discapacidad visual.

1.2.4. La Locución automática como apoyo al proceso educativo de niños invidentes

La educación de los niños invidentes se ha convertido en uno de los principales problemas sociales en la actualidad, debido a las distancias que existen entre el modelo educativo normal y el especial, en muchos países del mundo.

Según [22] en un Informe del Ministerio de Educación Español, se pregunta ¿qué podrá hacer un profesor cuando pretenda o deba utilizar software educativo y tenga un alumno ciego o con baja visión en su aula? ¿Por qué emplear los mismos recursos informáticos

con un alumno ciego que con el resto de compañeros? ¿Cómo es que no se dispone, cuanto menos, de software adaptado, para el que no sea imprescindible la vista?

Por estos motivos es importante mencionar la investigación [23] en la que no solo propone una herramienta tecnológica para el aprendizaje básico de niños invidentes, sino que también propone una nueva metodología la cual llama la Valijita Viajera, la cual está enfocada principalmente en desarrollar el sentido del tacto para que el niño reconozca objetos y los relacione, en esa investigación se pretende aumentar la habilidades cognitivas del niño invidente mediante una herramienta tecnológica pero en la cual también interviene un hardware especial, el cual ingresa datos a la computadora en función de los objetos tocados e identificados por los niños.

En los niños invidentes se pretende ayudar al desarrollo de los sentidos del tacto y del oído, los cuales ayudaran a identificar los objetos de su entorno, por este motivo, la intención del software propuesto pretende actuar sin hardware de intermediario, pero también trabajar en conjunto para mejorar el desarrollo de los niños con discapacidad visual, uniendo el sistema Braille el cual aporta al desarrollo del sentido del tacto con el software.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo y nivel de investigación se encuentra adecuado y enfocado específicamente al apoyo del proceso de aprendizaje actual de los alumnos de educación básica especial.

2.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo al fin que se persigue la actual investigación es una Investigación Cuasi – Experimental, teniendo en cuenta que no se posee un control total de las variables, debido a que la herramienta a aplicar es netamente de apoyo al proceso de aprendizaje; pero también este tipo de investigación es aplicable ya que está enfocado en un proyecto social y este tiene protagonistas a un grupo considerado como desfavorecido.

2.1.2. Nivel de investigación

De acuerdo a la contrastación de hipótesis la investigación es cuasi-experimental, debido a que se observará a los alumnos realizando los procesos de aprendizaje mediante el método tradicional, posterior a esto se analizará el proceso de aprendizaje contando como apoyo con la herramienta tecnológica propuesta.

2.2. Diseño de investigación

Para este análisis es importante mencionar que se utilizó la prueba del pre-test (método tradicional) y post-test(método multimedia) con un grupo equivalente debido a que la población objeto del estudio es pequeña. En esta prueba participaron 5 estudiantes con discapacidad visual del nivel básico del Centro Educativo Básico Especializado CERCILAM. En este diseño se pretende demostrar la mejoría del proceso académico, con respecto al método de enseñanza tradicional, en función del apoyo que brinda la herramienta tecnológica planteada en esta investigación

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Como población se tomará a los alumnos del CEBE “CERCILAM” quienes son los directamente involucrados en el uso de los métodos y técnicas de aprendizaje planteados en el plan curricular de este centro educativo especial.

Son 8 alumnos con discapacidad visual, teniendo en cuenta el reconocimiento de la población total y su reducido número, se seleccionaron a 5 alumnos como muestra, por parte de la docente, esto debido a las limitaciones causadas por las inasistencias de algunos de los alumnos al CEBE.

2.3.2. Muestra y muestreo

El tipo de muestreo aplicado es el no probabilístico. Debido a que obtenemos una muestra en función de la decisión intencional de la docente encargada, esto de acuerdo con las características de los alumnos, las cuales se adaptan al perfil del alumno en estudio y también de acuerdo a la disponibilidad de los mismos, teniendo en cuenta lo antes mencionado podemos observar que se empleó el juicio de expertos.

2.4. Criterios de selección

2.4.1. Criterios de inclusión

- Alumnos con discapacidad visual, parcial o total.
- Alumnos con asistencia regular al CEBE.

2.4.2. Criterios de exclusión

- Alumnos sin problemas visuales.
- Alumnos con constantes inasistencias al CEBE.

2.5. Operacionalización de variables

2.5.1. Variables

✓ Variable independiente

Herramienta informática de locución automática utilizando metodología de lectoescritura

✓ Variable dependiente

Proceso de aprendizaje del área de Comunicación de niños invidentes en un Centro de Educación Básica Especializada de la ciudad de Chiclayo

2.5.2. Indicadores

Tabla 1: Variable dependiente, dimensiones e indicadores.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Proceso de aprendizaje del área de Comunicación de niños invidentes en un Centro de Enseñanza Básica Especializada de la ciudad de Chiclayo	Aprendizaje	Número de exámenes aprobados con respecto al área de Comunicación, planteados a los niños invidentes.	Identificación de la cantidad de exámenes mensuales/anuales, aprobados o desaprobados, del área de Comunicación.	Unidad
		Número de pruebas tiflotécnicas aprobadas por los niños invidentes.	Identificación de la cantidad de pruebas tiflotécnicas, bimestrales/trimestrales, con respecto a la interacción con la tecnología brindada por el CEBE	Unidad
		Número de actividades complementarias con el uso de la tecnología por parte de los niños invidentes.	Identificación de la cantidad de actividades complementarias, con respecto al uso de la tecnología.	Unidad
		Número de ejercicios resueltos correctamente por parte de los alumnos con las herramientas de apoyo de aprendizaje	Identificación de la cantidad de ejercicios resueltos correctamente por parte de los alumnos con las herramientas de apoyo al aprendizaje	Unidad

2.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En el siguiente gráfico se muestra los métodos y técnicas de recolección de datos utilizados en el actual proyecto.

Tabla 2: Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

MÉTODO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ELEMENTOS DE LA POBLACIÓN
Observación	Fichas de indicadores de aprendizaje	Alumnos de CEBE CERCILAM
Test académicos	ver anexos n° 3,4,5	

2.7. Procedimientos

El desarrollo de la investigación se basó en función a la metodología XP, la cual según [24] la Extreme Programming más que una metodología, resulta ser una disciplina la cual está basada en normas de las metodologías ágiles, esta metodología tiene como característica la inclusión de 4 pilares, los cuales son:

- La comunicación: Este aspecto es uno de los más importantes de la metodología, el cual nos habla de la interacción constante que existe con el cliente, el cual es considerado como miembro del equipo.
- La simplicidad: Este aspecto nos permite identificar la prioridad que se le da a la funcionalidad, por encima del diseño, ya que en este punto se nos indica que los diseños son sencillos, ya que se le toma más importancia al aspecto lógico.
- La retroalimentación: Este es uno de los puntos que se presenta desde la fase inicial de un proyecto, el cual se presenta en dos sentidos desde el cliente hacia el equipo y en viceversa, con el fin de brindar información del sistema y generar aportes para el mejoramiento del mismo.
- El coraje: Este aspecto está más enfocado al carácter y personalidad de cada miembro del equipo para poder exponer los problemas presentados y realizar cambios necesarios.

2.8. Plan de procesamiento para análisis de datos

En cuantos a los datos recopilados a través de la observación previa de la realidad del CEBE, se cotejarán a través de cuadros, con información obtenida a través de las entrevistas y datos brindados por el MINEDU.

Los datos e información requeridos se obtendrán a través de observaciones previas y test académicos mencionados anteriormente.

Esta información será analizada mediante la herramienta de Microsoft, Microsoft Excel, la cual nos ayudará a la evaluación de indicadores presentados en los test, esta información permitirá identificar de qué manera se está aportando en función de los objetivos propuestos y con respecto al modelo actual.

- En cuanto al proceso que permitirá llegar a las conclusiones, en primera instancia se procederá a la elección de herramientas necesarias en función de la realidad actual de la institución y las bases teóricas.
- Posterior a esto se procederá a evaluar si el sistema cumple con las funciones especificadas y si verdaderamente aporta al proceso de aprendizaje en el área de Comunicación con respecto al modelo actual.

A continuación se muestran los pasos considerados en la metodología XP :

1. Planificación del proyecto
 - Reunión de arranque
 - Release planing
 - Historias de usuario
2. Diseño
 - Diseño educativo
 - Diseño interactivo
3. Codificación
 - Desarrollo
4. Pruebas
 - Pruebas unitarias

2.9. Matriz de consistencia

<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVOS GENERAL</u>	<u>HIPÓTESIS GENERAL</u>	<u>VARIABLES DE ESTUDIO</u>
Proceso de aprendizaje de lectoescritura en el área de Comunicación de niños invidentes	Apoyar al proceso de aprendizaje de lectoescritura en el área de Comunicación de niños invidentes del CEBE "CERCILAM" mediante un sistema de locución automática	La implementación de una herramienta de locución automática utilizando la metodología de la lectoescritura se apoyará este proceso en el área de Comunicación de niños invidentes.	VARIABLE INDEPENDIENTE Herramienta informática de locución automática utilizando metodología de lectoescritura VARIABLE DEPENDIENTE Proceso de aprendizaje del área de Comunicación de niños invidentes en un Centro de Educación Básica Especializada de la ciudad de Chiclayo
<u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u>	<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	<u>HIPÓTESIS ESPECÍFICA</u>	<u>INDICADORES</u>
Índice de aprobación en comprensión de lecturas.	Incrementar el número de aprobados en exámenes de lectura con respecto al área de Comunicación,	Mejoramiento en la comprensión de textos y lecturas mediante una herramienta de locución automática	Número de exámenes aprobados con respecto al área de Comunicación
No existe ningún tipo de interacción con la tecnología.	planteados a los alumnos.	Aumento de nivel de interacción con la tecnología.	Número de pruebas tiflotécnicas aprobadas.
Falta de herramientas para el proceso de lectoescritura.	Aumentar el índice de aprobación de pruebas tiflotécnica por los alumnos.	Aumento de la cantidad de actividades complementarias que apoyan al proceso de aprendizaje de lectoescritura	Número de actividades complementarias con el uso de la tecnología.
Pocas actividades complementarias en proceso de aprendizaje de lectoescritura.	Incrementar el número de actividades complementarias con el uso de la tecnología.		Número de ejercicios resueltos correctamente
	Incrementar la cantidad de ejercicios resueltos correctamente por parte de los alumnos con las herramientas de apoyo de aprendizaje.		

2.10. Consideraciones Éticas

Los datos proporcionados por el Centro Educativo Básico Especializado Cercilam serán utilizados únicamente con fines académicos, y la identidad de los alumnos se mantendrá en estricta reserva, salvo esto sea autorizado por el CEBE y los apoderados de dichos alumnos.

CAPÍTULO III RESULTADOS

De acuerdo a la metodología XP y sus pasos correspondientes, se presentan los siguientes resultados.

3.1. Planificación del Proyecto

3.1.1. Reunión de Arranque

Tabla 3: Reunión de Arranque

Tema	Herramienta informática de locución automática como apoyo al proceso de aprendizaje basado en la lectoescritura en el área de Comunicación de niños invidentes en un Centro de Educación Básica Especializada de la ciudad de Chiclayo.
Propuesta	Implementar una Herramienta informática de locución automática como apoyo al proceso de aprendizaje basado en la lectoescritura en el área de Comunicación de niños invidentes, la cual servirá como un apoyo a los docentes, pero también ayudará a la interacción de los niños con la tecnología y a aumentar sus habilidades cognitivas.
Objetivo	Apoyo al proceso de aprendizaje de lectura básica en el área de Comunicación de niños invidentes del CEBE “CERCILAM” mediante un sistema de locución automática basado en la lectoescritura.
Tiempo	1 año 6 meses

3.1.2. Release Planing

A. Análisis de necesidades

1. Alcance

El sistema de locución automática propuesto está orientado al área de educación en nivel básico para niños con habilidades especiales, con herramientas de Comunicación, el cual está dirigido a mejorar las capacidades cognitivas del estudiante del CEBE Cercilam, por lo que

se orienta a resolver problemas de aprendizaje, comprensión de lectura y relación de elementos de su entorno en función de sonidos propios.

El sistema posee distintos niveles en función de las sesiones de aprendizaje; estos niveles irán aumentando de dificultad en función del avance del estudiante. Este avance está medido por la resolución del 100% de ejercicios en cada nivel, propuestos por el propio sistema, los cuales han sido elaborados con la orientación del docente responsable y tomando en cuenta los estándares establecidos por el plan estudiantil de educación básica del MINEDU.

2. Identificación de proceso de aprendizaje que requiere especial apoyo

En el CEBE Cercilam se le da especial importancia al proceso dirigido al área de Comunicación y sus respectivas sesiones de aprendizaje.

Teniendo en cuenta que este centro de educación básica especializada está orientada específicamente a niños con dificultades visuales, el proceso de lectura se dificulta y agrava aún más con los problemas de aprendizajes propios de niños con este tipo de habilidades especiales. Por este motivo, la enseñanza de este centro está orientado en la lectura por relación de elementos reales con figuras plasmadas en lenguaje Braille.

Con este sistema se apoya a este proceso de lectoescritura por medio de sesiones de apoyo interactivas, las cuales poseen métodos de relación, pero por sonidos emitidos por cada elemento mencionado; de esta manera su capacidad de identificación de elementos y relación en la lectura es más efectiva.

Existen experiencias previas de software basado en reconocimiento de voz, aplicadas a la enseñanza de niños con habilidades especiales, específicamente a niños con discapacidad visual, entre estos tenemos al más resaltante, La Valijita Viajera, el cual es un sistema

informático especializado para niños invidentes, construido en Buenos Aires, Argentina; “Sistema informático multimedia que incluye sonidos, imágenes y el uso de motores de síntesis de voz por software los cuales son interpretados por agentes virtuales, también conocidos como Agentes de Microsoft” (José A. Ferreyra 2009). En este sistema se trata de generar una estimulación multisensorial, a través del tacto y el oído. A diferencia del sistema propuesto, este software apoya la interacción del niño con la tecnología a través de juegos, los cuales no corresponden a un plan estudiantil estructurado, sino más que todo buscan la familiarización con la tecnología a través de sintetizadores de voz.

3. Carencias en ambientes del CEBE Cercilam

En este CEBE Cercilam, se cuentan con 4 computadoras, las cuales se utilizan para procesos administrativos, ya que los niños no tienen ningún tipo de interacción con la tecnología y esta no está definida en su plan curricular.

B. Análisis del público

1. Stakeholders

- Estudiantes: Son los principales beneficiarios debido a las características del sistema, ya que están desarrolladas y enfocadas específicamente en sus habilidades especiales. Todo esto con el fin de generar interacción con la tecnología y estar a la par con los niños de educación regular del medio; esto al margen de mejorar su proceso de aprendizaje y comprensión de lectura.
- Docentes: También es uno de los principales beneficiados con el sistema de apoyo, ya que con estas sesiones podrán hacer más interactivas sus clases, con la batería de ejercicios complementados con el sistema para proveer mejoras en el proceso de enseñanza.

- Directora: Es un miembro directamente relacionado y beneficiado con la implementación del sistema y el aprendizaje de los estudiantes, ya que ella gestiona y mide los tiempos y procesos administrativos con respecto a la inclusión de los estudiantes a centros educativos regulares.

2. Nivel de escolaridad estudiantil

Este centro educativo especializado está orientado al nivel básico, que podemos definir como los 3 primeros grados de un proceso de educación regular.

Las edades de los estudiantes pertenecientes a este nivel fluctúan entre los 6 a 10 años.

Es importante mencionar que alumnos que posean este tipo de habilidad especial que supere las edades mencionadas con anterioridad, también pueden ser incluidos en este nivel básico, siempre con una prueba tiflotécnica previa.

3. Conocimiento o destrezas que posee el alumnado

Según nos menciona la docente en base a estudios realizados por el Ministerio de Educación, los estudiantes con discapacidad visual presentan dificultades de aprendizaje, pero también se desarrolla su percepción mediante el sentido del tacto y oído, sobre todo cuando la identificación de elementos es en conjunto, con estos dos sentidos a la vez.

C. Análisis del ambiente

• Usuarios

El sistema estará dirigido en primera instancia a un grupo experimental de 7 niños y esta prueba será de manera individual, siempre orientado por el docente especializado, los cuales serán capacitados previamente para el correcto uso del sistema.

D. Análisis del contenido

- **Área que se beneficiará con el software**

Como se mencionó anteriormente, el área beneficiada por el sistema es la de Educación utilizando herramientas de Comunicación, especialmente en el proceso de lectoescritura.

E. Análisis del sistema

1. Herramientas

Para el desarrollo de este sistema de locución automática se hará uso de herramientas de desarrollo como el IDE de Netbeans con lenguaje Java, librerías de Java como FreeTTs y Java Talking para los comandos de voz, para el diseño de interfaces se utilizará el JavaFX Scene Builder 2.0 y la metodología de BRIAN BLUM.

2. Requisitos Mínimos del Sistema

Tabla 4: Requisitos mínimos del sistema de lectoescritura

Sistema Operativo	Windows / Linux
Requisitos de hardware	RAM: 1 GB PROCESADOR: CORE 2 DUO / AMD DUAL CORE ESPACIO EN DISCO DURO: 1 GB MICROFONO Y AUDIFONOS

3.1.3. Historias de Usuario

Historia de Usuario	
Número: 1	CONTROL DE VOZ
Usuario: Estudiante	Iteraciones Asignadas: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales:
Descripción: Como estudiante, se necesita tener control del sistema mediante voz, para poder acceder a todos los niveles e interactuar con el sistema sin dificultades ni la necesidad de periféricos extra.	
Criterios de Aceptación: <ul style="list-style-type: none">• Acceso a módulos por voz• Acceso mediante palabras clave• Palabras clave precedidas por el nombre del asistente (Ruby)	

Historia de Usuario	
Número: 1.1	INTERACCIÓN CON ASISTENTE DE VOZ
Usuario: Estudiante	Iteraciones Asignadas: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales:
Descripción: Como estudiante, se necesita tener interacción con el sistema, mediante preguntas propuesta y respuesta del alumno, para poder superar niveles y medir su capacidad de aprendizaje con respecto a lo propuesto en las sesiones.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas relacionadas a la sesión • Respuestas en base a alternativas • Emisión de sonidos propios de objetos y/o animales 	

Historia de Usuario	
Número: 2	INTERACCIÓN CON SESIONES DE APRENDIZAJE
Usuario: Estudiante	Iteraciones Asignadas: 3
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales:
Descripción: Como estudiante, se necesita tener una interacción absoluta con los diferentes temas, para de esta manera poder desarrollar las sesiones de apoyo y los ejercicios, siempre mediante voz.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sesión de apoyo con respecto al plan de estudios • Planteamiento de ejercicios 	

3.1.3.1. Iteraciones

Historia de Usuario	
Número: 3	GESTIÓN DE CONTENIDO DE SESIÓN
Usuario: Docente	Iteraciones Asignadas: 2
Prioridad en Negocio: Media	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales:
<p>Descripción: Como docente, solicito la gestión del contenido que se brinda en las sesiones del sistema, para de esta manera poder actualizar el contenido de los mismos, en cuanto a las preguntas y los audios, haciendo el sistema más interactivo, incentivando al estudiante.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserción de contenido • Actualización de contenido 	

Historia de Usuario	
Número: 4	CONFIGURACIONES
Usuario: Docente	Iteraciones Asignadas: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Medio	Puntos Reales:
<p>Descripción: Como docente, solicito poder acceder a las configuraciones del sistema, para poder adaptarlo a las necesidades del estudiante, tales como el micrófono, el sonido, etc.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activación y desactivación de micrófono • Trabajar en segundo plano • Iniciar automáticamente con el ordenador • Desactivar asistente de voz • Cerrar Sesión 	

Historia de Usuario	
Número: 5	GESTIÓN DE USUARIOS
Usuario: Docente	Iteraciones Asignadas: 1
Prioridad en Negocio: Media	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales:
Descripción: Como docente, solicito poder gestionar los usuarios, para tener un control de los mismos y de esta manera mantener un tipo de seguridad en el sistema.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Agregar Usuario • Editar Usuario • Listar Usuario 	

Historia de Usuario	
Número: 6	REPORTES DE CONOCIMIENTOS
Usuario: Docente	Iteraciones Asignadas: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales:
Descripción: Como docente, solicito poder consultar reportes de avances de los estudiantes, para de esta manera mantener un control de conocimiento impartidos en las sesiones de clase regulares y apoyo del sistema.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de nivel por estudiante • Reporte de puntajes por estudiante • Reporte de puntajes totales por estudiante • Reporte de nivel y grado de discapacidad 	

Historia de Usuario	
Número: 7	PANTALLA DE AYUDA E INFORMACIÓN
Usuario: Docente	Iteraciones Asignadas: 1
Prioridad en Negocio: Bajo	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Bajo	Puntos Reales:
<p>Descripción: Como docente, solicito tener acceso a una pantalla de ayuda e información del sistema, para así acceder a tutoriales de uso del sistema y resolver cualquier duda que se presente.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutorial de uso • Preguntas frecuentes • Comandos de Voz del sistema 	

Iteración 01	Nº de historia	Fecha de entrega
- Acceso a módulos por voz	1	09/05/16
- Acceso mediante palabras reservadas (Grammar)	1.1	
Iteración 02	Nº de historia	Fecha de entrega
- Sesiones de apoyo	2	30/05/16
- Alternativas de sesiones de apoyo	2	
- Preguntas de sesión de apoyo	2	
- Respuesta en base a alternativas	2	
- Planteamiento de ejercicios	2	
- Emisión de sonidos propios de objetos y/o animales	2	
- Desarrollo de preguntas propuestas	2	

- Insertar contenido de sesiones de apoyo	3	
- Actualizar contenido de sesiones de apoyo	3	
Iteración 03	N° de historia	Fecha de entrega
- Activación y desactivación del micrófono	4	15/06/16
- Trabajar en segundo plano	4	
- Iniciar automáticamente con el ordenador	4	
- Desactivar asistente de voz	4	
- Cerrar Sesión	4	
- Agregar Usuario	5	
- Editar Usuario	5	
- Reporte de nivel por estudiante	6	
- Reporte de puntajes por estudiante	6	
- Reporte de puntajes totales por estudiante	6	
- Reporte de nivel y grado de discapacidad	6	
- Tutorial de uso	7	
- Preguntas frecuentes	7	

ITERACIÓN	DURACIÓN	FECHA DE ENTREGA
Primera	1 semana	09/05/16
Segunda	3 semanas	30/05/16
Tercera	2 semanas	15/06/16

3.2. Diseño

En función al diseño se presentan dos tipos, el diseño educativo y el diseño interactivo, los cuales se enfocan en los indicadores de aprendizaje y el manejo del software respectivamente.

3.2.1. Diseño Educativo

A. Metas de Aprendizaje

Tomando en cuenta que el sistema depende de un plan de estudios ya establecido, las metas establecidas deben estar en función del mismo.

- Incrementar y apoyar los conocimientos de Comunicación de los niños invidentes mediante la metodología de la lectoescritura en el Centro Educativo Básico Especializado “Cercilam”. Esto se logrará mediante la reproducción de lecturas inductivas, las cuales generarán interés en primera instancia y el posterior estímulo de su imaginación. También se establece relación de objetos con sonidos característicos de estos, lo que mejora la identificación de objetos con respecto a las vocales, letras del abecedario, etc.

B. Objetivos de Aprendizaje

- El niño con discapacidad visual puede relacionar las vocales y letras del abecedario con objetos que se encuentran en su entorno.
- Los niños pueden mejorar su capacidad de relación y estímulos propios, a través del sentido del oído
- El niño con discapacidad visual desarrolla sus habilidades cognitivas a través de lecturas estimulantes y con mensajes, pero también con ejercicios recreativos.

C. Decisiones de contenido

- Se ha estructurado el aprendizaje en 10 niveles los cuales están basados en el plan estudiantil del CEBE, las recomendaciones

del MINEDU y el MINSA. Los estudiantes podrán pasar a los siguientes niveles, siempre y cuando hayan cumplido con el 100% de ejercicios propuestos con anterioridad.

- La totalidad de los contenidos presentados en cada sesión es mediante sonidos.
- Se muestra una pantalla de ejercicios; al termino de los mismo se mostrará una imagen con resultados del estudiante.

D. Prototipos

- Pantalla de Presentación y selección de lecturas. En esta pantalla se muestran opciones para seleccionar la lectura correspondiente.



Ilustración 1: Prototipo de interfaz de selección de cuentos

- Pantalla de aviso de avance. En esta pantalla se muestra un aviso de felicitaciones al completar el 100% de los ejercicios propuestos.

3.2.2. Diseño Interactivo



Ilustración 2: Prototipo de interfaz de aviso de avance

En el sistema educativo se utilizan animales y objetos que emiten sonidos característicos, los cuales se encuentran en su entorno.

a) Esta es la pantalla principal, la cual posee imágenes propias de un entorno educativo; pero principalmente se busca la interacción con el asistente, que es lo más relevante para niños con discapacidad visual. Dentro de esta pantalla observamos el icono del asistente Ruby con el cual se puede interactuar para acceder a los niveles respectivos mediante voz.

En esta pantalla también se pueden ejecutar distintos comandos de voz predefinidos e interactuar de alguna manera con el asistente, entre los comandos que se pueden ejecutar tenemos:

- Comencemos Ruby: el cual nos lleva a otra interfaz la cual es la interfaz de áreas de trabajo.
- Apagar Micro: el cual pausa el reconocimiento de voz.
- ¿Quién eres Ruby?: con este comando el asistente describirá su principal función dentro del sistema
- Hasta luego Ruby: el cual cerrará el sistema en su totalidad.

En esta pantalla también existen botones para que el docente realice algunas acciones. Este panel de botones se encuentra en la parte inferior derecha, las funciones de estos botones son:

- Pausar Reconocimiento de voz
- Ingresar al panel de Configuraciones
- Acceder a un tutorial para conocer el uso de cada interfaz y las palabras del sistema.
- Cerrar Sistema



Ilustración 3: Interfaz Principal

- **Código:**

```
for (int i=0; i < tokens.length; i++)
{
    gst = tokens[i].getSpokenText();

    args[0]+=gst+" ";
    System.out.print(gst + " ");
}
{
    recognizer1.suspend();
    recognizer1.resume();
}
```

- b) En esta interfaz se muestran las distintas áreas que posee el sistema de acuerdo a la metodología de la lectoescritura y el plan de estudios de la educación básica regular.

En esta pantalla se puede acceder a los distintos temas de cada área, a través de la selección del estudiante, esto mencionando el área a través de las alternativas dictadas. Las cuales son “Lectura”, “Escritura” o “Comunicación Oral”

Al igual que en la totalidad de niveles existen botones en la parte inferior derecha en los cuales, se pueden realizar distintas funciones, como regresar a un nivel anterior el cual se puede ejecutar también a través de un comando de voz el cual es “Atrás Ruby”, pausar el reconocimiento de voz, que también se puede realizar a través de un comando de voz específico, el cual es “Apagar micro” y también un botón para acceder a un tutorial el cual ayudará a conocer las funciones de la interfaz y las palabras del sistema con respecto a dicha ventana.



Ilustración 4: Interfaz de selección de área

- **Código:**

```
public void reconocerVoz() {  
    try {  
  
        recognizer2 = Central.createRecognizer(new  
        EngineModeDesc(Locale.ROOT));  
  
        recognizer2.allocate();  
    }  
}
```

```

FileReader gramatica = new FileReader("c:/Niveles.txt");

RuleGrammar reglaGramatica =
recognizer2.loadJSGF(gramatica);

reglaGramatica.setEnabled(true);

recognizer2.setResultListener(new Niveles(niveles));

String args [] = new String [1];

args [0] = “. ¡Muy Bien! Selecciona el área que deseese."
+ " . Lectura."
+ " . Escritura."
+ " . O Comunicación oral “;

this.niveles.escribirEnPantalla(args[0]);

Lee.main(args);

recognizer2.commitChanges();
recognizer2.requestFocus();
} catch (Exception e) {
System.out.println("Error en " + e.toString());
}
}

```

- c) En estas pantallas se muestran las interfaces para la selección de temas en función del área escogida, en esta pantalla también se puede acceder a los temas a través de los comandos de voz que indica el propio asistente de voz. Al seleccionar la alternativa se direccionará a la pantalla del tema seleccionado.



Ilustración 5: Interfaz de selección de tema del área de lectura

- En esta interfaz se muestran 5 temas más uno complementario que es de ejercicios, estos temas son recomendados por el plan estudiantil básico del MINEDU en el área de lectura, en la cual se resalta el incentivo a la lectura, la comprensión de lectura, pronunciación y aumento de habilidades cognitivas en función del aprendizaje por lectura. Esta área es considerada la primera y más importante, no solo en la educación básica regular, sino que es la base de cualquier nivel educativo.



Ilustración 6: Interfaz de selección de tema del área de Escritura

- Los temas mostrados en esta interfaz, también son recomendados por el MINEDU en el plan estudiantil de educación básica, específicamente en el área de lectura, pero también estos dos temas son utilizados en las recomendaciones de software para niños con habilidades especiales, basados en comandos de voz. Estos temas brindan un apoyo en la escritura Braille al niño con deficiencias

visuales, para que este tenga presente las reglas de escritura y más que todo el sentido al plasmar ideas, como oraciones.



Ilustración 7: Interfaz de selección de tema del área de Escritura

- Los temas que se muestran en esta pantalla son los llamados temas complementarios, también recomendados por el MINEDU, estos temas le pertenecen al área de Comunicación Oral. En esta área se busca más que todo, la recreación del niño, para que este no vea el sistema como algo monótono.

En esta área se intenta estimular la mente del niño a través de canciones propias de su edad y también conservar intactos en ellos, los buenos modales al expresarse.

- d)** En esta pantalla se muestra el diseño de la interfaz de una sesión de aprendizaje, en este caso es la sesión de “Las Vocales” en la cual se relaciona las distintas vocales con sonidos de objetos propuestos.

En esta interfaz el asistente nombrará algunos objetos o animales que comiencen con la vocal seleccionada. Por ejemplo: A de Águila, en esta pantalla el estudiante podrá repetir estas palabras relacionadas con la vocal y se emitirá un sonido propio del objeto o animal.



Ilustración 8: Interfaz de Sesión de Apoyo “Las Vocales - A”

- **Código:**

```

if(gst.equals("AdeAguila")) {
    AudioClip song;

    song =
    java.applet.Applet.newAudioClip(getClass().getResource("/i
    magenes/aguila.wav"));

    song.play();
    recognizer1.suspend();
    recognizer1.resume();

} else if(gst.equals("AdeAgua")) {
    AudioClip song;

    song =
    java.applet.Applet.newAudioClip(getClass().getResource("/i
    magenes/agua.wav"));

    song.play();
    recognizer1.suspend();
    recognizer1.resume();

```

- e) En esta pantalla se encuentra el tema de las sílabas en la cual en primera instancia el asistente de voz brindará alternativas para que el estudiante puede escoger y de acuerdo a esto la palabra seleccionada se dividirá por

sílabas y emitirá el sonido característico de dicha palabra.

También se brinda un breve concepto de las sílabas.



Ilustración 9: Interfaz de Sesión de Apoyo “Las Sílabas”

- **Código:**

```
if(gst.equals("Gato")) {  
    ImageIcon icon = new  
    ImageIcon("src/imagenes/gato.jpg");  
    silabas.lblimagen.setIcon(icon);  
    this.silabas.txtprincipal.setText("");  
    this.silabas.escribirEnPantalla("GA - TO");  
    this.silabas.txta.setForeground(Color.red);  
    this.silabas.txtb.setForeground(Color.BLACK);  
    this.silabas.txtc.setForeground(Color.BLACK);  
    this.silabas.txtd.setForeground(Color.BLACK);  
    this.silabas.txte.setForeground(Color.BLACK);  
    this.silabas.txtf.setForeground(Color.BLACK);  
    args[0]=" ¡Gá!-¡tó!";  
    Lee.main(args);  
    Music.Stop();  
    String song = ("src/imagenes/gato.mp3");  
    Music.Play(song);  
    recognizer1.suspend();  
    recognizer1.resume();  
}
```

- f) En esta pantalla se muestra el diseño de la interfaz de selección de lecturas, mediante alternativas, las cuales son dictadas por el asistente y la elección por parte del alumno, en esta interfaz se pueden reproducir distintos cuentos, pero también pausar, reanudar y detener estos, a través de palabras del sistema las cuales son: “Pausar cuento, reanudar cuento y detener cuento”. En el caso que el estudiante desee repetir las opciones, para reproducir otro cuento, se pronunciará el comando “Repetir Ruby” y a través de este las opciones volverán a ser dictadas por el propio asistente de voz.



Ilustración 10: Interfaz de cuentos

- **Código:**

```
else if(gst.equals("blancanieves")) {
    this.lectura.lblblanca.setEnabled(true);
    this.lectura.lblcaperucita.setEnabled(false);
    this.lectura.lblcenicienta.setEnabled(false);
    this.lectura.lblcerditos.setEnabled(false);
    this.lectura.lblhanse.setEnabled(false);
    this.lectura.lblsimbad.setEnabled(false);
    this.lectura.txtb.setForeground(Color.BLUE);
    this.lectura.txta.setForeground(Color.BLACK);
    this.lectura.txtc.setForeground(Color.BLACK);
    this.lectura.txtd.setForeground(Color.BLACK);
}
```

```

this.lectura.txte.setForeground(Color.BLACK);
this.lectura.txtf.setForeground(Color.BLACK);
Music.Stop();
String song = ("src/imagenes/blancanieves.mp3");
Music.Play(song);
recognizer1.suspend();
recognizer1.resume();
}

```

g) Esta interfaz es de Poemas los cuales al igual que la interfaz de cuentos cumplen con la función de aumentar sus habilidades cognitivas e imaginación a través de la lectura, en la cual se apoya a la comprensión de lectura.

En esta interfaz también se puede seleccionar los cuentos de acuerdo a las alternativas brindadas por el asistente de voz, a través del nombre de cada poesía. En esta pantalla también se pueden pausar, reanudar y detener las poesías, a través de los comandos de voz “Pausar poesía”, “Reanudar poesía” y “Detener poesía” respectivamente.

Cada poesía posee su título y autor, para que los estudiantes no solo conozcan la poesía por su contenido, sino también por el autor que las escribió y de esta manera poder seguir a dicho autor.

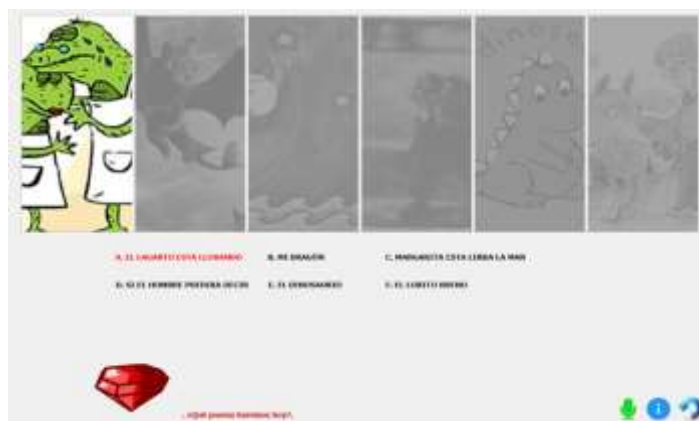


Ilustración 11: Interfaz de poemas

- **Código:**

```
else if(gst.equals("pausarpoesia")) {  
    Music.Pause();  
    recognizer1.suspend();  
    recognizer1.resume();  
}
```

- h)** En esta interfaz se muestran los textos no literarios, los cuales son audios que tienen contenido educativo variado, por ejemplo, el Sistema Solar, Los animales acuáticos, etc., esto ayuda a aumentar los conocimientos del niño. En esta interfaz al igual que las anteriores, la elección de la lectura es a través de alternativas, en la cual también se puede pausar, reanudar y detener la lectura, a través de los comandos: “Pausar Lectura”, “Reanudar Lectura”, “Detener Lectura” respectivamente.



Ilustración 12: Interfaz de Textos no literarios

- i)** En esta pantalla, correspondiente al área de escritura, se muestran las palabras. En esta interfaz se brinda un pequeño concepto de las palabras para la comprensión de los estudiantes, aquí se presentan alternativas de palabras, las que luego de ser seleccionadas por el estudiante, se brindará un concepto de esta palabra y se deletreará para conocer su correcta escritura.

También a través del comando de voz “Deletreemos” el asistente de voz deletreará algunas palabras y luego dará su concepto, para que la interfaz sea más interactiva para el estudiante.



Ilustración 13: Interfaz de Las Palabras

- **Código:**

```

else if(gst.equals("Estornudo")) {
    ImageIcon icon = new
    ImageIcon("src/imagenes/estornudo.jpg");
    silabas.lblimagen.setIcon(icon);
    this.silabas.txtprincipal.setText("");
    this.silabas.escribirEnPantalla("ES - TOR - NU -
DO");
    this.silabas.txtf.setForeground(Color.GREEN);
    this.silabas.txta.setForeground(Color.BLACK);
    this.silabas.txtb.setForeground(Color.BLACK);
    this.silabas.txtc.setForeground(Color.BLACK);
    this.silabas.txtd.setForeground(Color.BLACK);
    this.silabas.txte.setForeground(Color.BLACK);
    args[0]=" ¡es! - ¡tor! - ¡nu! - ¡do!";
    Lee.main(args);
    Music.Stop();
    String song = ("src/imagenes/estornudo.mp3");
    Music.Play(song);
    recognizer1.suspend();
    recognizer1.resume();
}

```

j) En esta pantalla se muestran las oraciones, en la cual se presentan alternativas de palabras, para que así el estudiante las pueda seleccionar y formar una oración con la misma, cada oración, luego del dictado de la oración emitirá un sonido propio de la palabra principal de esta oración.

También existe un comando de voz el cual es “Ordenar oraciones” que como su propio nombre lo dice proporcionará alternativas con oraciones desordenadas, que de acuerdo a la selección del estudiante serán ordenadas y posteriormente emitirá un sonido característico de la oración.



Ilustración 14: Interfaz de Las Oraciones

- **Código:**

```
else if(gst.equals("Grillo")) {  
    recognizer1.suspend();  
    ImageIcon icon = new  
    ImageIcon("src/imagenes/grillo.jpg");  
    oraciones.lblimagen.setIcon(icon);  
    this.oraciones.txtprincipal.setText("Cada vez que  
llueve, los grillos aparecen");  
    this.oraciones.escribirEnPantalla("");  
    this.oraciones.txtb.setForeground(Color.BLUE);  
    this.oraciones.txta.setForeground(Color.BLACK);  
    this.oraciones.txtc.setForeground(Color.BLACK);  
    this.oraciones.txtd.setForeground(Color.BLACK);  
    this.oraciones.txte.setForeground(Color.BLACK);  
}
```

```

this.oraciones.txtf.setForeground(Color.BLACK);

args[0]=" .¡Cada vez que llueve, los grillos
aparecen!.";

Lee.main(args);

Music.Stop();

String song = ("src/imagenes/grillo.mp3");

Music.Play(song);

recognizer1.resume();

```

k) En esta pantalla, correspondiente al área de Comunicación Oral, se muestra la interfaz de Los Saludos en la cual el estudiante aprenderá cuales son los saludos correctos de acuerdo al turno del día (mañana, tarde o noche). En esta interfaz se darán las alternativas de los turnos y de acuerdo a la selección del estudiante el asistente mencionará el saludo adecuado, relacionándolo con alguna actividad del turno elegido. Por ejemplo, al salir del colegio, debemos decir buenas tardes a las personas.

En esta interfaz también se puede realizar otra acción a través del comando de voz “Cantemos” en el cual se reproducirá una canción de Los Saludos, para que el estudiante aprenda de una manera más divertida.



Ilustración 15: Interfaz de Los Saludos

- **Código:**

```

else if(gst.equals("Cantemos")) {

ImageIcon icon = new ImageIcon("src/imagenes/niño
saludando.gif");

```

```

saludos.lblimagen.setIcon(icon);

ImageIcon icon1 = new
ImageIcon("src/imagenes/notamusical.gif");

saludos. lblImagen2.setIcon(icon1);

this.saludos.txtprincipal.setText("");

this.saludos.escribirEnPantalla("¡Canción de los saludos!");

this.saludos.txtc.setForeground(Color.BLACK);

    this.saludos.txta.setForeground(Color.BLACK);

    this.saludos.txtb.setForeground(Color.BLACK);

    args [0]=" ¡Genial, cantemos para aprender!.Canción de
los saludos de Antonio García.";

    Lee.main(args);

    Music.Stop();

    String song = ("src/imagenes/los saludos.mp3");

    Music.Play(song);

    recognizer1.suspend();

    recognizer1.resume();

    }

```

- D) En esta pantalla se muestra la interfaz de canciones, la cual es una interfaz complementaria, que apoyará en la recreación del estudiante y también a familiarizarse con el sistema, para que de esta manera no tome al sistema como una herramienta más para su aprendizaje.

En esta pantalla se presentarán alternativas de canciones para los estudiantes de acuerdo a algunos temas que se tratan dentro del sistema y su plan curricular. También se podrán pausar, reanudar y detener las canciones, con los comandos: “Pausar canción”, “Reanudar canción”, “Detener canción” respectivamente. De la misma manera los estudiantes también podrán seleccionar una canción que se encuentre fuera del sistema, para utilizarlo como un reproductor de música guiado por voz.



Ilustración 16: Interfaz de Las Canciones

- **Código:**

```

else if(gst.equals("Lasvocales")) {
    this.canciones.Display.setText("");
    ImageIcon icon = new
    ImageIcon("src/imagenes/las vocales.jpg");
    canciones.lblImagen.setIcon(icon);
    ImageIcon icon2 = new
    ImageIcon("src/imagenes/ecualizador gif.gif");
    canciones.lblecua.setIcon(icon2);
    this.canciones.txtb.setForeground(Color.BLUE);
    this.canciones.txta.setForeground(Color.BLACK);
    this.canciones.txtc.setForeground(Color.BLACK);
    this.canciones.txtd.setForeground(Color.BLACK);
    this.canciones.txte.setForeground(Color.BLACK);
    this.canciones.txtf.setForeground(Color.BLACK);
    Music.Stop();
    args[0]="Las vocales de Codicos";
    Lee.main(args);
    String song = ("src/imagenes/las vocales.mp3");
    Music.Play(song);
    recognizer1.suspend();
    recognizer1.resume();
}

```

m) En esta pantalla se muestra uno, de los cerca de cuarenta ejercicios que posee el sistema de manera predeterminada. Esta fase de ejercicios plantea ejercicios de acuerdo al grado de dificultad correspondiente a la enseñanza.

En este apartado se responde a las preguntas mediante opciones propuestas por el asistente de voz, de acuerdo a cada tema.

También existe las funciones de repetir opciones y pasar a otro tema de ejercicios, dentro del área elegida.



Ilustración 17: Interfaz de Ejercicios

- **Código:**

```
if(ejerciciosl.txtpregunta.getText().equals("¿De qué material
estaba hecha la casa del cerdito mayor?")) {
    if(gst.equals("Deladrillo")){
        recognizer1.suspend();
        Music.Stop();
        ImageIcon icon = new
        ImageIcon("src/imagenes/correcto.png");
        ejerciciosl.lblimagen.setIcon(icon);
        this.ejerciciosl.txtprincipal.setText("");
        args[0]="¡Correcto, La casa estaba hecha de
ladrillo!.";
        Lee.main(args);
        this.ejerciciosl.escribirEnPantalla("DE LADRILLO");
        this.ejerciciosl.txta.setForeground(Color.BLACK);
        this.ejerciciosl.txtb.setForeground(Color.RED);
        this.ejerciciosl.txtc.setForeground(Color.BLACK);
        String song = ("src/imagenes/correcto.mp3");
```

Music.Play(song);

recognizer1.resume();

- n) En esta pantalla se muestra las configuraciones del sistema y las acciones que se pueden realizar, para el mejor funcionamiento y para adaptarlas a las necesidades de cada estudiante.

En esta interfaz se podrá: Desactivar el micrófono, hacer que el sistema se ejecute en segundo plano, que el sistema Ruby Light inicie con el Sistema Operativo y cerrar la sesión del usuario actual.



Ilustración 18: Interfaz de Configuraciones

3.3. Codificación

En cuanto a la codificación del software se presenta el método principal, en el cual en primera instancia se crea el reconocedor de voz, luego se crean las reglas gramaticales propias de la instancia del reconocedor de voz y se indica la ruta del archivo gramatical, que contiene dichas reglas. Posteriormente se indican algunas palabras a decir dentro de un array y que dichas palabras sean leídas por el asistente a través de su voz sintética.

3.3.1. Desarrollo

- **Método Principal:**

```
public void reconocerVoz() {  
    try {  
        recognizer1 = Central.createRecognizer(new  
            EngineModeDesc(Locale.ROOT));  
        recognizer1.allocate();  
        FileReader gramatica = new FileReader("c:/Inicio.txt");  
        RuleGrammar reglaGramatica =  
            recognizer1.loadJSGF(gramatica);  
        reglaGramatica.setEnabled(true);  
        recognizer1.addListener(new Principal(inicio));  
        String args[] = new String[1];  
        args[0] = "¡Hola!, ¡Estoy Lista!, Comencemos";  
        this.inicio.escribirEnPantalla(args[0]);  
        Lee.main(args);  
        recognizer1.commitChanges();  
        recognizer1.requestFocus();  
    } catch (Exception e) {  
        System.out.println("Error en " + e.toString());  
    }  
}
```

- **Grammar principal del Asistente de voz.**

```
#JSGF V1.0;
```

```
grammar sentence;
```

```
public <sentence> =
```

```
[<dato0>]
```

```
[<dato1>]
```

```
[<dato2>]
```

```
[<dato3>]
```

```
[<dato4>]
```

```
[<dato5>]
```

```
[<dato6>]
```

```
[<dato7>]
```

```
[<dato8>]
```

```
[<dato9>]
```

```
[<dato10>]
```

```
[<dato11>]
```

```
[<dato12>]
```

```
[<dato13>]
```

```
[<dato14>]
```

```
[<dato15>]
```

```
[<dato16>]
```

```
[<dato17>];
```

```
<dato0>=cero;
```

```
<dato1>=uno;
```

```
<dato2>=dos;
```

```
<dato3>=tres;
```

```
<dato4>=cuatro;
```

```
<dato5>=cinco;
```

<dato6>=seis;
<dato7>=siete;
<dato8>=ocho;
<dato9>=nueve;
<dato10>=facebook;
<dato11>=menos;
<dato12>=por;
<dato13>=igual;
<dato14>=Saludaruby;
<dato15>=quieneresruby;
<dato16>=Comencemosruby;
<dato17>=Hastaluegoruby;

- Este es el contenido del archivo gramatical el cual muestra las palabras que posee el asistente de voz en primera instancia, el cual irá aumentando en función de las necesidades del usuario y la evolución del software.

3.4. Pruebas

3.4.1. Pruebas Unitarias

En cuanto a las pruebas, se ha utilizado JUnit el cual es la framework de xUnit para la plataforma Java. JUnit es un framework que realizará pruebas individuales por cada clase y por cada método.

De acuerdo a la estructura del código se realizaron las pruebas unitarias a las clases principales, las cuales contienen el Text to Speech y Automatic Speech Recognition.

a) Test de clase Principal



Ilustración 19: Test de clase Principal

b) Test de clase Niveles



Ilustración 20: Test de clase Niveles

c) Test de clase Lecturas



Ilustración 21: Test de clase Lectura

d) Test de clase Escritura

The screenshot shows a test runner interface for 'EscrituraTest'. At the top, it displays 'EscrituraTest: 4 total, 4 passed'. Below this, there is a list of test cases with their names and results. The test cases are:

- EscrituraTest.resultado: passed 5 ms
- EscrituraTest.resultadoVoc: passed 8 ms
- EscrituraTest.resultadoVoc: passed 8 ms
- EscrituraTest.resultado: passed 8 ms

The interface also includes a 'Collapse | Expand' button and a progress bar at the bottom.

Ilustración 22: Test de clase Escritura

e) Test de clase Comunicación oral

The screenshot shows a test runner interface for 'ComOralTest'. At the top, it displays 'ComOralTest: 4 total, 4 passed'. Below this, there is a list of test cases with their names and results. The test cases are:

- ComOralTest.resultado: passed 1 ms
- ComOralTest.resultadoVoc: passed 8 ms
- ComOralTest.resultadoVoc: passed 8 ms
- ComOralTest.resultado: passed 2 ms

The interface also includes a 'Collapse | Expand' button and a progress bar at the bottom.

Ilustración 23: Test de clase Comunicación oral

CAPÍTULO IV DISCUSIÓN

A continuación, se muestra un análisis con respecto al índice de aprobación de exámenes de lectura de los alumnos con discapacidad visual, con la utilización de la herramienta propuesta (Sistema Multimedia), comparado con los resultados obtenidos a través de las pruebas con la herramienta tradicional (Braille), de acuerdo a los objetivos planteados. De esta manera también se reflejan los resultados de la interacción con la tecnología por partes de los alumnos (pruebas tiflotécnicas).

Para este análisis es importante mencionar que se utilizó la prueba del pre-test (método tradicional) y post-test (método multimedia) con un grupo equivalente debido a que la población objeto del estudio es pequeña. En esta prueba participaron 5 estudiantes con discapacidad visual del nivel básico del Centro Educativo Básico Especializado CERCILAM.

Los estudiantes fueron evaluados en 3 periodos según el plan académico del Centro Educativo Básico Especializado (CEBE). El primer periodo, está conformado por tres temas específicos: **vocales, cuentos, palabras**. El segundo periodo está compuesto por los siguientes temas: **silabas, textos no literarios, saludos** y el tercer periodo constas de los siguientes temas: **poemas, oraciones y canciones**. Este proceso se realizó en dos grupos, los cuales son llamados: el grupo control y el grupo experimental.

- a) Grupo Control: En este grupo se muestran los resultados de las evaluaciones a los estudiantes, con el método tradicional (Braille). Estas evaluaciones serán realizadas con los mismos temas y el mismo nivel que se utilizarán en la prueba de software.
- b) Grupo Experimental: En este grupo se muestran los resultados de las evaluaciones multimedia (Software Propuesto), en el cual los estudiantes utilizarán métodos fonéticos para identificar objetos, conocer las vocales, unir palabras, comprender textos; a diferencia del método tradicional que se realiza mediante el sentido del tacto.

Se procede a mostrar el análisis comparativo de las evaluaciones realizados con el método tradicional y el sistema propuesto. En los siguientes gráficos se muestran resultados que aportan con el incremento del número de actividades complementarias con el uso de

tecnología y a su vez muestran resultados sobre la cantidad de ejercicios resueltos por parte de los alumnos, todo ellos de acuerdo a los objetivos planteados.

Para obtener los resultados de este análisis comparativo, primero se realizó una prueba por cada alumno, utilizando el sistema tradicional y el sistema multimedia. (Véase anexo 3)

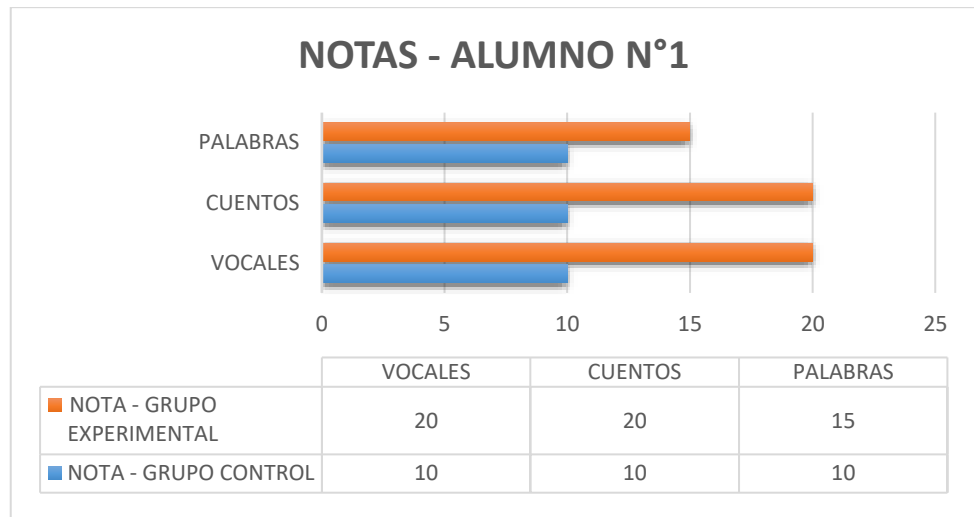


Gráfico 1: Resultado comparativo con respecto a la aprobación de exámenes por tema – alumno n°1.

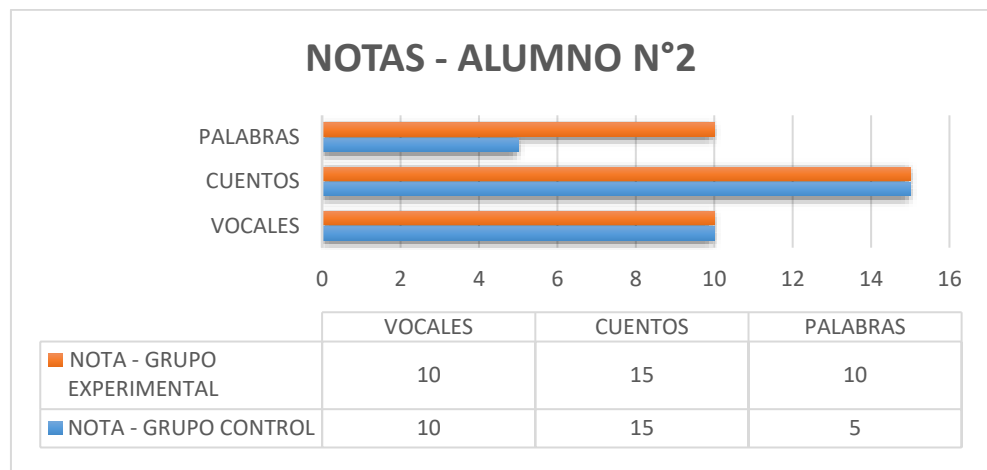


Gráfico 2: Resultado comparativo con respecto a la aprobación de exámenes por tema – alumno n°2.

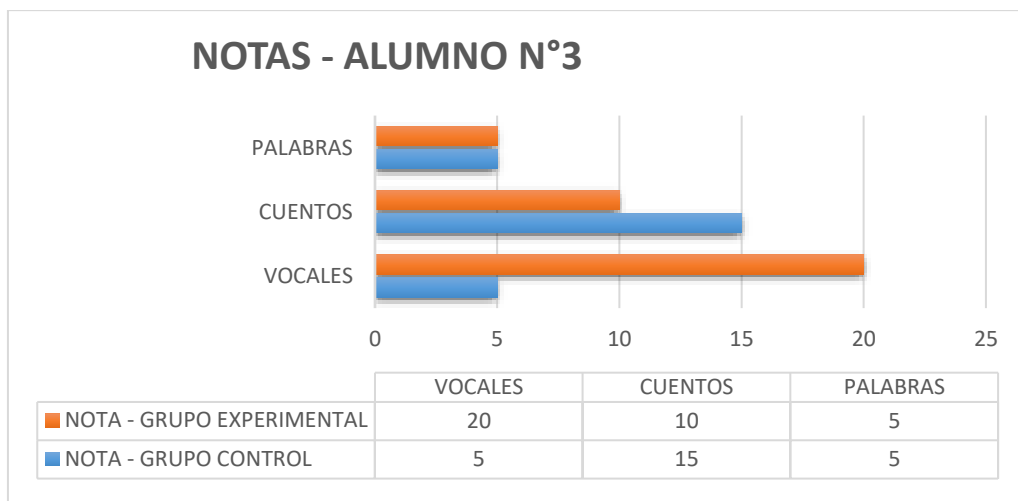


Gráfico 3: Resultado comparativo con respecto a la aprobación de exámenes por tema – alumno n°3.

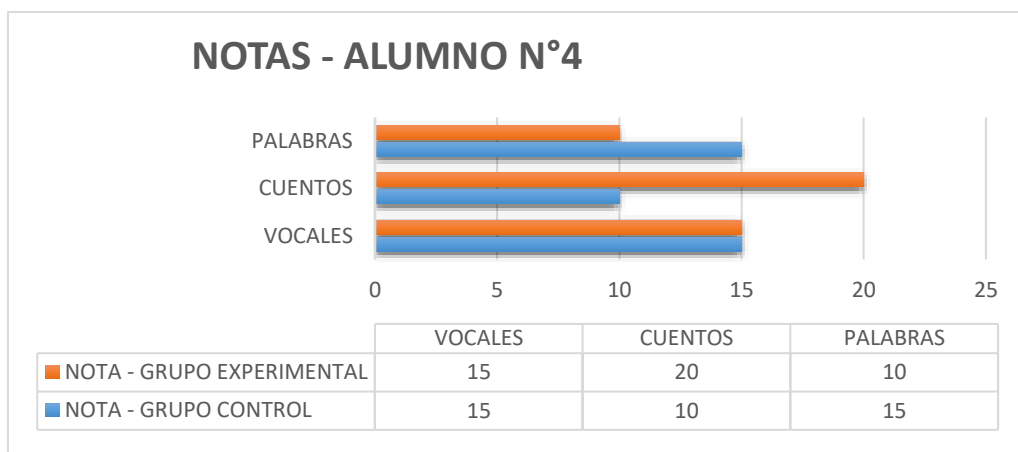


Gráfico 4: Resultado comparativo con respecto a la aprobación de exámenes por tema – alumno n°4.

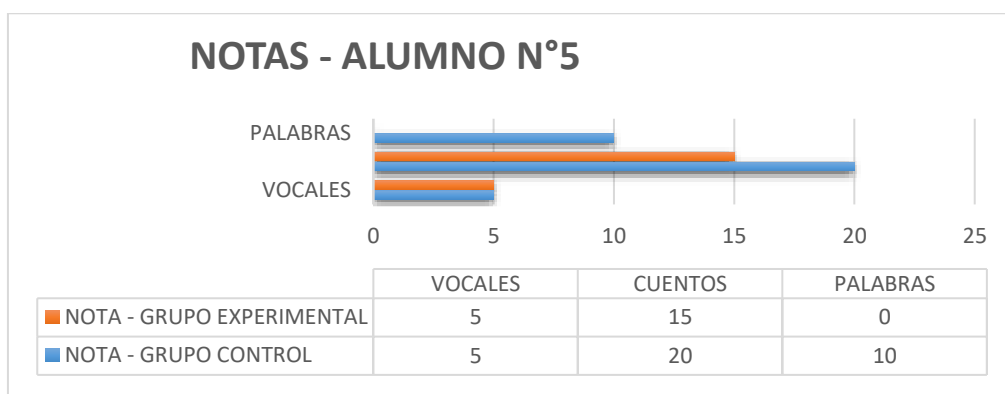


Gráfico 5: Resultado comparativo con respecto a la aprobación de exámenes por tema – alumno n°5.

- Luego de observar la comparación de los resultados individuales por tema y alumno, podemos observar que la tendencia es positiva en cuanto al incremento de la aprobación de los exámenes de lectura y también al uso e interacción del sistema multimedia propuesto (pruebas tiflotécnicas), lo que nos conlleva a analizar resultados algo más consolidados, para obtener conclusiones más precisas en función del cumplimiento de los objetivos del sistema aquí propuesto.

Tabla 5: Resultados de ejercicios resueltos de los alumnos con el método tradicional y multimedia.

	PROM. PREG. CORRECTAS	PROM. PREG. INCORRECTAS	TOTAL DE PREGUNTAS	PROMEDIO TOTAL	TOTAL NOTA	PORCENTAJE TOTAL
MÉTODO TRADICIONAL	10,67	9,33	60	10,67	B	52%
MÉTODO MULTIMEDIA	12,67	7,33	60	12,67	B	63%



Gráfico 6: Resultados de ejercicios resueltos de los alumnos con el método tradicional y multimedia.

- A través de estos gráficos algo mas consolidados podemos observar que la herramienta propuesta (Sistema multimedia) resulta ser un aporte positivo para el incremento de ejercicios resueltos correctamente y posterior aprobación de los exámenes correspondientes por parte de los alumnos con discapacidad visual de este centro educativo. Si bien se puede observar que hemos obtenido un crecimiento a la vista no muy amplio en cuanto a las notas obtenidas, se debe tener en cuenta que el crecimiento solo con lo correspondiente a las notas es de un 10 % en un tiempo aproximado de 5 meses, los cuales se ha venido utilizando el Sistema Multimedia. Esto en comparación al casi año y medio que se viene utilizando la herramienta tradicional en este mismo grupo de estudiantes.

Análisis comparativo de las pruebas pre-test (método tradicional) y post-test(método multimedia) del primer periodo académico, en el cual se trataron temas como las vocales, los cuentos y las palabras.

Tabla 6: Resultado del promedio de ejercicios resueltos por los alumnos en los exámenes del Pre – Test (Método Tradicional).

	PROM. PREG. CORRECTAS	PROM. PREG. INCORRECTAS	TOTAL DE PREGUNTAS	PROMEDIO TOTAL	TOTAL NOTA	PORCENTAJE TOTAL
PRE - TEST	10,67	9,33	60	10,67	B	52%

Tabla 7: Resultado del promedio de ejercicios resueltos por los alumnos en los exámenes del Post – Test (Método Multimedia).

	PROM. PREG. CORRECTAS	PROM. PREG. INCORRECTAS	TOTAL DE PREGUNTAS	PROMEDIO TOTAL	TOTAL NOTA	PORCENTAJE TOTAL
POST - TEST	11,67	8,33	60	11,67	B	58%

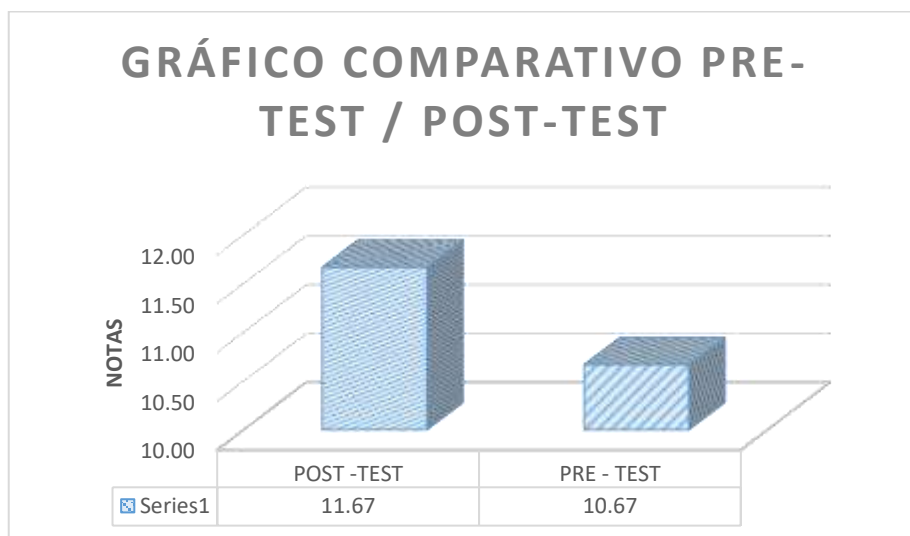


Gráfico 7: Resultado comparativo del promedio de ejercicios resueltos por los alumnos.

Se muestra un análisis comparativo de los 3 periodos académicos a partir de los pre-test y post-test realizados, teniendo en cuenta todos los temas y actividades complementarias del plan académico básico especializado del centro educativo CERCILAM.

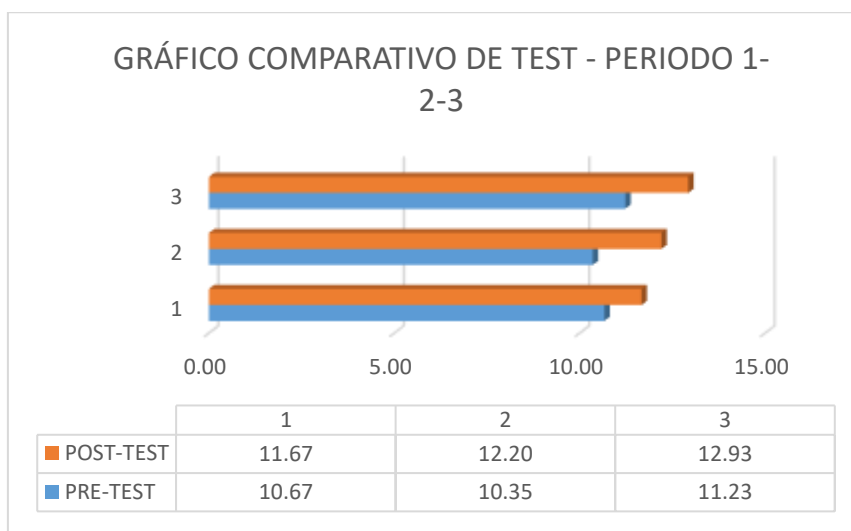


Gráfico 8: Resultado comparativo del promedio de exámenes aprobados y actividades complementarias realizadas durante los tres periodos académicos.

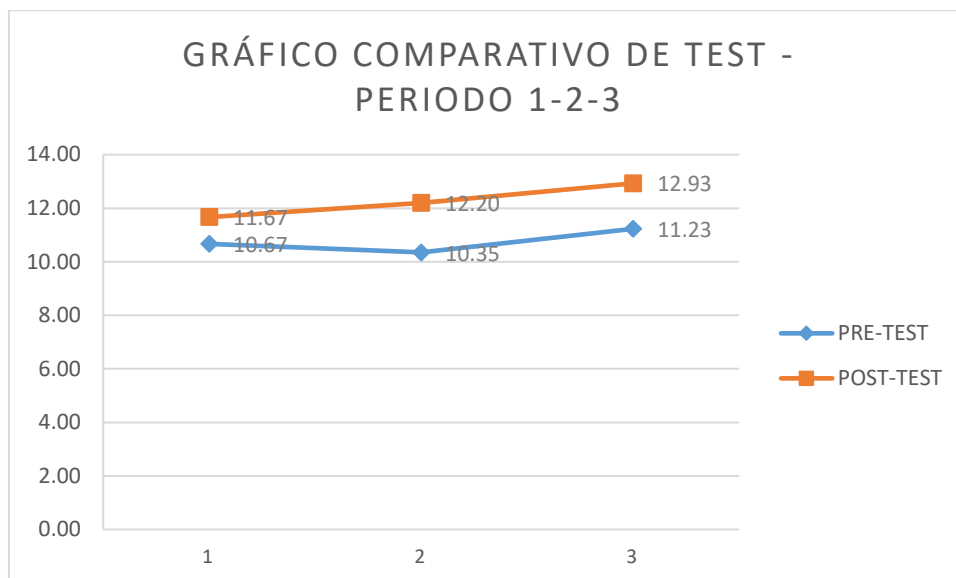


Gráfico 9: Resultado de la evolución de exámenes aprobados y actividades complementarias realizadas en los tres periodos académicos.

- En este gráfico se muestra la evolución con respecto a los exámenes aprobados en los dos test realizados durante los tres periodos académicos, en los cuales intervienen temas como las vocales, los cuentos, las palabras, las sílabas, los poemas, los saludos, las oraciones, textos no literarios, etc.

En cuanto a los resultados de la figura se demuestra que, a pesar de la dificultad de temas en función de los periodos académicos, la prueba del post-test en donde interviene el sistema multimedia propuesto en esta investigación, a mejorado el promedio de las notas de los estudiantes con discapacidad visual y se familiarizan más rápido con la tecnología implementada. Si bien como muestra a primera vista no se muestran resultados abrumadores, estos resultan ser bastante significativos teniendo en cuenta el tiempo de uso de la herramienta multimedia.

Lo que se muestra ahora es el nivel de interacción y resultados en exámenes que se ha conseguido a partir de las pruebas tiflotécnica, las cuales son pruebas de interacción con las herramientas de aprendizaje. En este caso se realizará la comparativa del rendimiento del estudiante, con las herramientas tradicionales y el sistema multimedia aquí propuesto, esta comparativa es realizada en función de capacidades y/o habilidades de aprendizaje, las

cuales serán medidas con una escala de evaluación predefinida (A, B, C) por el centro educativo CERCILAM.

Los niños fueron evaluados a través de distintas habilidades y capacidades que se pueden desempeñar al mismo nivel con las dos herramientas de aprendizaje. Entre las habilidades y capacidades en mención, tenemos:

- El niño(a) reconoce las características de los objetos.
- El niño(a) escucha con atención y comprende lo que le dicen.
- El niño(a) comprende de que trata un cuento o cualquier otro texto que leen.
- El niño(a) canta, escucha, baila diferentes ritmos y melodías.
- El niño(a) disfruta de la escritura, las vocales y escribe su nombre.
- El niño(a) reconoce los saludos.

Resultados de las capacidades y habilidades de los estudiantes realizados mediante el método tradicional, los cuales en su mayoría son la utilización de Braille y tocar objetos en alto relieve. (Ver anexo 4)

Tabla 8: Resultado de las habilidades y capacidades de todos los estudiantes considerados con el método tradicional.

	PROMEDIO TOTAL	TOTAL NOTA	PORCENTAJE TOTAL
MÉTODO TRADICIONAL	13,57	B	68%
MÉTODO MULTIMEDIA	14,83	A	74%

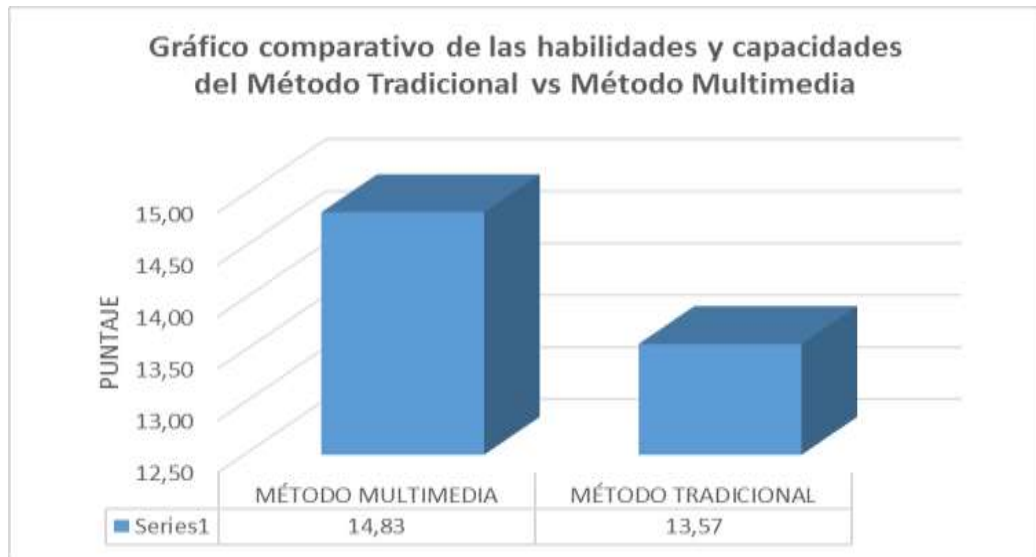


Gráfico 10: Resultado comparativo de las habilidades y capacidades del método tradicional vs método multimedia.

- En este gráfico se muestran los promedios de las evaluaciones de capacidades y habilidades del método tradicional vs el método multimedia; teniendo en cuenta las capacidades evaluadas en las pruebas tífotécnica.
- Como resultado de la aplicación de esta evaluación realizada por los docentes al mismo nivel con los dos métodos mencionados, en función de los objetivos planteados, podemos observar que existe un incremento de notas aprobadas con respecto a las pruebas de lectura y tífotécnicas. Con respecto a los resultados no se pretende calificar al método tradicional como deficiente, pero se considera que con el apoyo de herramientas complementarias como la propuesta en esta investigación, podría mejorar considerablemente y llegar a obtener los valores esperados.

CONCLUSIONES

Después de las pruebas realizadas con la implementación del Software Educativo dedicado a los estudiantes con discapacidad visual total o parcial en el centro educativo básico especializado CERCILAM se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Los estudiantes con discapacidad visual poseen dificultades en el proceso de aprendizaje en el área de Comunicación. De acuerdo a los pre-test realizados se ha podido observar que los estudiantes confunden las imágenes que tocan y por lo consiguiente no consiguen una interpretación adecuada de los temas de aprendizaje; por este motivo con ayuda del test mencionado se logró observar que en el tema de las vocales solo el 20% de los estudiantes alcanzaron una A en cuanto a la valoración académica del centro educativo y en el tema de los cuentos, en cual es considerado un tema complementario como apoyo a la comprensión de lectura el 60% resultó con la calificación de A. En el promedio del primero periodo académico se obtenido una nota de 10.67, lo que refleja la dificultad que poseen los estudiantes en cuanto al aprendizaje usando el método tradicional. Estos resultados también reflejan la necesidad de nuevos métodos y herramientas de aprendizaje.

En cuanto a la aplicación del software propuesto, se obtuvieron resultados prometedores entre los cuales observamos, que en el tema de las vocales hubo un 60% de estudiantes que resultaron con la calificación de A y en el tema correspondiente a los cuentos se pudo observar que se mejoraron las capacidades de comprensión de textos en general, teniendo como resultado un 80% de estudiantes con la calificación de A. El apoyo de este software apoyo a que los estudiantes elevaran el promedio de sus notas hasta un 12.67, lo que da pie a mencionar que el software implementado es una herramienta que no solo apoya al incremento de ejercicios resuelto correctamente sino que como consecuencia a ellos nos genera un índice de aprobación mayor al obtenido en el método tradicional.

2. A partir de las pruebas realizadas también podemos llegar a la conclusión del mejoramiento de la interacción con la tecnología por parte de los alumnos y gracias a ello la aprobación de las pruebas tiflotécnica planteadas. Esto se

demuestra con el promedio de notas obtenidas mediante las capacidades planteadas en estas pruebas, el cual es de 14,83, lo cual es un resultado positivo para uno de los objetivos planteados en esta investigación.

Como resultado de esto, se ha logrado incluir actividades complementarias al proceso de aprendizaje, como lo son interacción con la música, saludos y lectura de textos complementarios, todo esto implementado en el sistema propuesto. Estas actividades incrementan su interés por la tecnología pero también permite que los alumnos reciban mayor motivación sonora.

3. Se puede observar que la proyección educativa realizada con el sistema es positiva, pero que también esta consta de un proceso arduo, ya que, si bien se ha logrado avanzar en algunos resultados, la adaptación al mismo está en función de la dedicación de los estudiantes como la de los docentes.

En este sentido también podemos observar que se ha generado un apoyo en cuanto al uso de tecnología dentro de las sesiones de aprendizaje de los estudiantes, lo cual resulta positivo no solo por el aumento de tiempo dedicado a la misma o el aumento de conocimientos en función de las pruebas tiflotécnica, sino que también ayuda al estudiante a estar a la par o al menos acercarse a una educación básica regular, para que el proceso de promoción e integración a una institución educativa regular sea más provechosa para el estudiante con habilidades especiales.

Teniendo en cuenta los valores antes mencionados podemos llegar a la conclusión que el sistema multimedia propuesto en esta investigación podría apoyar en el mejoramiento del sistema actual, pero no reemplazarlo, ya que lo que se busca es que el sistema de aprendizaje de los estudiantes con deficiencia visual sea más óptimo y genere más conocimientos; ya que como lo dijo el propio Louis Braille: “El braille es conocimiento y el conocimiento es poder”.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar dispositivos como un micrófono externo y audífonos para poder mejorar el aislamiento del sonido en el software y de esta manera evitar la mezcla de sonidos externos con lo expresado por el alumno.
2. Se sugiere la capacitación de docentes para el uso adecuado del sistema y así poder guiar correctamente al alumno.
3. En esta investigación se utilizó la librería Automatic Speech Recognition para el reconocimiento de voz, se recomienda utilizar las librerías de google, las cuales cuentan con un vocabulario bastante amplio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Organización Mundial de la Salud, «Organización Mundial de la Salud,» 11 10 2018. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. [Último acceso: 10 09 2019].
- [2] Agencia peruana de Noticias, «Andina - Agencia peruana de noticias,» 17 11 2014. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-en-peru-cerca-160000-personas-son-invidentes-diversas-causas-531943.aspx>. [Último acceso: 05 09 2019].
- [3] K. L. Hoz, «Solo 50 mil peruanos ciegos leen en Braille,» *Publimetro*, 5 Setiembre 2013.
- [4] P. Samaniego, S. M. Laitamo, E. Valerio y C. Francisco, «Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación(TIC) en la educación para personas con discapacidad,» Quito, 2012.
- [5] Ministerio de Educación del Peru, «Reglamento de educación básica especial,» Lima, 2015.
- [6] I. G. Barrantes Viquez, *Las TIC en la educación inclusiva e influencia en el aprendizaje de preescolares*, Buenos Aires: Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 2014.
- [7] L. A. Valente Vela, *Reconocedor de palabras aisladas mediante la voz*, Castilla: Universidad de Castilla-La Mancha, 2017.
- [8] H. A. Silva, «Atributos PNCC para reconocimiento robusto de locutor independiente del texto,» *Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 3, nº 2, p. 7, 2016.
- [9] C. C. Costumero, *Desarrollo de un sistema de reconocimiento de habla natural basado en redes neuronales profundas*, Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 2016.
- [10] Ministerio de Educación, «Educación Básica Especial y Educación Inclusiva Balance y Perspectivas,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.minedu.gob.pe/minedu/archivos/a/002/05-bibliografia-para-ebe/9-educacion-basica-especial-y-educacion-inclusiva-balance-y-perspectivas.pdf>.

- [11] Ministerio de Educación, Guía para la atención de estudiantes con discapacidad visual, Lima, 2013.
- [12] S. C. Muñoz, *LA METODOLOGÍA DE LECTOESCRITURA EN EDUCACIÓN INFANTIL Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE LECTOESCRITOR DE LOS ALUMNOS*, VALLADOLID: Universidad de Valladolid, 2013.
- [13] V. Flores, E. Javier, A. Molina, M. Isable y M. Rosado, «Las Tics para personas con discapacidad,» *REVISTA CARIBEÑA DE CIENCIAS SOCIALES*, p. 14, 2014.
- [14] A. Marchesi, J. Palacios y C. Coll, *Desarrollo Psicológico y Educación*, Madrid: 1ª Edición, 2017.
- [15] Comunidad hispanohablante del lector de pantalla NVDA, «NVDA en español,» 2019. [En línea]. Available: <https://nvda.es>. [Último acceso: 02 10 2019].
- [16] JAWS, «FREEDOM SCIENTIFIC,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.freedomscientific.com/products/software/jaws/>. [Último acceso: 09 10 2019].
- [17] R. A. Urdaneta, «Propuesta para la optimización del monitoreo de sistemas informáticos complejos mediante el empleo de tecnología digital del habla,» *Ciencia y Tecnología*, pp. 377-387, 2013.
- [18] D. L. González, «Red de Instituciones Sociales en América Latina y el Caribe,» 1 Mayo 2014. [En línea]. Available: <http://www.risalc.org/portal/pdf/EspanolDiagnosticoICEVI.pdf>.
- [19] J. L. M. Ferriol, «Herramientas informáticas disponibles para la automatización de la traducción audiovisual (revoicing),» *META : JOURNAL DES TRADUCTEURS/ META: TRANSLATORS' JOURNAL*, pp. 622-630, 2009.
- [20] INNOVAN.DO, «INNOVAN.DO,» 18 04 2015. [En línea]. Available: <https://innovan.do/2015/04/18/que-es-text-to-speech-sintesis-del-habla-definicion/>. [Último acceso: 02 10 2019].
- [21] Sun Microsystems, Inc., «FreeTTs,» 2005. [En línea]. Available: <https://freetts.sourceforge.io/>. [Último acceso: 10 09 2019].
- [22] J. E. Fdez del Campo, «Ministerio de Educación, cultura y deporte de España,» 17 Enero 2006. [En línea]. Available:

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/fr/software/software-educativo/321-software-educativo-y-discapacidad-visual>. [Último acceso: 11 Noviembre 2015].

- [23] J. Ferreyra, A. Mendez y M. Rodrigo, «El uso de las TIC en la Educación Especial: Descripción de un Sistema Informático para niños discapacitados visuales en etapa preescolar,» *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, pp. 55-62, 2009.
- [24] L. M. Echeverry y L. E. Delgado, «Caso Práctico de la Metodología Ágil XP al desarrollo de Software,» Pereira, 2008.
- [25] Wells, «Programación extrema: Una suave introducción,» 2013 Octubre 2013. [En línea]. Available: <https://translate.google.com.pe/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.extremeprogramming.org/&prev=search>. [Último acceso: 20 Noviembre 2015].
- [26] L. Hobbs, Diseñar su propia página Web, MarCombo, Ed., Barcelona, 1999, p. 206.
- [27] Organización de Estados Iberoamericanos, «Sistemas Educativos Nacionales - Peru,» Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, Lima, 2003.
- [28] J. H. Peralta, «Discapacidad y Accesibilidad - La dimensión desconocida,» Editorial del Congreso del Perú, Lima, 2006.
- [29] M. B. Ch., «160 alumnos invidentes son educados entre graves carencias,» *La República*, 17 Junio 2013.
- [30] E. G. Lopez, «Observatorio Tecnológico,» 17 Setiembre 2015. [En línea]. Available: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/322-la-discapacidad-visual-y-las-tic-en-la-etapa-escolar>.
- [31] A. Ceballos, A. F. Serna-Morales, F. Prieto, J. B. Gómez y T. Redarce, «Sistema audiovisual para reconocimiento de comandos,» *INGENIARE*, 2011.
- [32] F. Castellano Alvarez, P. Chavarría Podoliako y A. Barrientos Padilla, «Iris: Mensajería instantánea para personas con ceguera en dispositivos móviles con pantalla táctil,» *Sinergia e Innovación*, 2015.
- [33] U. d. M. García García, «Módulo de reconocimiento de voz a texto independiente de locutor para sistemas de diálogo,» Lima, 2011.

- [34] E. R. Segura Salas, «Modelado lingüístico-prosódico para un sistema conversor texto a voz mediante concatenación de demisílabas,» Lima, 2011.
- [35] J. M. P. Rodas, Sistema tutorial multimedia basadi en tecnologia B-Learning para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades especiales, Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2012.
- [36] T. Vaughan, Making it work, USA: McGraw-Hill, 2006.
- [37] Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, «Primera encuesta especializada sobre discapacidad,» Lima, 2012.
- [38] Ministerio de Salud, «Plan Estratégico Nacional de Salud Ocular y Prevención de la Ceguera evitable,» Lima, 2013.
- [39] Ministerio de Salud, «Salud Ocular,» 2013. [En línea]. Available: http://www.minsa.gob.pe/portalweb/06prevencion/prevencion_2.asp?sub5=12.
- [40] Ministerio de Salud, «Te veo bien,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2013/saludocular/presentacion.html>.
- [41] A. T. Oliveira, A. J. Osório y A. Cruz, «Estudo do potencial de um sintetizador de voz no processo educativo de uma criança com ataxia,» *Revista Educação Especial*, pp. 249-261, 2014.
- [42] D. Campbell y J. Stanle, Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la investigación social, Madrid: AMORRORTU, 2012.
- [43] K. Barrios, J. López, S. Mendieta, R. Benavides y Y. Sáez, «Sistema de reconocimiento de voz: un enlace en la comunicación hombre-máquina,» *Universidad Tecnológica de Panama*, vol. 4, n° Especial, p. 4, 2018.
- [44] Z. Alezones, Y. Baquero Romero, H. Borrero Guerrero y M. Becker, «Reconocimiento de palabras aisladas para control de navegación de robot móvil,» *ORINOQUIA*, pp. 121-134, 2012.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Sistemas y
Computación



ENTREVISTA A DIRECTORA DE CEBE "CERCILAM"

Nombre: Directora

Fecha: 05/10/2015

1. ¿Cantidad de alumnos con deficiencias visuales que tiene este CEBE?

Son 18 alumnos con discapacidad visual total o parcial

2. ¿Cuántos de los alumnos invidentes que posee en el CEBE cuenta con otro tipo de discapacidad?

En la actualidad el 75% aproximadamente de los alumnos invidentes cuentan con multi discapacidad, los cuales son 14 alumnos.

3. ¿De estos alumnos con discapacidad múltiple, cuantos poseen discapacidad intelectual?

Aproximadamente el 25% de los alumnos con discapacidad múltiple poseen discapacidad intelectual

4. ¿Cuenta con laboratorios de cómputo en la institución?

No, por el momento no hemos gestionado eso.

5. ¿De qué manera se sabe que un niño está preparado para la inclusión en un colegio regular?

Esto se sabe a través de las pruebas tiflotécnicas realizadas bimestralmente, en general los docentes son los que me expresan, según la experiencia que tienen con el niño, en que momento están listos.

6. ¿Han pensado en implementar la tecnología en los procesos de enseñanza de los niños?

Hasta antes de tu llegada, solo fue la propuesta de un docente, pero no resultaba factible debido a que los niños no eran capacitados en ese aspecto.

7. ¿Cuentan con recursos para implementar elementos tecnológicos en esta institución?

Nosotros somos un centro que depende del estado y el ministerio de educación nos provee de materiales, previa evaluación del oficio enviado.

8. ¿Cuentan con apoyo del estado para la obtención de recursos, de qué manera?

El estado nos provee los libros especializados para cada tipo de discapacidad, pero fuera de esto no se nos provee de otros recursos, si nosotros no los solicitamos

9. ¿Qué tipo de recursos les provee el estado para mejorar el proceso de enseñanza?

Como mencionaba anteriormente, los únicos recursos que recibimos por parte del estado, por el momento es solo los libros especializados.

10. ¿De qué manera usted cree que la tecnología contribuirá al proceso de aprendizaje?

Yo creo que la tecnología como tal, siempre es beneficiosa y más para un proceso de aprendizaje, al margen de que existen algunos alumnos que tienen interés por conocer la tecnología más de cerca.

11. ¿Considera que los niños con discapacidad visual deben tener una interacción directa con la tecnología?

Claro, mientras esta vaya a la par con nuestro método de enseñanza y aporte verdaderamente en las tareas del docente.

A parte los niños con discapacidad visual necesitan este tipo de interacción para poder desarrollar sus capacidades en general.

12. ¿Estaría dispuesta a utilizar otros métodos de aprendizaje en la institución?

Considero que el reemplazo de los métodos no sería lo más adecuado, pero si es un aporte para mejorarla, siempre estamos dispuesto a un cambio para bien.

13. ¿Qué resultados le gustaría obtener de la introducción de la tecnología en los procesos de aprendizaje de los niños invidentes?

Nosotros como institución educativa y por la vocación que tenemos, principalmente queremos mejorar la calidad educativa de nuestros niños, pero también sería importante conseguir que se reduzcan los tiempos en el proceso de enseñanza

ENTREVISTA A DOCENTES DE CEBE "CERCILAM"

Nombre: _____ Profesora

Fecha: 05/11/2015

1. ¿Cómo es el proceso de enseñanza de los niños invidentes?

Nuestro proceso de enseñanza comienza con un análisis de capacidades del estudiante a través de pruebas tiflotécnicas y posteriormente se pasa a la capacitación en lectura

2. ¿Cuánto debería tomar un proceso de enseñanza básica especial?

De acuerdo al Ministerio de Educación lo recomendado es que el proceso dure 1 año de acuerdo al plan curricular.

3. ¿Cuánto tiempo dura el proceso de educación básico regular en el CEBE CERCILAM con respecto a los niños invidentes?

El tiempo es variable en función del grado de discapacidad con el que cuente el niño, pero este proceso se puede llegar a extender hasta 2 años como máximo

4. ¿Qué metodología utiliza para el proceso de aprendizaje de los niños invidentes?

Aquí utilizamos la metodología de la lectoescritura para ayudar a que los niños desarrollen mejor sus funciones y aprendan a dominar el lenguaje Braille.

5. ¿Cada cuánto tiempo se toman evaluaciones de lectura con respecto al plan curricular actual?

En la actualidad estos exámenes se toman mensualmente, para estar al tanto de su avance constantemente.

6. ¿De estas pruebas de lectura, cuantos alumnos en promedio los aprueban?

Esto varía con el tiempo, pero en cuanto a los primeros exámenes los aprobados son alrededor de 5 alumnos, ya que no se adaptan rápido, y luego tenemos como máximo el 50% de probados que son alrededor de 9 alumnos.

7. ¿Cuenta con recursos para el desarrollo de una enseñanza adecuada a los niños invidentes, cuáles son?

No, la verdad que nuestros recursos son muy limitados y en algunas ocasiones lo poco que nos proporciona el ministerio de educación no resulta ser adecuado para los niños.

8. ¿Se realizan otro tipo de pruebas en este CEBE para medir el aprendizaje de los niños invidentes?

Si, se realizan las pruebas tiflotécnicas, para medir la interacción con la tecnología, que por recomendación del MINEDU se hacen trimestralmente

9. ¿De estas pruebas tiflotécnicas, cuantos niños invidentes, en promedio, resultan aprobados?

Debido a que este tipo de pruebas son nuevas para ellos, en promedio aprueban 5 alumnos por examen.

10. ¿Cómo calificaría las herramientas o materiales de aprendizaje básico para niños con discapacidad visual?

La calificaría como deficientes, ya que no cubre todas las necesidades que los docentes y alumnos necesitan.

11. ¿Cuántos niños presentan problemas al interactuar con las herramientas brindadas por el MINEDU?

Esto varía en función del tiempo, pero en primera instancia el 60% de los alumnos, los cuales son aproximadamente 11 alumnos presentan dificultades con estas herramientas.

12. ¿Cuánto es el grado de satisfacción en promedio que le produce las herramientas brindadas por el MINEDU?

Las herramientas actuales no producen ninguna satisfacción, ya que no aportan al proceso de enseñanza, esto me genera una total insatisfacción, yo diría un 100%

13. ¿Cómo considera el tiempo de aprendizaje de los niños con respecto a los métodos actuales de enseñanza?

El varía en función de las dificultades del estudiante u otros factores, pero en general resulta durar más de lo que debería.

14. ¿De qué manera considera, que la tecnología apoye el proceso de enseñanza?

La tecnología ayudaría como una herramienta que hace falta para mejorar la calidad de enseñanza, ya que las herramientas que utilizamos no son suficientes.

15. ¿Considera un sistema informático de aprendizaje básico una herramienta adecuada para el apoyo al proceso de aprendizaje de niños invidentes?

Por supuesto, ya que la tecnología ayudará a ampliar su mente y desarrollar nuevas habilidades, las cuales posiblemente demore en desarrollar con el material de estudio actual.

16. ¿Considera que una herramienta tecnológica en estos procesos será un buen complemento para el sistema Braille?

Claro, ya que el lenguaje Braille es considerado también un tipo de tecnología junto a nuestro Abaco y esto complementaria temas que tal vez no se puedan desarrollar del todo bien con los sistemas actualmente usados

17. ¿Considera que un sistema basado en comandos de voz mejoraría el proceso de interacción de los niños con la tecnología?

Considero que sería una manera interesante y llamativa para comenzar el desarrollo de sus capacidades con respecto a la tecnología

18. ¿Qué tipo de resultados le gustaría obtener de la inclusión de estas herramientas en apoyo al aprendizaje de niños invidentes?

Principalmente me gustaría que ayudara a que los niños puedan desempeñarse y desarrollar mejor sus capacidades en cuanto al conocimiento tecnológico.

ANEXO N° 3

A continuación, se muestran algunos gráficos de las evaluaciones realizadas a los estudiantes mediante el método tradicional (Braille). Estas evaluaciones se muestran en función de algunos de los temas que conforman el plan académico del Centro Educativo Básico Especializado.

Tabla 9: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las vocales – Grupo Control.

VOCALES						
Alumno	Nº Preg. Correctas	Nº Preg. Incorrectas	Nº Preguntas	TOTAL	NOTA	Porcentaje
ALUMNO N°1	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°2	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°3	1	3	4	5	C	25%
ALUMNO N°4	3	1	4	15	A	75%
ALUMNO N°5	1	3	4	5	C	25%
TOTAL	9	11	20	9	C	45%

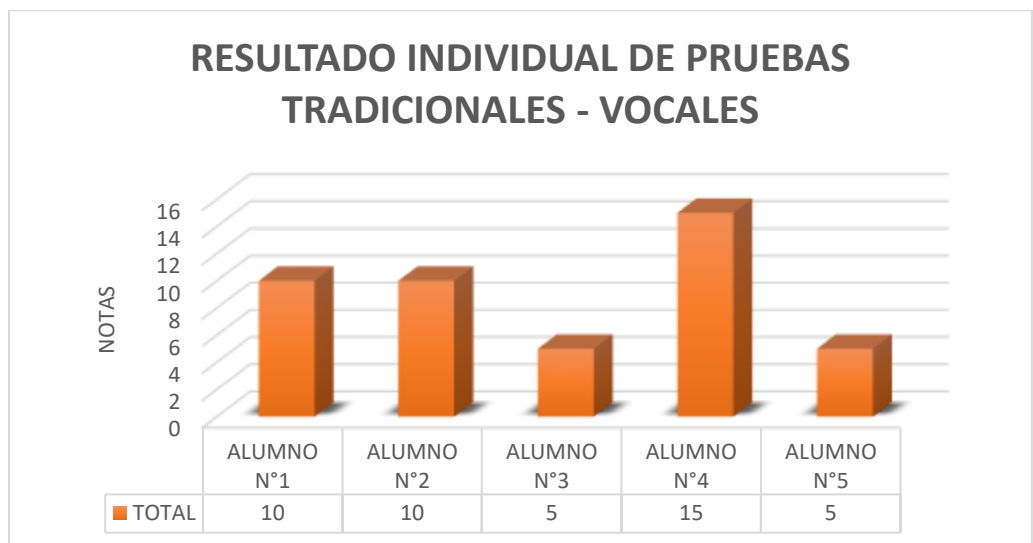


Gráfico 11: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las vocales – Grupo Control.



Gráfico 12: Resultado total de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las vocales – Grupo Control.

Tabla 10: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de los cuentos – Grupo Control.

CUENTOS						
Alumno	Nº Preg. Correctas	Nº Preg. Incorrectas	Nº Preguntas	TOTAL	NOTA	Porcentaje
ALUMNO N°1	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°2	3	1	4	15	A	50%
ALUMNO N°3	3	1	4	15	A	75%
ALUMNO N°4	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°5	4	0	4	20	A	100%
TOTAL	14	6	20	14	A	65%

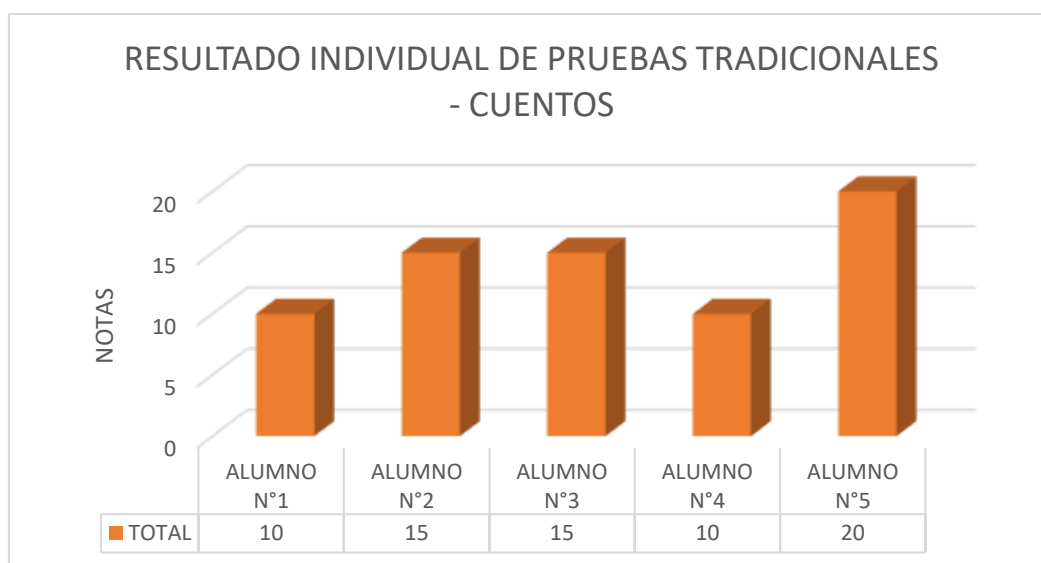


Gráfico 13: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de los cuentos – Grupo Control.

RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS TRADICIONALES - CUENTOS

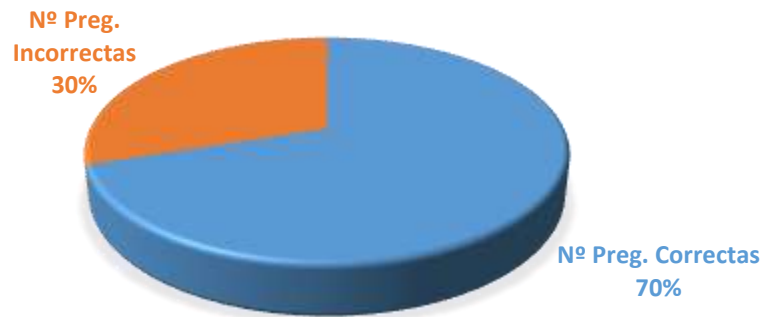


Gráfico 14: Resultado total de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de los cuentos – Grupo Control.

Tabla 11: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las palabras – Grupo Control.

PALABRAS						
Alumno	Nº Preg. Correctas	Nº Preg. Incorrectas	Nº Preguntas	TOTAL	NOTA	Porcentaje
ALUMNO N°1	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°2	1	3	4	5	C	25%
ALUMNO N°3	1	3	4	5	C	25%
ALUMNO N°4	3	1	4	15	A	75%
ALUMNO N°5	2	2	4	10	B	50%
TOTAL	9	11	20	9	C	45%

RESULTADO INDIVIDUAL DE PRUEBAS TRADICIONALES - PALABRAS

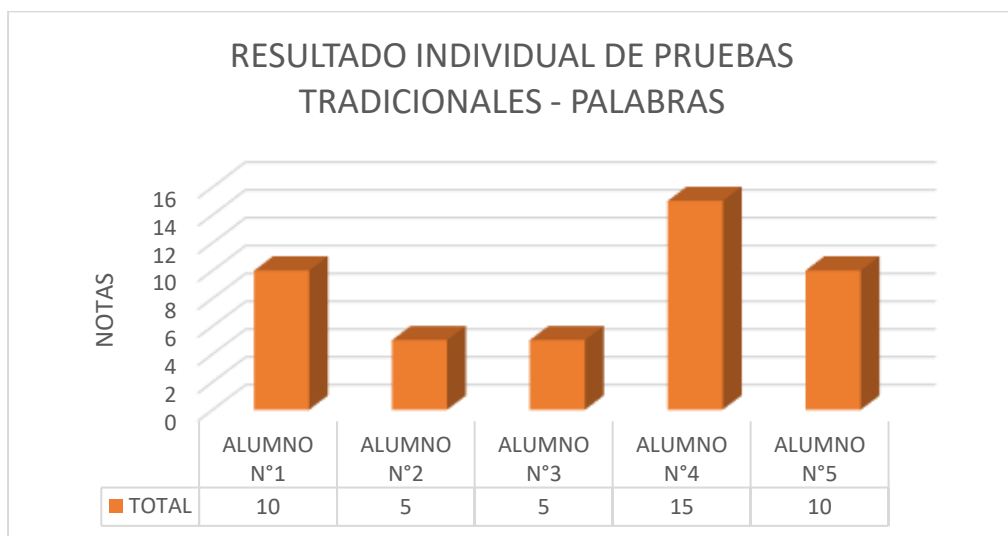


Gráfico 15: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las palabras – Grupo Control.



Gráfico 16: Resultado total de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las Palabras – Grupo Control.

Ahora se muestran las evaluaciones realizadas a los estudiantes mediante el Software Propuesto. En estas evaluaciones se muestran gráficos de los mismos temas tratados en el método tradicional, los cuales son:

Tabla 12: Resultado total de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las vocales – Grupo Experimental.

VOCALES						
Alumno	Nº Preg. Correctas	Nº Preg. Incorrectas	Nº Preguntas	TOTAL	NOTA	Porcentaje
ALUMNO N°1	4	0	4	20	A	100%
ALUMNO N°2	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°3	4	0	4	20	A	100%
ALUMNO N°4	3	1	4	15	A	75%
ALUMNO N°5	1	3	4	5	C	25%
TOTAL	14	6	20	14	A	70%



Gráfico 17: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las vocales – Grupo Experimental.



Gráfico 18: Resultado total de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las vocales – Grupo Experimental.

Tabla 13: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de los cuentos – Grupo Experimental.

CUENTOS						
Alumno	Nº Preg. Correctas	Nº Preg. Incorrectas	Nº Preguntas	TOTAL	NOTA	Porcentaje
ALUMNO N°1	4	0	4	20	A	100%
ALUMNO N°2	3	1	4	15	A	75%
ALUMNO N°3	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°4	4	0	4	20	A	100%
ALUMNO N°5	3	1	4	15	A	75%
TOTAL	16	4	20	16	A	80%

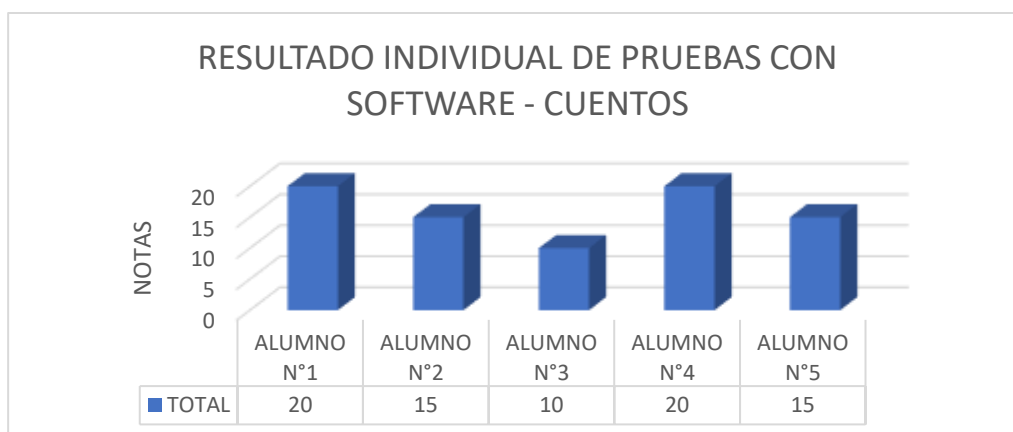


Gráfico 19: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de los cuentos – Grupo Experimental.

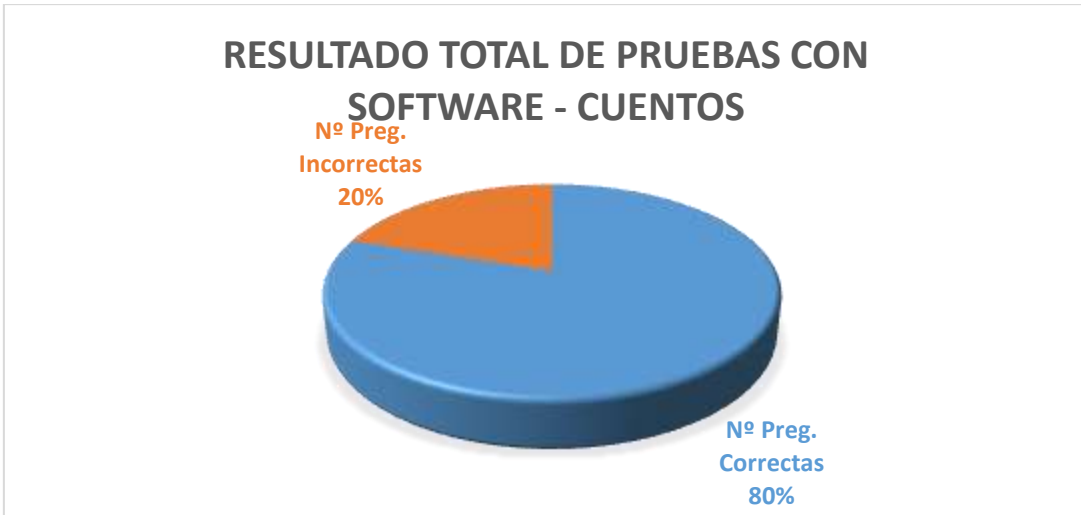


Gráfico 20: Resultado total de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de los vocales – Grupo Experimental.

Tabla 14: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las palabras – Grupo Experimental.

PALABRAS						
Alumno	Nº Preg. Correctas	Nº Preg. Incorrectas	Nº Preguntas	TOTAL	NOTA	Porcentaje
ALUMNO N°1	3	1	4	15	A	75%
ALUMNO N°2	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°3	1	3	4	5	C	25%
ALUMNO N°4	2	2	4	10	B	50%
ALUMNO N°5	0	4	4	0	C	0%
TOTAL	8	12	20	8	C	40%

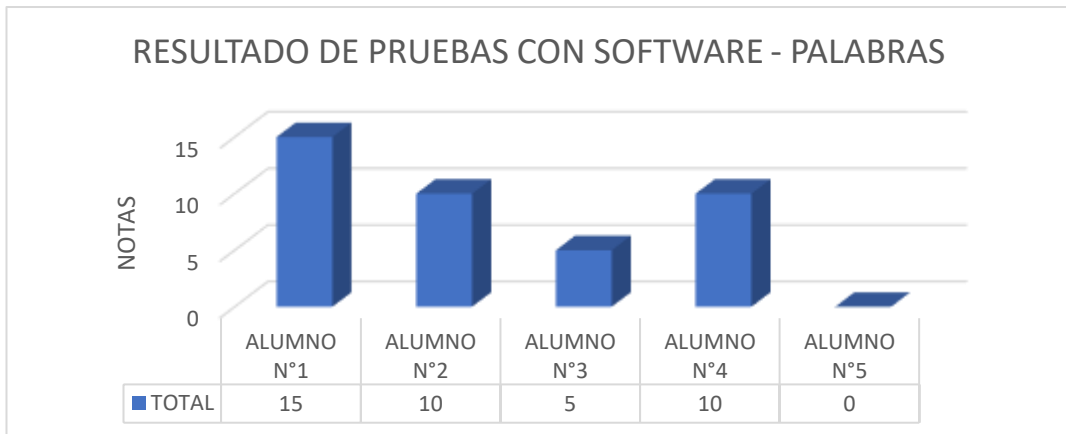


Gráfico 21: Resultados de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las palabras – Grupo Experimental.

**RESULTADO TOTAL DE PRUEBAS CON SOFTWARE -
PALABRAS**

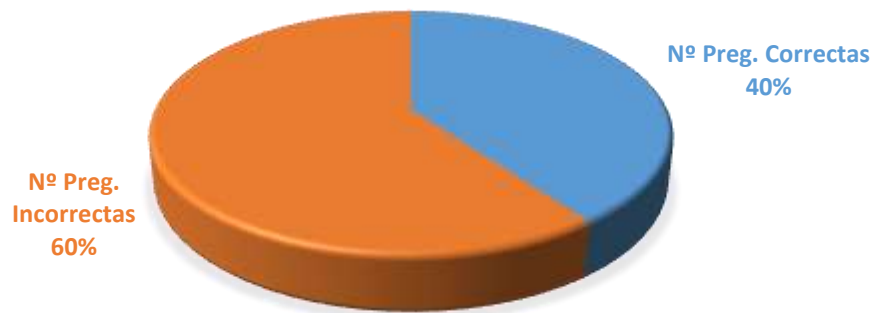


Gráfico 22: Resultado total de pruebas realizadas a los alumnos en el tema de las palabras – Grupo Experimental.

ANEXO N° 4

Tabla 15: Resultados por alumno en cuanto al reconocimiento de las características de los objetos – Grupo Control.

El niño(a) reconoce las características de los objetos			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	13	B	65%
ALUMNO N°2	13	B	65%
ALUMNO N°3	9	C	45%
ALUMNO N°4	11	B	55%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	12,2	B	61%

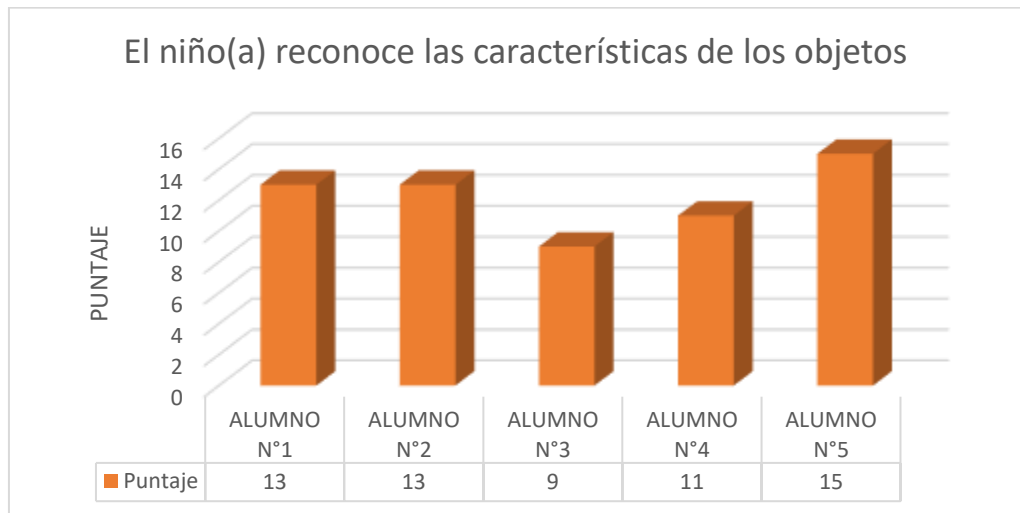


Gráfico 23: Resultados individuales en cuanto al reconocimiento de las características de los objetos – Grupo Control.

Tabla 16: Resultados por alumno en cuanto a la atención y comprensión de lo que se le dice – Grupo Control.

El niño(a) escucha con atención y comprende lo que le dicen			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	16	A	80%
ALUMNO N°2	14	B	70%
ALUMNO N°3	12	B	60%
ALUMNO N°4	14	B	70%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	14,2	B	71%

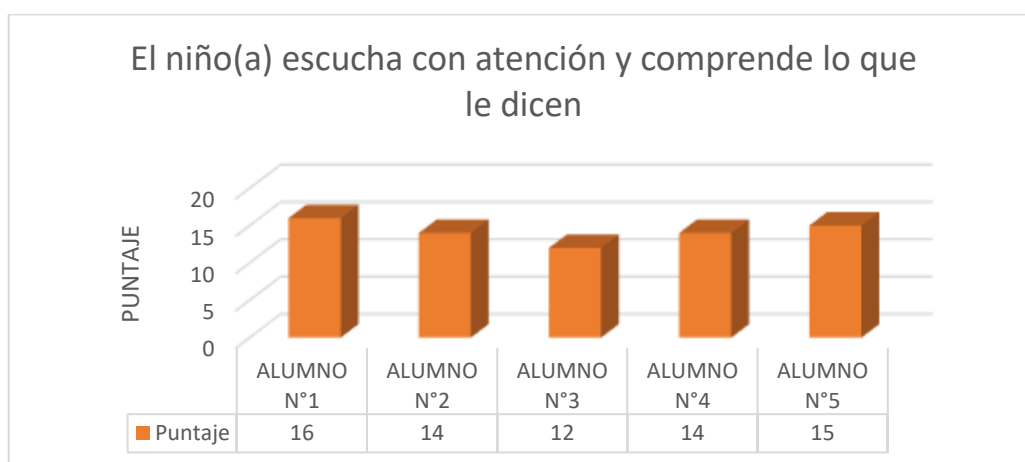


Gráfico 24: Resultados individuales en cuanto a la atención y comprensión de lo que se le dice – Grupo Control.

Tabla 17: Resultados por alumno en cuanto a la comprensión de un cuento u otro texto – Grupo Control.

El niño(a) escucha con atención y comprende lo que le dicen			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	16	A	80%
ALUMNO N°2	14	B	70%
ALUMNO N°3	12	B	60%
ALUMNO N°4	14	B	70%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	14,2	B	71%

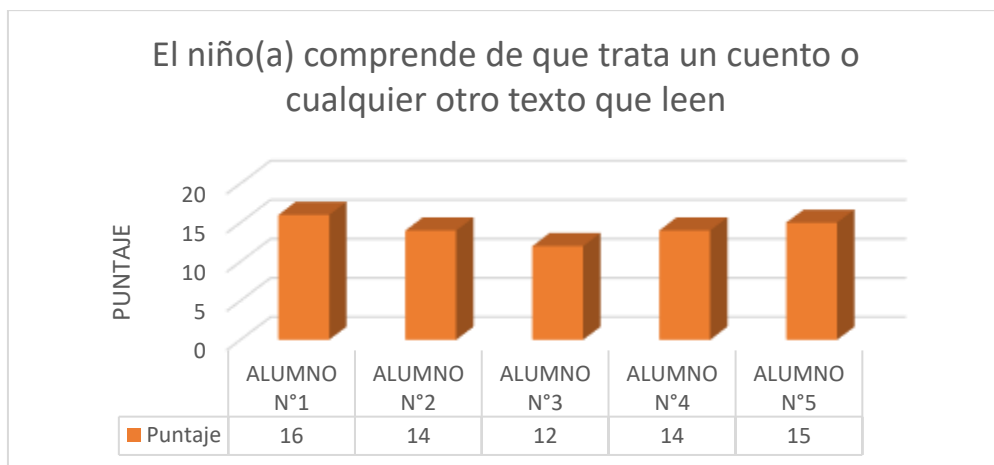


Gráfico 25: Resultados individuales en cuanto a la comprensión de un cuento u otro texto – Grupo Control.

Tabla 18: Resultados por alumno con respecto a, si el niño canta, escucha, baila diferentes ritmos y melodías – Grupo Control.

El niño(a) canta, escucha, baila diferentes ritmos y melodías.			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	16	A	80%
ALUMNO N°2	16	A	80%
ALUMNO N°3	15	A	75%
ALUMNO N°4	14	B	70%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	15,2	A	76%

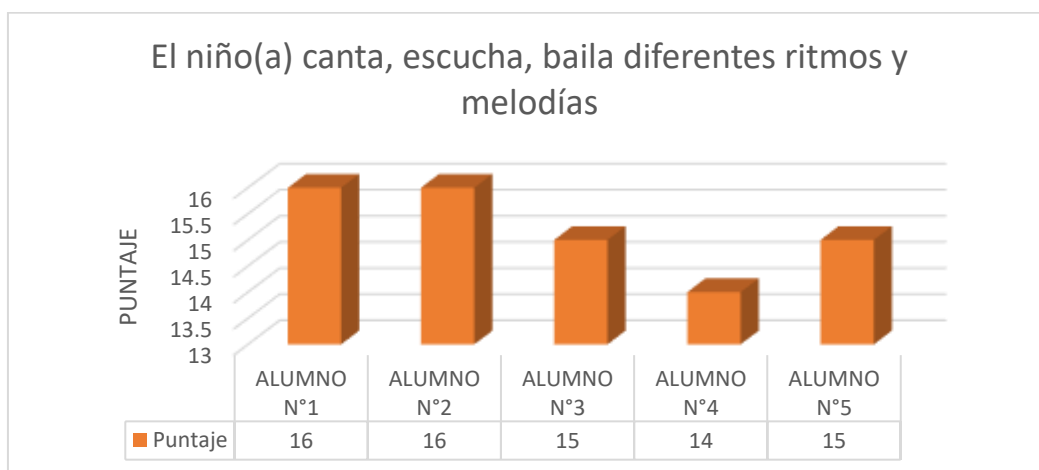


Gráfico 26: Resultados individuales con respecto a, si el niño canta, escucha, baila diferentes ritmos y melodías – Grupo Control.

Tabla 19: Resultados por alumno en cuanto al disfrute de la escritura, las vocales y la escritura de su nombre – Grupo Control.

El niño(a) disfruta de la escritura, las vocales y escribe su nombre.			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	13	B	65%
ALUMNO N°2	13	B	65%
ALUMNO N°3	11	B	55%
ALUMNO N°4	12	B	60%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	12,8	B	64%



Gráfico 27: Resultados individuales en cuanto al disfrute de la escritura, las vocales y la escritura de su nombre – Grupo Control.

Tabla 20: Resultados por alumno en cuanto al reconocimiento de los saludos – Grupo Control.

El niño(a) reconoce los saludos			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	17	A	85%
ALUMNO N°2	16	A	80%
ALUMNO N°3	17	A	85%
ALUMNO N°4	16	A	80%
ALUMNO N°5	17	A	85%
TOTAL	16,6	A	83%



Gráfico 28: Resultados individuales en cuanto al reconocimiento de los saludos – Grupo Control.

Resultados de las capacidades y habilidades de los estudiantes realizados mediante el Sistema Multimedia propuesto, el cual trabaja mediante un método fonético.

Tabla 21: Resultados por alumno en cuanto al reconocimiento de las características de los objetos – Grupo Experimental.

El niño(a) reconoce las características de los objetos			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	14	B	70%
ALUMNO N°2	14	B	70%
ALUMNO N°3	9	C	45%
ALUMNO N°4	14	B	70%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	13,2	B	66%

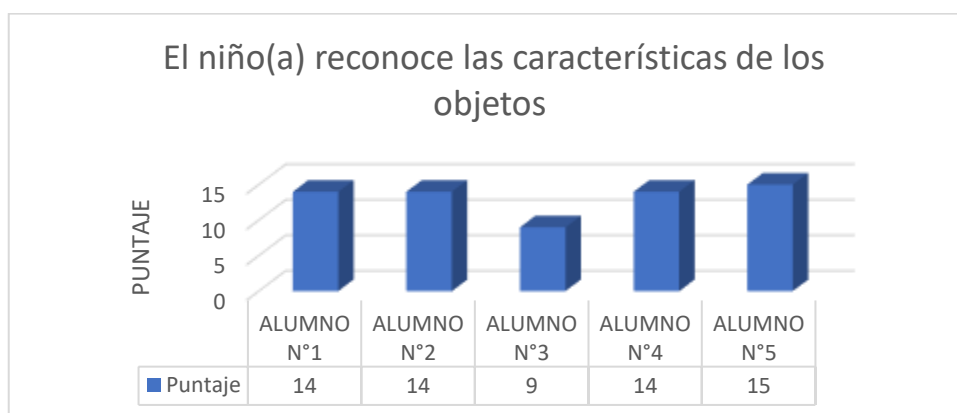


Gráfico 29: Resultados individuales en cuanto al reconocimiento de las características de los objetos – Grupo Experimental.

Tabla 22: Resultados por alumno en cuanto a la atención y comprensión de lo que se le dice – Grupo Experimental.

El niño(a) escucha con atención y comprende lo que le dicen			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	14	B	70%
ALUMNO N°2	14	B	70%
ALUMNO N°3	10	B	50%
ALUMNO N°4	15	A	75%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	13,6	B	68%

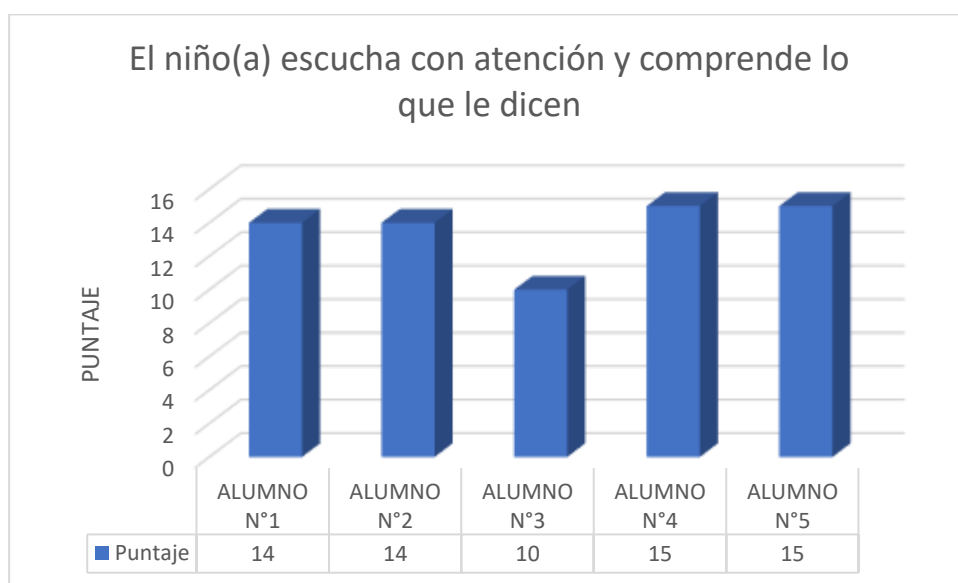


Gráfico 30: Resultados individuales en cuanto a la atención y comprensión de lo que se le dice – Grupo Experimental.

Tabla 23: Resultados por alumno en cuanto a la comprensión de un cuento u otro texto – Grupo Experimental.

El niño(a) comprende de que trata un cuento o cualquier otro texto que leen			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	15	A	75%
ALUMNO N°2	15	A	75%
ALUMNO N°3	14	B	70%
ALUMNO N°4	14	B	70%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	14,6	A	73%

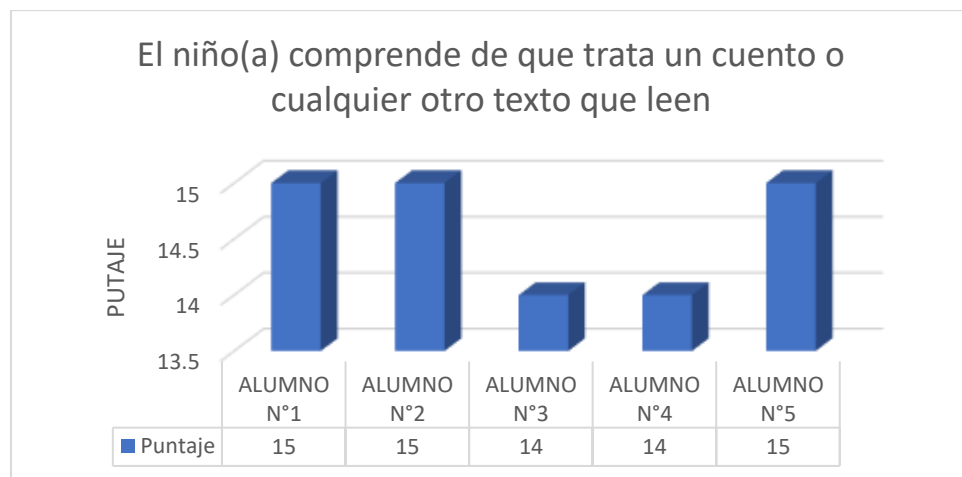


Gráfico 31: Resultados individuales en cuanto a la comprensión de un cuento u otro texto – Grupo Experimental.

Tabla 24: Resultados por alumno con respecto a, si el niño canta, escucha, baila diferentes ritmos y melodías – Grupo Experimental.

El niño(a) canta, escucha, baila diferentes ritmos y melodías.			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	16	A	80%
ALUMNO N°2	15	A	75%
ALUMNO N°3	17	A	85%
ALUMNO N°4	16	B	80%
ALUMNO N°5	17	A	85%
TOTAL	16,2	A	81%

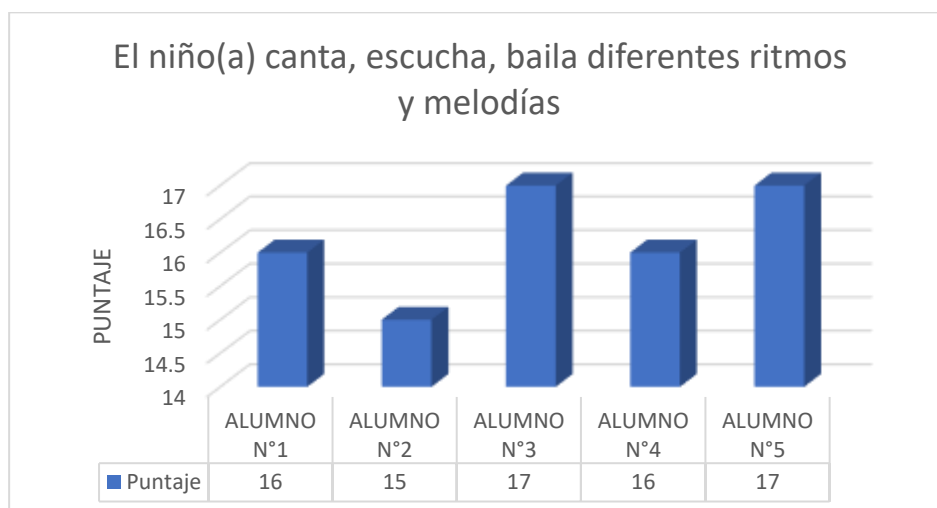


Gráfico 32: Resultados individuales con respecto a, si el niño canta, escucha, baila diferentes ritmos y melodías – Grupo Experimental.

Tabla 25: Resultados por alumno en cuanto al disfrute de la escritura, las vocales y la escritura de su nombre – Grupo Experimental.

El niño(a) disfruta de la escritura, las vocales y escribe su nombre.			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	16	A	80%
ALUMNO N°2	13	B	65%
ALUMNO N°3	13	B	65%
ALUMNO N°4	15	A	75%
ALUMNO N°5	15	A	75%
TOTAL	14,4	B	72%

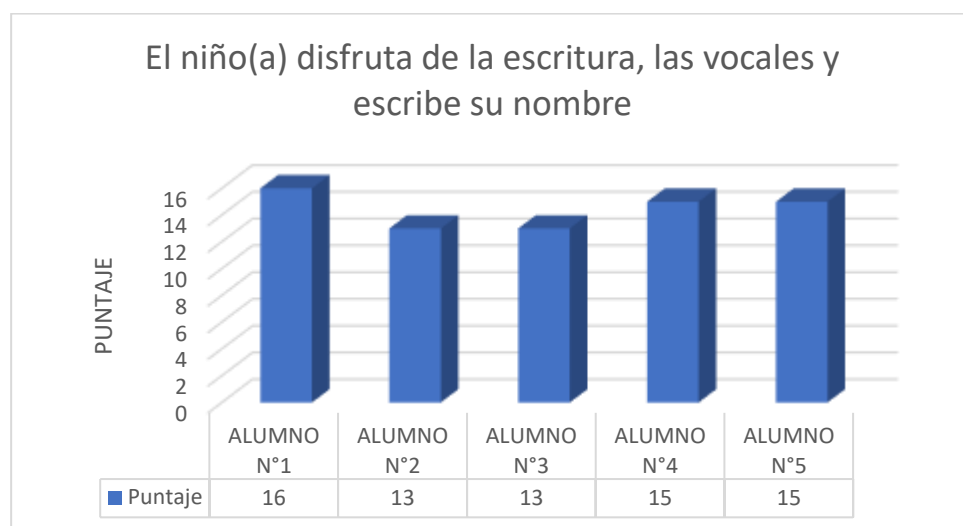


Gráfico 33: Resultados individuales en cuanto al disfrute de la escritura, las vocales y la escritura de su nombre – Grupo Experimental.

Tabla 26: Resultados por estudiante en cuanto al reconocimiento de los saludos – Grupo Experimental.

El niño(a) reconoce los saludos			
Alumno	Puntaje	Calificación	Porcentaje
ALUMNO N°1	17	A	85%
ALUMNO N°2	17	A	85%
ALUMNO N°3	17	A	85%
ALUMNO N°4	17	A	85%
ALUMNO N°5	17	A	85%
TOTAL	17	A	85%

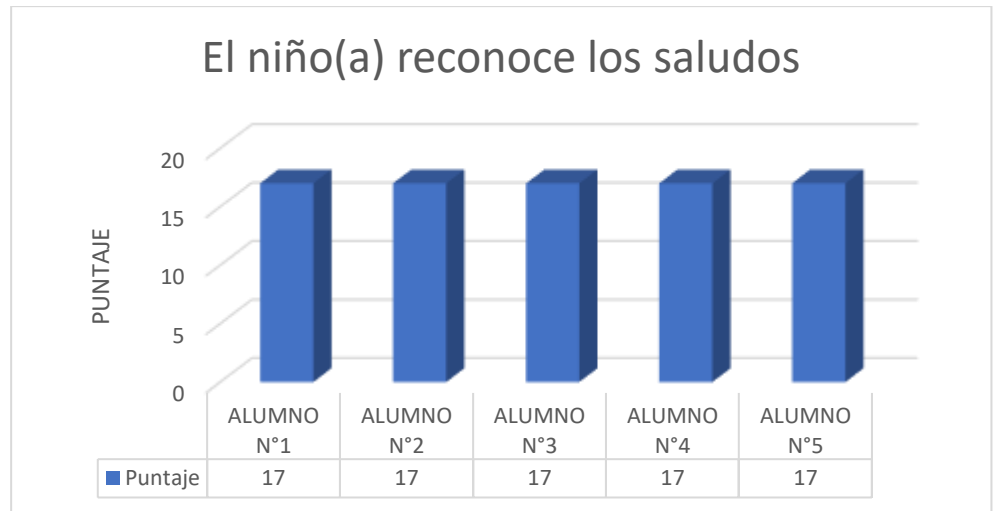


Gráfico 34: Resultados individuales en cuanto al reconocimiento de los saludos – Grupo Experimental.

ANEXO N° 5

ÁREA: MATEMÁTICA

LOGROS DE APRENDIZAJE	PERIODOS			
	1	2	3	4
El niño(a) reconoce las características de las personas y objetos (color, forma, tamaño, textura, etc).	B	A		
El niño (a) resuelve problemas sencillos que se le presentan en la vida diaria.	B	A		
El niño(a) agrupa objetos de su entorno de acuerdo diferentes características: color, forma, tamaño, grosor, etc.	A	A		
El niño(a) identifica en un grupo de objetos donde hay muchos-pocos... uno-ninguno.	A	A		
El niño(a) ordena objetos del más grande a más pequeño, del más alto al más bajo.	B	A		
El niño(a) sabe que los números le son útiles.	B	A		
El niño(a) identifica y relaciona formas: círculo, cuadrado, triángulo y rectángulo, toro y cuerpos: esfera, cubo, pirámide, cilindro en objetos de su medio.	B	A		
El niño(a) ubica: arriba-abajo, adelante-atrás, hacia un lado-hacia el otro, dentro-fuera, lejos-cerca en su cuerpo y en objetos.	B	A		
El niño(a) realiza mediciones utilizando sus manos, pies u otra medida.	B	A		
CALIFIC. DE PROMEDIO DE AREA FINAL				

ÁREA: COMUNICACIÓN

LOGROS DE APRENDIZAJE	PERIODOS			
	1	2	3	4
El niño(a) conversa sobre lo que siente y piensa, cuenta lo que sucede a diferentes personas.	B	A		
El niño(a) escucha con atención y comprende lo que le dicen.	B	A		
El niño(a) comprende de qué trata un cuento o cualquier otro texto que leen.	B	A		
El niño(a) puede decir de qué trata una imagen que observa y manifiesta su opinión sobre ella.	B	A		
El niño(a) crea cuentos, historias u otros textos e intenta escribirlos con dibujos, garabatos o trazos simples.	B	A		
El niño(a) dibuja, pinta, modela para expresar sus ideas y sentimientos disfrutando al hacerlo.	B	A		
El niño(a) canta, escucha, baila diferentes ritmos y melodías.	B	A		

El niño(a) dramatiza diferentes personajes o actividades disfrutando al hacerlo.	B	A		
El niño(a) disfruta de la escritura, las letras del alfabeto y escribe su nombre.	B	A		
CALIFIC. DE PROMEDIO DE AREA FINAL				

ACTIVIDADES PERMANENTES

INDICADORES	1	2	3	4
1. Practica normas de convivencia: llega temprano a la IE	B	A		
• Saluda al ingresar al aula	B	A		
• Coloca sus mochilas en su lugar.	B	A		
• Cuida los materiales	B	A		
• Respeto a sus compañeros	B	A		
2. Se integra al grupo con facilidad	B	A		
3. Practica hábitos de higiene personal	B	A		
4. Se vale por sí mismo al utilizar los servicios higiénicos.	B	A		
5. Come adecuadamente, sin ayuda	B	A		
6. Arroja los desperdicios al basurero	B	A		
7. Evita situaciones peligrosas	B	A		
8. Cuida, comparte y ordena los materiales del aula	B	A		
9. Juega con cuidado	B	A		
10. Coge adecuadamente, sin ayuda	B	A		
11. Participa activa y responsablemente en clase	B	A		
12. Escucha y cumple indicaciones	B	A		
13. Espera turno	B	A		
14. Trabaja con independencia	B	A		
15. Desarrolla tareas en grupo	B	A		
16. Es responsable en sus trabajos y tareas encomendadas	B	A		
17. Disfruta de jugar en los sectores	B	A		
18. Registra sus asistencias	B	A		
19. Practica normas de cortesía: pide por favor	B	A		
• Agradece	B	A		
• Pide disculpas	B	A		