

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



BLOQUE EN SISTEMA BRAILLE

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Brenda Kely Cotrina Huaman

Código 20142727

Andrea de Jesus Teresa Reyes Vergara

Código 20143164

Asesor

Fabricio Humberto Paredes Larroca

Lima – Perú

Mayo de 2025

Propuesta Carrera Ingeniería Industrial
Título Bloque en Sistema Braille
Autor(es) 20142727@aloe.ulima.edu.pe y 20143264@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima
<p>Resumen:</p> <p>El presente trabajo aborda la creación de un bloque didáctico en sistema braille para mejorar el aprendizaje de matemáticas y lenguaje en niños con baja visión. Este recurso fue diseñado en Autodesk Inventor y fabricado con impresión 3D utilizando PET, integrando componentes táctiles como dados de números, operaciones matemáticas y fichas de letras en braille. La investigación busca responder cómo un recurso educativo accesible puede promover habilidades cognitivas y mejorar la inclusión educativa. El objetivo es proporcionar una herramienta accesible y práctica para estudiantes y docentes en entornos inclusivos. La metodología incluyó prototipos, pruebas con estudiantes y validaciones mediante análisis estadísticos para medir su impacto. Los resultados evidencian que el bloque mejora significativamente el aprendizaje y fomenta la inclusión educativa.</p> <p>Palabras Clave:</p> <p>Baja visión, Inclusión educativa, Sistema braille, Aprendizaje multisensorial y Educación accesible.</p> <p>Abstract:</p> <p>This study focuses on the development of a braille learning block to improve mathematical and linguistic skills in children with low vision. Designed in Autodesk Inventor and manufactured using 3D printing using PET material, the resource incorporates tactile components such as number dice, mathematical operations and braille letter tiles. The research explores how an accessible educational tool can promote cognitive skills and educational inclusion. The aim is to provide a practical and accessible resource for students and teachers in inclusive settings. The methodology involved prototyping, testing with students and statistical validation to assess its impact. The results show that the block significantly improves learning outcomes and fosters educational inclusion.</p> <p>Keywords:</p> <p>Low vision, Educational inclusion, Braille system, Multisensory learning and Accessible education</p>
Línea de investigación IDIC – ULIMA
Área y Sub-áreas de Investigación: Vision, Light, and Lighting - Vision
Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS)
<p>La educación inclusiva para niños con discapacidad visual enfrenta retos significativos, especialmente en el contexto peruano, donde 801,000 personas presentan limitaciones visuales permanentes, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2023). A pesar de los avances en tecnologías adaptativas y metodologías de enseñanza, persisten vacíos en la implementación de herramientas didácticas accesibles que promuevan el aprendizaje de matemáticas y lenguaje.</p> <p>Estudios previos destacan la importancia de materiales táctiles en el aprendizaje de estudiantes con discapacidad visual (Vervloed, 2014; Carboneau et al., 2013), pero existe una brecha entre las</p>

necesidades educativas y la disponibilidad de recursos adecuados en Perú. Además, la mayoría de los materiales existentes no está diseñada para fomentar una experiencia de aprendizaje multisensorial que facilite la comprensión y retención del conocimiento (Manja et al., 2022).

En este contexto, surge la pregunta de investigación: ¿Cómo puede un kit de aprendizaje en braille mejorar el desarrollo de habilidades matemáticas y lingüísticas en niños con baja visión?

● OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar y evaluar un kit de aprendizaje en braille para niños con baja visión que facilite la enseñanza de matemáticas y lenguaje en un entorno inclusivo.

● Objetivos Específicos

1. Diseñar un prototipo de bloques en braille para la enseñanza de operaciones matemáticas básicas y formación de palabras.
2. Validar el prototipo mediante pruebas con estudiantes de escuelas especializadas en educación inclusiva.
3. Identificar mejoras en la funcionalidad y diseño del kit a partir de retroalimentación de docentes y estudiantes.
4. Evaluar el impacto del kit en el aprendizaje de habilidades matemáticas y lingüísticas mediante comparaciones entre métodos tradicionales y el uso del kit.

● JUSTIFICACIÓN

La relevancia del proyecto se fundamenta en:

- **Teórica:** Contribuir al campo de la educación inclusiva mediante el desarrollo de un recurso didáctico innovador adaptado a las necesidades de estudiantes con baja visión.
- **Técnica:** Implementar tecnologías de diseño 3D y materiales sostenibles (PET) para la fabricación de los bloques, promoviendo accesibilidad y sostenibilidad.
- **Económica:** Ofrecer una solución asequible para instituciones educativas con recursos limitados.
- **Social:** Promover la equidad en la educación mediante la inclusión de estudiantes con discapacidad visual en el aprendizaje de matemáticas y lenguaje.
- **Ambiental:** Utilizar materiales reciclables y procesos de bajo impacto ambiental para la fabricación del kit.

El proyecto también contribuye al **Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (Educación de Calidad)**, al fomentar la inclusión y garantizar oportunidades de aprendizaje para todos.

● HIPÓTESIS

Hipótesis principal: El uso del kit de aprendizaje en braille mejora significativamente las habilidades matemáticas y lingüísticas en niños con baja visión en comparación con métodos tradicionales de enseñanza.

Hipótesis secundaria: Los niños que utilizan el kit de aprendizaje en braille demuestran un mayor compromiso y motivación hacia el aprendizaje.

● DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

- **Enfoque:** Cuantitativo y cualitativo.
- **Alcance:** Exploratorio y experimental.

- **Técnicas e Instrumentos**

1. **Diseño y prototipado:** Creación de modelos 3D en Autodesk Inventor y fabricación con impresoras 3D utilizando PET.
2. **Observaciones estructuradas:** Registro del uso del kit por parte de los estudiantes.
3. **Entrevistas semi-estructuradas:** Recopilación de retroalimentación de docentes y padres.
4. **Encuestas pre y post intervención:** Evaluación de habilidades matemáticas y lingüísticas antes y después del uso del kit.

- **Etapas de la Investigación**

1. **Diseño del prototipo:** Modelado y fabricación inicial de bloques.
2. **Pruebas preliminares:** Evaluación con docentes y ajustes al diseño.
3. **Validación:** Implementación y pruebas con estudiantes en dos escuelas especializadas.
4. **Análisis:** Comparación de resultados entre grupos experimental y de control.

- **Restricciones y Limitaciones**

- Acceso limitado a escuelas especializadas.
- Posible sesgo en la retroalimentación debido a la adaptación inicial de los estudiantes al kit.

- **Diagrama de Bloques**

1. Diseño del prototipo.
2. Fabricación y ajustes iniciales.
3. Pruebas con docentes.
4. Validación con estudiantes.
5. Análisis y conclusiones.

● **NOTAS (AGRADECIMIENTOS) A todas las personas que nos apoyaron a lo largo de nuestra carrera, y en especial a nuestras familias, por su amor, paciencia y constante apoyo.**

REFERENCIAS

- Aniyah Manja, S., Halim Masnan, A., & Che Mustafa, M. (Setiembre de 2022). ResearchGate. Multi-Sensory Activity in Early Childhood Education: Teachers' Perception on The Importance of Activity Implementation, 17. Obtenido de Multi-Sensory Activity in Early Childhood Education: Teachers' Perception on The Importance of Activity Implementation: https://www.researchgate.net/publication/364357217_Multi-Sensory_Activity_in_Early_Childhood_Education_Teachers'_Perception_on_The_Importance_of_Activity_Implementation
- P J Vervloed, M. (Setiembre de 2014). ResearGate, Teaching children with visual impairments the meaning of words. Obtenido de ResearGate, Teaching children with visual impairments the meaning of words: https://www.researchgate.net/publication/266327398_Teaching_children_with_visual_impairments_the_meaning_of_words
- Carbonneau, K., C. Marley, S., & P. Selig, J. (Diciembre de 2013). A Meta-Analysis of the Efficacy of Teaching Mathematics With Concrete Manipulatives. Obtenido de A Meta-Analysis of the Efficacy of Teaching Mathematics with Concrete Manipulatives:

https://www.researchgate.net/publication/248701204_A_Meta-Analysis_of_the_Efficacy_of_Teaching_Mathematics_With_Concrete_Manipulatives

El Peruano. (09 de 02 de 2023). El peruano. Obtenido de El Peruano:

<https://www.elperuano.pe/noticia/204171-minedu-inicio-distribucion-de-1500-textos-en-braille-para-estudiantes-con-discapacidad-visual/>

FOAL, F. O. (9 de diciembre de 2013). Fundación Once América Latina (FOAL). Obtenido de Fundación Once América Latina (FOAL): <https://www.foal.es/es/que-hacemos/inclusion-educativa>

IAPB, A. V. (2020). IAPB Vision Atlas. Obtenido de IAPB Visión Atlas: <https://www.iapb.org/es/learn/vision-atlas/about/contributors/vleg/>

INEI, I. N. (2023). Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-peru-1-millon-575-mil-personas-presentan-alg/>

J Burton, M., Ramke, J., & Marques, A. P. (2021). The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health. The Lancet, 551.

Kızılaslan, A. (Abril de 2020). ResearchGate, Teaching students with visual impairment. Obtenido de ResearchGate, Teaching students with visual impairment: https://www.researchgate.net/publication/341000567_Teaching_students_with_visual_impairment

Rodríguez, C. A., & Olarte, C. A. (s.f.). Obtenido de <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/herramientas-de-calculo-para-estudiantes-con-limitacion-visual/#:~:text=La%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20Matem%C3%A1ticas,de%20los%20procesos%20de%20conteo.>

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Bloque en Sistema Braille
- **Autores:** [Brenda Kely Cotrina Huaman](#) y Andrea de Jesus Teresa Reyes Vergara
- **Co autor(es):** [Fabricio Humberto Paredes Larroca](#)

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 7th European Industrial Engineering and Operations Management Conference
- **Organizador:** Technical University of Applied Sciences Augsburg
- **Sede:** Augsburg (Greater Munich), Germany
- **Año:** 2024
- **Pp:** 4
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.46254/EU07.20240196>

7% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.



Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 8 words)

Exclusions

- ▶ 13 Excluded Matches

Top Sources

- 5%  Internet sources
- 2%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.