

Braillet: dispositivo tecnológico para el aprendizaje del sistema Braille dirigido a niños con discapacidad visual

María Elisa Álvarez¹
mariealvarez298@gmail.com

Ruth Alexandra Sumba²

Ana Cristina Arteaga³

Universidad del Azuay
Cuenca – Ecuador

Recibido: Noviembre, 2019
Aceptado: Febrero, 2020

RESUMEN

La investigación presentó una propuesta para favorecer los procesos de aprendizaje del sistema Braille en niños con discapacidad visual, mediante la implementación de un recurso tecnológico. El objetivo del estudio fue estimular el desarrollo evolutivo y las destrezas para el aprendizaje del sistema Braille en niños de 4 a 6 años de edad con ceguera. La metodología fue cualitativa de tipo de estudio de caso, la cual se desarrolló mediante la evaluación cualitativa y cuantitativa de destrezas, la creación y aplicación del dispositivo tecnológico, el diseño y ejecución de la propuesta educativa con estrategias constructivistas y la evaluación final de los casos. Los resultados evidenciaron que varias destrezas relacionadas a la lectoescritura se alcanzaron, aproximándose a las destrezas para su edad cronológica. El estudio concluyó que los procesos metodológicos acompañados por recursos TIC, estimulan eficazmente el aprendizaje del sistema Braille.

Palabras clave: discapacidad visual, lectoescritura, Braille, TIC.

¹ Formación profesional en el campo de la Educación, con mención en Educación Inicial, Estimulación e Intervención Precoz. Actualmente es docente en educación infantil, con interés en atención a la diversidad desde una perspectiva inclusiva.

² Formación profesional en Ciencias de la Educación, con mención en Educación Inicial, Estimulación e Intervención Precoz. Experiencia como docente en educación infantil con orientación hacia la atención a la diversidad desde un enfoque inclusivo.

³ Magíster en Educación Especial mención educación de las personas con discapacidad visual. Docente titular de la Facultad de Filosofía de la Universidad del Azuay, dicta asignaturas a nivel de grado y posgrado. Sus trabajos de investigación están vinculados en las líneas de: inclusión, currículo, educación inicial, especial y discapacidad visual.

Braillet: technological device for Braille system learning directed to visually disabled children

María Elisa Álvarez
mariealvarez298@gmail.com

Ruth Alexandra Sumba

Ana Cristina Arteaga

Universidad del Azuay
Cuenca – Ecuador

Received: November, 2019
Accepted: February, 2020

ABSTRACT

The research presented a proposal to favor the learning processes of the Braille system in children with visual disabilities, throughout the implementation of a technological resource. The objective of the study was to stimulate the evolutionary development and the learning skills of the Braille system in children from 4 to 6 years old with blindness. The methodology was a qualitative type of case study, which was developed through the qualitative and quantitative evaluation of skills, the creation and application of the technological device, the design and execution of the educational proposal with constructivist strategies, and the final evaluation of the cases. The results showed that several skills related to literacy were achieved, approaching the skills for their chronological age. The study concluded that the methodological processes along with ICT resources effectively stimulate the learning of the Braille system.

Keywords: visual disability, literacy, Braille, ICT.

1. Introducción

La discapacidad visual (DV) es una condición que limita el uso parcial o total de la visión, la Organización Mundial de la Salud OMS (2014) considera que el desenvolvimiento de la persona con DV es diferente al de una persona sin discapacidad, ya que su condición limita o modifica la realización de tareas cotidianas, además, afecta su calidad de vida y sus posibilidades de interacción con el contexto. La OMS (2018) estima que a nivel mundial, aproximadamente 1.300 millones de personas tienen alguna DV, de las cuales 217 millones tienen una deficiencia moderada a grave y 36 millones tienen ceguera. En Ecuador, de acuerdo al Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (2019), 54.956 personas tienen un tipo de discapacidad visual, de ellos 8.161 son niños y jóvenes con ceguera.

En cuanto al desarrollo evolutivo, los niños con DV presentan particularidades que influyen en su progreso, en combinación con el contexto y sus experiencias representan un factor primordial para que los aprendizajes sucedan de manera exitosa y significativa. Entre las necesidades y/o particularidades que demandan los niños con ceguera en su desarrollo, estudios realizados por Fraiberg (1986), Lucerga (1993), Rosa y Ochaíta (1993) describen las siguientes: percepción analítica y acceso a la información, manipulación, movilidad e independencia, uso funcional del lenguaje durante la comunicación e interacción.

En el ámbito personal, Quintana (2015) describe a la persona con ceguera como un individuo que requiere utilizar un instrumento de movilidad, como el bastón o perro guía, además, necesita emplear el sistema Braille para la comunicación

escrita, y demanda el desarrollo y uso primordial de los otros sentidos para actividades diarias y académicas.

En cuanto al sistema educativo, la Federación Nacional de Ciegos del Ecuador indica que en el año 2018, alrededor de 5.000 niños y adolescentes con DV fueron incluidos en escuelas públicas regulares (Jiménez, 2019). Lo cual podría representar un escenario alentador en cuanto a las estadísticas de la población que está incluyéndose en este sistema; sin embargo, muchos factores son omitidos en el proceso formativo, por ejemplo: capacitación docente en discapacidad visual, metodologías inclusivas e innovadoras, recursos tradicionales y/o tecnológicos requeridos para un exitoso proceso educativo. Echeita y Aisncow (2011) consideran que la inclusión debe ser una búsqueda persistente de estrategias que atiendan a la diversidad del alumnado. Es decir, no se relaciona solamente con procesos de identificación o diagnóstico de categorías de discapacidad o necesidades educativas de los estudiantes. La inclusión educativa responde a un enfoque de derechos en educación que considera a la diferencia como enriquecimiento personal para el aprendizaje (Bermeosolo, 2015).

Uno de los aprendizajes más importantes durante las primeras etapas escolares (nivel inicial y primaria/básica) está relacionado con la alfabetización o el proceso de lectoescritura, que inicia cuando el niño interactúa y encuentra en el lenguaje una herramienta de descubrimiento y conceptualización del mundo circundante. Posteriormente, en los niveles escolares la suma de sus habilidades cognitivas, motrices y comunicativas se integran para aprender el proceso de lectoescritura.

El proceso de lectoescritura en personas con ceguera se desarrolla haciendo uso del sistema Braille, el cual se adecua a las características del sentido del tacto. Lafuente (2007) destaca que el Braille se adapta estructural y fisiológicamente a las particularidades del sentido táctil, puesto que se ajusta idóneamente a las terminaciones nerviosas de la yema de los dedos, transmitiendo al cerebro los signos como una totalidad. Este sistema es de lectura digital, el cual se lee con los dedos de ambas manos, principalmente con los dedos índices. El proceso lector del sistema Braille es analítico-asociativo, considerando al grafema, y no a la palabra, como unidad mínima fundamental (Martínez y Chacón, 2004).

En la actualidad se encuentra en las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) herramientas muy útiles en el ámbito educativo, por ende, es importante que el docente como mediador y guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, se capacite e involucre el uso de las TIC en el aula como recursos de apoyo pedagógico al momento de educar (García, Fonoll y García, 2011). Los recursos diseñados y utilizados por las personas con discapacidad visual para el aprendizaje del sistema Braille, corresponden a la tiftotecnología. Collado y Giménez (2017) consideran como material tiftotécnico, a todo el material específico para ciegos y con DV, desde los más simples hasta los más complejos.

En el ámbito educativo, dichos dispositivos tecnológicos se convierten en recursos que agilizan la adquisición de conocimientos. Entre ellos se encuentra el “Dispositivo tecnológico para la optimización del tiempo de aprendizaje del lenguaje Braille en personas invidentes” elaborado por Hernández, Pedraza y López (2011), que es un prototipo que pretende mejorar los tiempos de aprendizaje inicial de

escritura del sistema Braille, a través de síntesis de voz; proporcionando autonomía en el aprendizaje. Estos elementos básicos hacen posible su aplicación en la práctica docente, pues se redujo significativamente los tiempos de aprendizaje del sistema, e incrementó el interés y tiempo de concentración de los participantes.

La efectividad de las herramientas tecnológicas se han visto reflejadas en “El sistema para el aprendizaje de la lectura y escritura en Braille (SLE)” diseñado por Dussan (2003), el cual emula el proceso de aprendizaje convencional de lectura y escritura, con opciones auditivas y táctiles. Este prototipo pretende representar los caracteres del sistema por lo que brinda variabilidad en cantidad y tamaño de los signos generadores, tratando de acercarse gradualmente al tamaño estándar del punto Braille y así convertirse en una herramienta didáctica que estimule los sentidos principales de una persona con discapacidad visual.

Los avances tecnológicos motivan y generan en las personas con DV interés por el sistema Braille, facilitando el aprendizaje y convirtiéndose en una herramienta importante dentro del proceso pedagógico. Además, la relevancia de caracteres auditivos y táctiles como una de las vías prioritarias de información, debe estar presente en la elaboración y/o diseño de dispositivos dirigidos a la población con DV. Se considera que la variedad y pertinencia de los recursos utilizados en educación por las personas con discapacidad visual (ceguera) aportan significativamente al aprendizaje, destacando actualmente las herramientas TIC. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo estimular el desarrollo evolutivo y las destrezas para el aprendizaje del sistema Braille en niños de 4 a 6

años, mediante un plan educativo con estrategias constructivistas y el empleo de un recurso tecnológico para lograr tal aprendizaje.

2. Metodología

La investigación se desarrolló bajo el paradigma cualitativo, el mismo que busca la comprensión e interpretación de la realidad estudiada a partir de la observación y análisis de los datos recopilados, es decir se centra en la experiencia vivida por los protagonistas, desde la idea de que la realidad es construida socialmente (Martínez, 2011)

El estudio utilizó la metodología cualitativa de tipo estudio de caso, considerada como una estrategia de investigación para comprender las dinámicas presentes en contextos singulares. De la misma manera, esta metodología permite combinar distintos métodos para la recogida de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar teoría (Martínez, 2011).

La investigación se desarrolló en tres fases: evaluación inicial diagnóstica mediante observación directa y participativa, planificación e intervención con el dispositivo tecnológico y, finalmente, evaluó los resultados por caso, mediante una estadística descriptiva y el análisis interpretativo respectivo.

2.1. Contexto, población y participantes

La investigación se desarrolló en el entorno escolar de una Unidad Educativa Especializada del cantón Cuenca de la provincia del Azuay, durante el año lectivo 2017 – 2018. La institución es de sostenibilidad fiscal; oferta nivel inicial y educación general básica, durante jornada matutina y cuenta con 75 estudiantes, todos con

condición de discapacidad visual y/o auditiva. Las características sociodemográficas de la población estuvieron relacionadas con familias de condiciones socioeconómicas bajas y principalmente del sector rural del cantón o de la provincia.

En la investigación participaron 4 niños con discapacidad visual (ceguera) entre 5 a 6 años de edad. Para la selección de los casos se establecieron los siguientes criterios de inclusión: niños que posean discapacidad visual (ceguera), estar en edades comprendidas entre los 4 a 6 años de edad cronológica, no tener discapacidad intelectual asociada a la discapacidad visual. Además, se consideró los siguientes criterios de exclusión: tener residuos visuales o baja visión, tener discapacidad intelectual asociada a la discapacidad visual y no estar entre las edades comprendidas para la investigación. Los casos estudiados fueron:

- Caso 1: Niña de 4 años de edad con diagnóstico médico de retinopatía del prematuro grado V. Se destacaron como antecedentes: nacimiento de 31 semanas de gestación, presentación de pigmentación amarilla, parto por cesárea debido a la ruptura prematura de membranas, asistencia con oxígeno por 20 días y permanencia en la unidad de cuidados intensivos neonatales durante 8 días. Posteriormente, a los 3 meses de edad se realizaron exámenes oftalmológicos en los que se confirmó el diagnóstico visual.
- Caso 2: Niño de 5 años de edad. Durante su primer año de edad fue diagnosticado con parálisis cerebral infantil grado 3 asociado a discapacidad visual (ceguera), se conoció que la causa fue retinopatía del prematuro.

- Caso 3: Niño de 5 años con diagnóstico médico de retinopatía del prematuro grado V en ambos ojos. Nació a las 26 semanas de un embarazo gemelar, su hermana nació sin discapacidad.
- Caso 4: Niño de 6 años, con diagnóstico médico de malformación congénita en ambos ojos. Presenta microftalmia en el ojo derecho; en el ojo izquierdo, anoftalmia. Además, agenesia e hipoplasia del globo ocular derecho, y amaurosis en el ojo izquierdo.

2.2. Primera fase: Evaluación inicial – diagnóstica de los casos

El proceso de evaluación inicial de cada uno de los casos se desarrolló en el contexto educativo, mediante la técnica de observación directa, procesamiento que consiste en la obtención de información objetiva del comportamiento de los procesos existentes y la observación participante que combina la forma de interrelacionarse con el objeto de estudio y las acciones de un determinado campo establecido por el investigador (Acuña, 2011; López y Sandoval, 2016).

La información fue sistematizada mediante un registro de observación, con el propósito de evaluar las habilidades para pre braille. El instrumento es de autoría de las autoras y fue validado por expertos en el área de discapacidad visual. Se incluyeron las siguientes áreas y categorías de observación del desarrollo infantil:

- Cinco áreas del desarrollo evolutivo: motricidad fina, motricidad, cognición, afectividad y comunicación.
- 84 destrezas agrupadas por edad evolutiva (6 meses a 6 años) y secuenciadas en orden de dificultad.

- Criterios de evaluación: lo hace solo, lo hace con apoyo verbal, lo hace con apoyo físico, con apoyo verbal y físico, no lo hace.
- Casillero de observaciones para cada destreza.

Adicional a los datos previos, la ficha incluyó segmentos para datos generales del niño y evaluación, resultados, observaciones del comportamiento y el perfil de resultados.

El periodo de duración del proceso de evaluación inicial de cada caso fue: caso 1 tres horas, caso 2 tres horas y treinta minutos, caso 3 una hora, cuarenta y cinco minutos, caso 4 dos horas y treinta minutos. La duración global del proceso de evaluación inicial de los casos participantes fue 10 horas, 45 minutos, con un promedio de 2 a 3 horas por niño.

2.3. Segunda fase: Diseño del dispositivo Braillet y proceso de intervención de casos

La creación del dispositivo surgió como respuesta hacia la necesidad detectada en la primera fase, por lo que se diseñó un dispositivo que integró las características (táctiles, auditivas, sensoriales) que permitan al niño con discapacidad visual (ceguera) iniciar el aprendizaje del sistema Braille mediante diferentes vías de información y actividades lúdicas.

El nombre del dispositivo originó de la combinación de “Brail”, que se proviene de Braille y “let” de letras, dando como resultado el término “Braillet”.

En el inicio del proceso de enseñanza del sistema Braille es necesario considerar el uso de elementos magnificados que simulen el signo generador; por

lo tanto, en el diseño del dispositivo se usaron cajetines del signo generador de diferentes magnitudes.

El signo generador del Braille se distribuye en seis puntos, tres en cada columna, tal como la Figura 1.

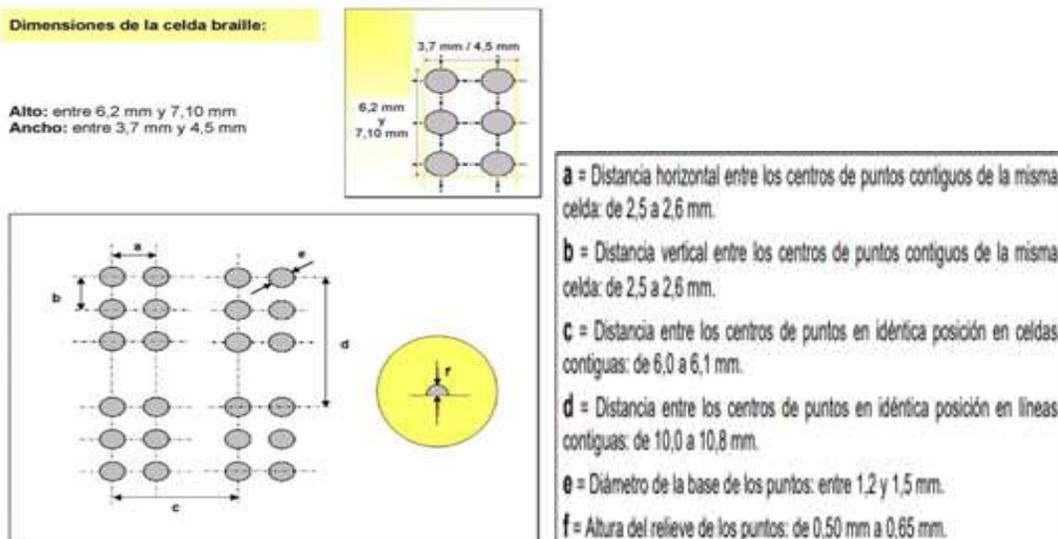
Figura 1.
Distribución de puntos del signo generador.



Fuente: Comisión Braille Española, 2006

Según la Comisión Braille Española (2015), los caracteres que forman los signos Braille tiene medidas determinadas para su lectura correcta, en Ecuador se reconocen los parámetros de la Figura 2 y 3.

Figuras 2 y 3
Parámetros dimensionales del sistema Braille



Fuente: INEN 2850, 2014

Fuente: INEN 2850, 2014

Magnificando las medidas anteriormente mencionadas y aprobadas, se determinó los tamaños de los tres tipos de cajetines del dispositivo:

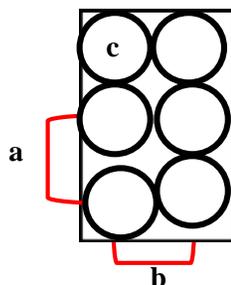


Tabla 1

Dimensiones de cajetines

| Cajetín | a. Distancia vertical | b. Distancia horizontal | c. Dimensión del punto |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Alfabeto y números | 1 cm | 1 cm | 0,5 cm |
| Signos principales | 2,5 cm | 3 cm | 2 cm |
| Signo generador de encaje | 5,5 cm | 5,5 cm | 4 cm |

Fuente: Álvarez, Sumba, Arteaga, 2019

El dispositivo contiene cajetines de números (0 al 9), y alfabeto, el cual está distribuido en orden de dificultad según el método “Tomillo”, que considera que para la adquisición del sistema Braille se debe distribuir las letras iniciando por las más perceptibles al tacto, evitando unir letras simétricas. El alfabeto se distribuye en el siguiente orden: a, o, u, e, l, p, b, c, d, m, i, n, v, s, g, t, f, r, j, z, ñ, h, y, q, w, x, k. (Martínez y Chacón, 2004).

Además de los cajetines, se asignaron las siguientes dimensiones: 5 cm para colocar el nombre en braille, 3.5 cm para la clave táctil, 4 cm y 3 cm para los botones

de funciones. Tras la distribución de todos los componentes externos del diseño, el formato del dispositivo se presenta en la Figura 3 y 4.

Figura 3

Diseño externo del dispositivo

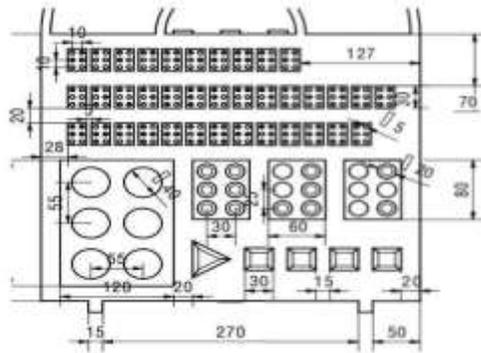


Figura 4

Prototipo final del Braillet



Fuente: Álvarez, Sumba y Espinoza, 2018

Figura 5
“Braillet”



Fuente: Álvarez, Sumba y Espinoza, 2018

Hardware y software del dispositivo:

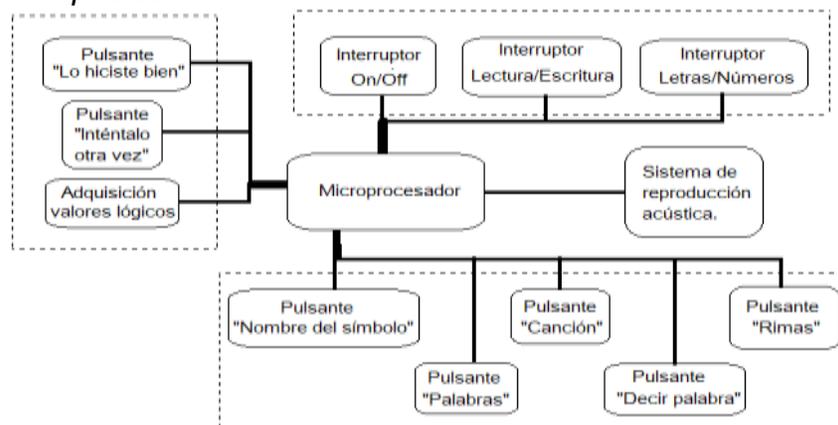
La programación del software e implementación del hardware incluyó los siguientes componentes del dispositivo (Avendaño y Villa, 2019):

- Tarjeta Raspberry Pi
- 12 interruptores del tipo “Reed Switch”
- Campo magnético

- Imán de neodimio en cada pieza
- Interruptores
- 6 Led
- Parlante

La Figura 6 corresponde al diseño de software del dispositivo

Figura 6
Software del dispositivo



Fuente: Avendaño y Villa, 2019

El dispositivo Braillet incluyó las siguientes funciones interactivas:

- Número/letra: esta función reproduce el número/letra en modo lectura/escritura cuando el niño encaja las fichas correspondientes, generando el audio “Este es el número 0” / “Esta es la letra A”.
- Palabras: al presionar este botón, se reproduce la letra que se formó seguida de dos palabras.
- Canciones: al presionar este botón, se reproduce el audio “Ahora cantemos la canción de la letra A” / “Ahora cantemos la canción del número “0”, seguida de la canción correspondiente.

- Preguntas: al presionar este botón, se genera una consigna, ejemplo: “Te toca decir una palabra con la letra A”.
- Rima: esta función reproduce el audio “Esta es la rima de la letra A” / “Esta es la rima del número 0” seguida de la rima correspondiente.

2.4. Intervención de Casos:

El diseño y aplicación de las actividades para los casos se realizó en el contexto educativo; y con un caso, también en su entorno familiar debido a su retiro de la institución educativa. Durante un período de 12 semanas, las sesiones fueron individuales, con una duración aproximada de 45 minutos cada una. Durante el proceso de intervención se registraron las experiencias en un registro anecdótico por sesión. La planificación del proceso contempló los siguientes elementos:

Objetivo general:

Desarrollar destrezas que permitan iniciar el aprendizaje del sistema Braille, para garantizar la correcta adquisición de este sistema mediante estrategias constructivas y recurso TIC, en niños de 4 a 6 años con discapacidad visual (ceguera).

Objetivos específicos:

- Reconocer táctilmente los signos del sistema Braille en el dispositivo Braillet.
- Desarrollar la motivación hacia las actividades lecto-escritoras del Braillet relacionadas con los números y vocales.

Destrezas:

Las destrezas trabajadas para cada caso fueron establecidas a partir de la ficha de habilidades para el aprendizaje pre-Braille, la cual se aplicó inicialmente, interviniendo progresivamente en los ítems que resultaron en proceso y no logrados, hasta llegar a las habilidades propias de la edad cronológica dispuesta en la ficha de evaluación.

Metodología de Intervención de Casos:

La propuesta metodológica incluyó las siguientes estrategias constructivistas y lúdicas que fueron planificadas en sesiones didácticas:

- Exploración táctil: educan para que posteriormente se convierta en una vía de conocimiento.
- Juegos motrices: permiten desarrollar espontáneamente algunas habilidades relacionadas con el sistema.
- Verbalización: anticipa y motiva al niño en la ejecución de actividades. Además es una vía de información que satisface la curiosidad habitual del niño.
- Modelado: permite al niño imitar los movimientos del adulto para ejecutar correctamente las actividades y posteriormente hacerlas independientemente.
- Imitación diferida: permite al niño evocar recuerdos pasados sobre las acciones que ha realizado, para ejecutarlas nuevamente.
- Técnica musical: logra captar la atención del niño y permite familiarizar destrezas que se van a desarrollar posteriormente.
- Relatos: los cuentos o historias captan la atención del niño, generando conocimientos previos sobre la destreza a trabajar.

Recursos:

En la mayoría de intervenciones se usó el dispositivo Braillet, el cual integró elementos táctiles y auditivos indispensables en el desarrollo de algunas habilidades para el aprendizaje del sistema Braille. El dispositivo se complementó con el empleo de otros materiales concretos y manipulables.

Evaluación:

La ejecución de los procesos evaluativos de la intervención se realizaron incluyendo los siguientes componentes:

- a. Indicador: comportamiento observable correspondiente a la destreza intervenida, que demuestra el logro del aprendizaje.
- b. Criterios: lo hace solo; lo hace con apoyo verbal; con apoyo físico; lo hace con apoyo verbal y físico; no lo hace.
- c. Técnicas de evaluación: se emplearon dos técnicas, observación directa del docente y producción del estudiante; las mismas que fueron utilizadas de acuerdo a la destreza evaluada.
- d. Instrumento: registro anecdótico, en el cual se describieron los hechos observados del estudiante durante las sesiones de intervención.

2.5. Tercera fase: Evaluación final de casos y sistematización de resultados comparativos:

La evaluación final se ejecutó una vez culminado el proceso de intervención. Metodológicamente se desarrolló de la misma manera que la evaluación inicial, mediante observación directa y participante en el contexto educativo. Además,

empleó, el mismo formato de registro de observación inicial. El tiempo de la evaluación final disminuyó en comparación al proceso inicial, de acuerdo al siguiente detalle: caso 1, una hora y treinta minutos; caso 2, dos horas y cincuenta minutos; caso 3, una hora, cuarenta y cinco minutos; caso 4, una hora y cuarenta minutos. La duración global del proceso de evaluación fue de 7 horas 40 minutos con un promedio de 1 a 2 horas por niño.

Posteriormente se realizó el análisis de los registros anecdóticos (evaluación cualitativa) semanales que fueron redactados durante el proceso de intervención. Para el proceso de sistematización y comparación de resultados se empleó estadística descriptiva para analizar e interpretar los avances registrados en cada destreza y área del desarrollo, así como la efectividad del proceso de intervención aplicado.

3. Resultados

Se presentan las tablas comparativas de cada uno de los casos luego del proceso de intervención:

3.1. Resultados de evaluación cuantitativa de ficha de observación

Tabla 2
Comparación de evaluación inicial y final del caso 1

| Evaluación inicial 4 años 8 meses | | Áreas | Evaluación final 5 años | |
|--------------------------------------|-------------------|--------------|----------------------------|-------------------|
| Ítems logrados | Ítems no logrados | | Ítems logrados | Ítems no logrados |
| 13 | 11 | Motricidad F | 15 | 5 |
| 10 | 0 | Motricidad | 19 | 1 |
| 14 | 8 | Cognición | 18 | 7 |
| 8 | 0 | Afectividad | 8 | 0 |
| 12 | 0 | Comunicación | 12 | 0 |

Fuente: Álvarez, Sumba y Arteaga, 2019

Tabla 3
Comparación de evaluación inicial y final del caso 2

| Evaluación inicial 5 años | | Áreas | Evaluación final 5 años 4 meses | |
|------------------------------|-------------------|--------------|------------------------------------|-------------------|
| Ítems logrados | Ítems no logrados | | Ítems logrados | Ítems no logrados |
| 9 | 16 | Motricidad F | 10 | 14 |
| 4 | 4 | Motricidad | 11 | 7 |
| 7 | 15 | Cognición | 12 | 12 |
| 5 | 2 | Afectividad | 7 | 0 |
| 11 | 0 | Comunicación | 10 | 1 |

Fuente: Álvarez, Sumba y Arteaga, 2019

Tabla 4
Comparación de evaluación inicial y final del caso 3

| Evaluación inicial 5 años 6 meses | | Áreas | Evaluación final 5 años 10 meses | |
|--------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------|
| Ítems logrados | Ítems no logrados | | Ítems logrados | Ítems no logrados |
| 15 | 12 | Motricidad F | 22 | 0 |
| 9 | 1 | Motricidad | 20 | 0 |
| 13 | 8 | Cognición | 20 | 2 |
| 8 | 0 | Afectividad | 8 | 0 |
| 12 | 0 | Comunicación | 11 | 0 |

Fuente: Álvarez, Sumba y Arteaga, 2019

Tabla 5
Comparación de evaluación inicial y final del caso 4

| Evaluación inicial 6 años 1 mes | | Áreas | Evaluación final 6 años 6 meses | |
|------------------------------------|-------------------|--------------|------------------------------------|-------------------|
| Ítems logrados | Ítems no logrados | | Ítems logrados | Ítems no logrados |
| 17 | 8 | Motricidad F | 18 | 3 |
| 12 | 0 | Motricidad | 20 | 0 |
| 15 | 8 | Cognición | 21 | 0 |
| 6 | 0 | Afectividad | 7 | 0 |
| 12 | 0 | Comunicación | 12 | 0 |

Fuente: Álvarez, Sumba y Arteaga, 2019

3.2. Resultados de la evaluación cualitativa

Los resultados describen el proceso de intervención y caracterizan las principales conductas presentadas por los niños durante la investigación, se describen:

- Caso 1:

La intervención se desarrolló en 11 sesiones, la misma que permitió que la niña ejecute varias habilidades por sí sola. En algunas áreas, específicamente motricidad fina, no se evidenció avances significativos que coincidan con su edad cronológica. La niña frecuentemente pedía la aprobación del adulto en las respuestas o acciones que realizaba, demostrando inseguridad en la toma de decisiones o sus habilidades. También se percibió que varias destrezas fueron recientemente abordadas, por lo que la mayoría de ítems de la evaluación están iniciados, y próximos a su adquisición, pues debido a su ritmo de aprendizaje, se trabajó varias veces la misma destreza. Por otra parte, en el área cognitiva, no retenía algunos conceptos abordados, como el signo generador.

- Caso 2:

La intervención se llevó a cabo en 14 sesiones. Es importante mencionar que por su discapacidad motriz (hemiplejía), la mayoría de actividades requirieron apoyo físico y verbal por parte de la maestra. En relación a las destrezas correspondientes al desarrollo motor, ejecutó con satisfacción aquellas que implican movimientos rítmicos y a distintas velocidades, pues su principal factor motivante fue la música. Las actividades de reconocimiento de los puntos del signo generador y de número se realizaron en varias clases, ya que al niño se le dificultó retener tal información.

En las áreas de afectividad y comunicación alcanzó más habilidades, lo que puede estar relacionado a la familiarización con las maestras, desenvolviéndose con más naturalidad y confianza.

- Caso 3:

En las 21 sesiones ejecutadas, se abordó frecuentemente destrezas del área de motricidad fina, pues eran las que más dificultad representaban, requiriendo varias repeticiones de la consigna e incluso modelamiento. La adquisición del signo generador fue rápida, debido a la familiarización previa con el sistema, por lo que se reforzó hasta su adquisición completa; en cambio, al abordar otros signos y números en Braille, el niño los adquirió mediante la diferenciación de puntos llenos y vacíos del cajetín. En modo escritura confundía la ubicación de los puntos, mientras que en modo lectura necesitaba tocar el cajetín modelo para formar el número/letra. Durante las sesiones el niño se distraía fácilmente, descuidando la actividad que ejecutaba, sin embargo, las destrezas correspondientes a su edad se lograron o están en proceso.

- Caso 4:

En las 22 sesiones ejecutadas el niño mostró interés hacia las actividades que se realizaron. Una de las razones principales fue la variedad de material didáctico con el que se trabajó, aspecto que le motivó y permitió alcanzar varias destrezas motrices y cognitivas. En el desarrollo de las destrezas relacionadas con el signo generador, el niño demandó poca direccionalidad por parte de la maestra, pues con una explicación previa y posteriormente refuerzo verbal, él lo lograba. Es importante

mencionar su persistencia al realizar cualquier actividad hasta poder lograrla, lo cual favoreció el desarrollo de habilidades.

4. Discusión

En la actualidad, la integración de recursos TIC en la educación y sus propuestas metodológicas están cada vez más presentes, en el caso de la DV la tiftotecnología está disminuyendo las barreras de acceso y aprendizaje significativo para esta población. En este escenario, el rol del docente, y cómo éste incluye a las TIC para favorecer la accesibilidad y participación de todos los estudiantes, propiciando las mejores condiciones para cada uno (Serrano, Palomares, y Garrote, 2013), es la clave fundamental de un verdadero aprendizaje para todos. “Porque todos somos iguales ante las oportunidades educativas, a la vez que todos somos diferentes en cuanto a las necesidades” (Soler, 2017, p. 224).

Existen varios recursos tecnológicos mediante los cuales el alumno con ceguera puede acceder a información, entre estos tenemos: línea Braille, revisores de pantalla, magnificadores, Braille sonoro, sintetizadores de voz, etc. Sin embargo, recursos TIC que incentiven y favorezcan el aprendizaje del sistema Braille en modo lectura y escritura, se encuentran en desarrollo sobre todo en el contexto latinoamericano. Recientes estudios han demostrado la influencia satisfactoria que ejercen las TIC en la alfabetización del sistema Braille en todas sus etapas, desde la adquisición de destrezas previas, hasta el dominio del sistema lectoescritor; convirtiéndose en una herramienta polifuncional que además de enseñar, favorece la autonomía, la autoestima y la inclusión de los estudiantes (Gastón y CBE, 2017).

La presente investigación confirmó que un plan educativo que utiliza recursos TIC para el aprendizaje del sistema Braille, resultó eficiente en niños con discapacidad visual (ceguera) e influyó de manera satisfactoria en el desarrollo y/o progreso de las destrezas requeridas para el proceso lectoescritor, que en esta población presenta particularidades en relación al aprendizaje de un niño con visión (Dussan, 2003). Tanto la secuencia del proceso, como las actividades o estrategias, son necesarias para que el niño con DV pueda acceder satisfactoriamente a la información y por ende al aprendizaje a través del sistema Braille.

En relación a los cuatro casos se presentaron progresos en relación a los resultados de la evaluación inicial, sin embargo, factores como la presencia de discapacidad visual y comorbilidad con otra discapacidad (Caso 2), regularidad en la asistencia durante la intervención (Casos 1, 3 y 4) y el nivel de desarrollo del niño (Casos 2 y 4), fueron determinantes en los resultados obtenidos, tal como lo aborda (Ochaita y Espinosa, 2011) que durante la primera infancia, el proceso de intervención no debe solo estar enfocado en el desarrollo del niño ciego, sino también a padres y educadores para que sean capaces de dar respuesta a las necesidades y particularidades de cada niño.

Las destrezas que principalmente incrementaron fueron de las áreas: motricidad fina y gruesa, así como cognitivas; en cuanto a las destrezas comunicativas y afectivas, tuvieron escaso desarrollo o permanecieron en el mismo nivel inicial. Además, en los casos 3 y 4, se observó progresos significativos, desarrollando luego de la intervención, destrezas de su edad cronológica; esto se puede relacionar con la atención temprana recibida previamente en las diferentes

áreas de desarrollo, por lo cuál puede ser determinante la edad en la que se inicia una intervención.

Investigaciones médicas han argumentado razones anatómicas sobre la trascendencia del aprendizaje del sistema braille en edad temprana, concluyendo de que la edad pueda restringir la variedad de oportunidades para desarrollar conexiones neuronales en la corteza visual primaria; por lo que se enfatiza la necesidad de alfabetización temprana en braille (Hannan, 2006).

En relación al dispositivo, su diseño e implementación tuvo la contribución de un equipo interdisciplinario, al igual que el trabajo “Sistema electrónico mecánico para el aprendizaje de la lectoescritura del Braille” de Dussan, Jiménez, Hernández, Giraldo, y Acosta (2004). Por medio del enfoque interdisciplinario se puede identificar y precisar necesidades, determinar objetivos y desarrollar adaptaciones funcionales que atiendan la singularidad del estudiante (Coiduras, 2008). El equipo de investigación estuvo conformado por profesionales del área de ingeniería electrónica, diseño de objetos, educación inicial y comunicación social, lo que permitió desarrollar una propuesta con visión integral que produjo un dispositivo de bajo costo, alta accesibilidad y alta pertinencia desde el punto de vista educativo de la misma manera que se presenta en los resultados obtenidos en la investigación de Hernández, Pedraza, y López (2011).

Al optimizar el uso de un dispositivo, este debe permanecer en mejora continua, el dispositivo Braillet ha mejorado desde su prototipo inicial, pues fue consultado sobre sus funciones, opciones de enseñanza y opciones de mejora, a las docentes de la institución. Por otra parte, con los participantes se probó las

medidas de las piezas de encaje, el tamaño del dispositivo, si existía malestar o aprobación de las mismas, y por último, mediante la práctica docente y la intervención individualizada se fue enriqueciendo y adaptando progresivamente el uso del dispositivo con cada caso; tales propuestas de mejora, se correlacionan con las propuestas por el método Braitico, el mismo que se enriqueció con la práctica profesional, opiniones de los usuarios y avances en las teorías y metodologías del aprendizaje (Gastón y CBE, 2017). Por consiguiente, el dispositivo actual pretende ser mejorado continuamente, tomando en cuenta los aspectos como el peso del material y también el rango de edad de uso, lo cual implicaría el aumento de funciones para que pueda cubrir las necesidades del Braille.

En este mismo sentido, los resultados obtenidos reflejan que el dispositivo tecnológico incrementó la motivación intrínseca y extrínseca en el aprendizaje (Casos 1, 3 y 4) lo cual evidencia que la implementación tecnológica complementada con materiales educativos concretos y/o tradicionales fue satisfactoria para el aprendizaje de los participantes, esto en relación a la investigación de Rosas et al. (2014) en la cual la motivación con el uso del computador para el aprendizaje del sistema Braille, fue un elemento importante en las actividades y resultados obtenidos en los niños con ceguera. Es de gran importancia desarrollar motivación en el aprendizaje del sistema, debido a que la parte emocional se vincula con los intereses personales del niño (Gastón y CBE, 2017).

En cambio, con el uso del dispositivo Braillet, una muestra clara de motivación fue cuando los participantes ejecutaban erróneamente la consigna en tal dispositivo

y en este se reproducía un mensaje de audio que motiva al niño para que lo vuelva a intentar. Gastón y CBE (2017), indican que el enfoque positivo de las TIC cuando existe desacierto, torna al error de forma graciosa, reemplazando el sentimiento de equivocación por una respuesta espontánea del proceso de aprendizaje, entendiendo el error como parte implícita del aprendizaje.

El desarrollo del plan educativo y sus actividades, evidencian la importancia de complementar la propuesta metodológica junto a un dispositivo tecnológico, lo cual potencializa su funcionalidad. Los elementos curriculares, sesiones de aprendizaje (actividades lúdicas y constructivistas), y el proceso de evaluación formativa, fueron factores importantes para el éxito del proceso, de igual manera, la flexibilidad de las actividades posibilitaron abordar gradualmente el grado de complejidad según las necesidades individuales de cada caso.

Tal como lo plantea el Grupo de investigación ACCEDO (2013), cuyo proyecto implementó y evaluó la utilización de las TIC por parte de los estudiantes con DV como apoyo a su aprendizaje de lectoescritura, en esta investigación los resultados cuantitativos y cualitativos en niños de educación infantil y primaria fueron exitosos y comprobó que tanto los recursos TIC como la metodología de intervención, incrementó la motivación y la eficiencia lectora de todos los niños participantes. Los recursos son parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto es importante mediar y equilibrar el uso de las TIC junto a materiales concretos, complementándolos entre sí, más no aislándolos. Coiduras (2017), enfatiza lo afirmado por Cuomo (1994):

La consideración de los recursos excede los materiales individuales del alumno, y alcanza el entorno para conseguir un contexto más capacitante, configurándose como tópico que conjuntamente los distintos docentes deben tener en cuenta para aumentar las posibilidades del alumno para actuar, crear, descubrir las estructuras y desarrollar sus competencias (p. 32).

En conclusión, los procesos metodológicos acompañados por herramientas TIC estimulan eficazmente en el desarrollo de destrezas requeridas para aprendizaje del sistema Braille, promoviendo en el estudiante con discapacidad visual (ceguera) motivación y autonomía mientras descubre y aprende el sistema; por lo tanto, es importante la orientación docente para crear espacios de aprendizaje que permitan implementar el dispositivo, complementando así la pedagogía con la tecnología.

Elaborar y utilizar recursos tecnológicos para poblaciones específicas, promueve la respuesta a las necesidades educativas y de acceso a la información de los estudiantes, generando procesos de enseñanza y aprendizaje más exitosos. Braillet es un dispositivo que facilitó el aprendizaje del sistema y a la vez disminuyó el tiempo de su adquisición, este recurso permitió a los estudiantes con discapacidad visual, interactuar y aprender mediante las funciones táctiles, auditivas, y la ejecución de actividades educativas planificadas en base a las necesidades detectadas en cada estudiante.

Referencias

Acuña, B. P. (2011). Métodos científicos de observación en educación. Madrid: Vision Libros.

Avendaño Mejía, C., y Villa Cajilima, F. E. (2019). Diseño e implementación de un dispositivo electrónico interactivo para aprendizaje de Pre-Braille orientado a personas con discapacidad visual. (Tesis inédita de pregrado). Universidad del Azuay, Recuperado de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8920/1/14568.pdf>

Bermeosolo, J. (2015). Psicopedagogía de la Diversidad en el Aula. México: Alfaomega Ediciones.

Coiduras, J.L. (2017). Competencias y necesidades formativas del maestro de apoyo a la inclusión de los alumnos con discapacidad visual: una aproximación desde la voz de los profesionales. *Integración: Revista sobre ceguera y deficiencia visual*, 53, 25-36.

Collado, S., y Giménez, J. (2017). Tiflotecnología para déficit visual. Madrid: ONCE.

Consejo Nacional de Discapacidades. (2019). Estadísticas de Discapacidad Recuperado de <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

Comisión Braille Española. (2015). La didáctica del braille más allá del código. Nuevas perspectivas en la alfabetización del alumnado con discapacidad visual. Recuperado de https://portal.once.es/bibliotecas/fondo-bibliografico-discapacidad-visual/14345/didactica_del_braille_2015-pdf-177/at_download/file

- Dussán, M. A. (2003). Dispositivos para limitados visuales desarrollados por el grupo aplicabilidad tecnológica de la UMB. *Umbral científico*, 1(3), 66-73.
- Dussan, M.A., Jiménez, L., Hernández, C., Giraldo, L., y Acosta, F. (2004). Sistema electrónico mecánico para el aprendizaje de la lecto-escritura del Braille. *Umbral Científico*, 5, 59-65.
- Echeita, E., y Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. *Revista Tejuelo*, (12), 26-46.
- Fraiberg, S. (1986). Niños ciegos. Madrid: Inersso.
- García, F., Fonoll, J., y García, J. (2011). Accesibilidad, TIC y educación. Madrid: Ministerio de Educación de España.
- Gastón, E., y Comisión Braille Española. (2017). Braitico: método de la once para la alfabetización y competencia lectoescritora. Integración: *Revista digital sobre discapacidad visual*, (71), 163-191.
- Grupo ACCEDO. (2013). Utilización de las TIC por parte de los alumnos con discapacidad visual como elemento de apoyo al aprendizaje de la lectoescritura 1(62), 1-27.
- Hannan, C. K. (2006). Neurociencia e impacto de la plasticidad cerebral en la lectura braille: una revisión de la investigación realizada. *Entre dos mundos: revista de traducción sobre discapacidad visual*, 23(32), 27-43.
- Hernández, C., Pedraza, L. F., y López, D. (2011). Dispositivo tecnológico para la optimización del tiempo de aprendizaje del lenguaje Braille en personas invidentes. *Revista de Salud Pública*, 13(5) 865-873.

Jiménez, M. (12 de febrero de 2019). Cinco mil alumnos con discapacidad visual están en planteles regulares. El Telégrafo. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/alumnos-discapacidad-visual-planteles-regulares>

Lafuente, A. (2007). El Sistema Braille. Educación Inclusiva. Personas con Discapacidad Visual. Madrid: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado.

López, N., y Sandoval, I. (2016). Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa. 9(1), 1-23.

Lucerga, R. (1993). Palmo a palmo: la motricidad fina y la conducta adaptativa a los objetos en los niños ciegos. Madrid: ONCE.

Martínez Carazo, P. C. (2011). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, (20), 165-263.

Martínez, I., y Chacón, D. (2004). Guía didáctica para la lectoescritura Braille. Madrid: ONCE.

Ochaita, E., y Espinosa, M. A. (2011). Desarrollo y educación de los niños ciegos y deficientes visuales: Áreas prioritarias de intervención. *Psykhé*, 4(2), 153-165.

Organización Mundial de la Salud. (2014). Diez Datos sobre la ceguera y la discapacidad visual. Recuperado de <https://www.who.int/features/factfiles/blindness/es>

Organización Mundial de la Salud. (2018). Ceguera y discapacidad visual.

Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

Quintana, M. (2015). *Discapacidad Visual: Sugerencias Socioeducativas*. México: Trillas.

Rosa, A. y Ochaita, E. (1993). *Compilación de psicología de la ceguera*. Madrid: Alianza Psicología.

Rosas, R. Strasser, K. Zamorano, R. Cristián García, R. Contreras, P. y Ripelme, S. (2014). Evaluación preliminar de un sistema multimedial de apoyo al proceso de enseñanza de la lectoescritura para niños ciegos, 10(3), 99-124.

Serrano, I., Palomares, A. y Garrote, D. (2013). Propuestas innovadoras para favorecer el uso de las TIC y propiciar la inclusión educativa del alumnado con discapacidad visual. *Ensayos. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 1(28), 61-740.

Soler, M. A. (2017). Braille, nuevas tecnologías y educación. Integración: *Revista digital sobre discapacidad visual*, (71), 219-225.