

Software for educational accessibility in students with disabilities, a systematic review of the last 10 years

Laura Bazán, Dra.¹ , Patricia Uceda, Dra.¹  and Rosa López Máster¹ 

¹Universidad Privada del Norte, Perú, laura.bazan@upn.pe, patricia.uced@upn.edu.pe, rosa.lopez@upn.edu.pe

Abstract— *The present study aimed to analyze the development of software with educational accessibility in the last ten years, oriented to each type of disability, sources of publication, country and year of study, target educational level, types of software and tools used for its development and database management. To this end, a systematic review was developed with inclusion and exclusion criteria, with the methodology adapted from PRISMA. We selected 35 studies that met the inclusion criteria. As the most relevant results and conclusions, it was obtained that the largest number of studies come from Ecuador with a significant advantage over other countries. The disabilities with the greatest attention were intellectual or cognitive disability (33%), followed by visual impairment (31%) and hearing impairment (17%), which require greater attention and support in learning. The educational level with the highest development was the primary level, for children with disabilities (73%). The educational areas with the greatest reach were communication (37%) and training of learning skills and abilities (26%). The type of software that stood out was the web application (23%), followed by the mobile application (17%). The most used development tools were SDK, LabVIEW and Python, and MySQL, SQLite for database management.*

Keywords— *Disability, Educational Software, Educational Accessibility, Social Inclusion.*

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

Software para la accesibilidad educativa en estudiantes con discapacidad, una revisión sistemática de los 10 últimos años

Laura Bazán, Dra.¹ , Patricia Uceda, Dra.¹  and Rosa López Máster¹ 

¹Universidad Privada del Norte, Perú, patricia.uced@upn.edu.pe, laura.bazan@upn.pe, rosa.lopez@upn.edu.pe

Resumen— El presente estudio tuvo como objetivo analizar el desarrollo de software con accesibilidad educativa en los últimos diez años, orientado a cada tipo de discapacidad, fuentes de publicación, país y año de estudio, nivel educativo objetivo, tipos de software y herramientas utilizadas para su desarrollo y manejo de base de datos. Para ello, se desarrolló una revisión sistemática con criterios de inclusión y exclusión, con la metodología adaptada de PRISMA. Se seleccionaron 35 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión. Como resultados y conclusiones más relevantes se obtuvo que el mayor número de estudios provienen de Ecuador con una ventaja significativa con otros países. Las discapacidades con mayor atención fueron la discapacidad intelectual o cognitiva (33%), seguida por la discapacidad visual (31%) y la discapacidad auditiva (17%), que requieren de mayor atención y de apoyo en el aprendizaje. El nivel educativo con mayor desarrollo fue el nivel primario, para niños con discapacidad (73%). Las áreas educativas con mayor alcance fueron: comunicación (37%) y formación de destrezas y habilidades para el aprendizaje (26%). El tipo de software que sobresalió fue el aplicativo web (23%), seguido del aplicativo móvil (17%). Las herramientas para el desarrollo más utilizadas fueron SDK, LabVIEW y Python, y MySQL, SQLite para el manejo de base de datos.

Palabras clave— Discapacidad, Software Educativo, Accesibilidad Educativa, Inclusión Social.

I. INTRODUCCIÓN

La inclusión de estudiantes con discapacidad y la garantía de iguales oportunidades con personalización orientada al progreso es aún un reto mundial; por ello, es imprescindible continuar con esfuerzos de reducción de obstáculos que asegure un entorno educativo verdaderamente inclusivo con aprendizaje de calidad. Este reto requiere políticas de prevención y planificación que eliminen todas la posibilidad de excluir, marginar y vulnerar, considerando las distintas necesidades educativas especiales [1].

Un software es el conjunto de instrucciones lógicas que sirve como soporte para una función específica del computador o equipo de procesamiento de datos; el software educativo son los programas que apoyan las funciones educativas en el proceso de enseñanza – aprendizaje, como instrumento en su desarrollo [2].

El centro de apoyo IBM indicaba que “la tecnología hace las cosas más fáciles para la mayoría de las personas, mientras que para las personas con discapacidad, la tecnología hace las cosas posibles”; esta tecnología constituye cualquier apoyo

para el aumento, mantenimiento o mejoramiento de la capacidad funcional de una persona con discapacidad[3].

El desarrollar nuevas tecnologías para la inclusión social y las personas con discapacidad, brinda independencia a personas con necesidades especiales. Para ese fin, el uso de software, hardware e internet es un verdadero reto, por lo que se requiere eliminar barreras a través de tecnología inclusiva que permita integrarse a nivel social, educativo y laboral, “la ingeniería no sirve de nada si no da una solución simple a los grandes problemas de la humanidad”[4]. Es así que las tecnologías de información cumplen un rol importante y se vienen desarrollando muchos proyectos para ayudar a las personas con capacidades especiales para apoyar en el proceso de enseñanza aprendizaje [5].

La importancia del desarrollo de un software para la accesibilidad se representa en la garantía de que estén diseñados de tal manera que sean funcionales y fáciles de aprender para todos los posibles usuarios, inclusive aquellas personas que presenten alguna discapacidad. Por ejemplo, la discapacidad visual requiere una personalización ampliable, teniendo en cuenta colores y contrastes, opciones de Braille, lectura de pantalla, entre otros, para la discapacidad auditiva se debe solucionar la redundancia y uso del sonido solo como complemento a la comunicación visual y textual; en la discapacidad motora se debe resolver dificultades para el uso de dispositivos como el teclado o mouse; y en la discapacidad intelectual se requiere un entorno de software personalizado, capaz de ocultar lo complejo con el uso de ayudas visuales [6]. Todo esto con el objetivo de que sea una herramienta de apoyo para las personas con discapacidad brindándoles las facilidades de una mejor inclusión social, sobre todo para los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Las características que un software educativo debe tener son: la facilidad de su uso, la capacidad de motivación que ofrezca, la relevancia del plan curricular, que sea versátil, con inclusión del enfoque pedagógico orientado a las necesidades propias de los estudiantes y un sistema de evaluación en base a criterios que permitan evidenciar el aprendizaje [7].

Siguiendo los aspectos básicos de los estudiantes con discapacidad y la demanda de herramientas software que apoyen su desarrollo e inclusión en el ambiente educativo, este estudio tuvo como objetivo analizar el desarrollo de software con accesibilidad educativa en los últimos diez años, orientado

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

a cada tipo de discapacidad, fuentes de publicación, país y año de estudio, nivel educativo objetivo, tipos de software y herramientas utilizadas para su desarrollo y manejo de base de datos. En ese contexto, la pregunta de investigación del estudio que se formuló fue ¿Cómo se ha desarrollado software educativo para estudiantes con discapacidad en base a las investigaciones en los diez últimos años?.

II. Metodología

A. Tipo de estudio

En el presente estudio se efectuó la revisión sistemática de artículos científicos, mediante un proceso de recolección de información, teniendo en cuenta criterios de inclusión y exclusión, usando la adaptación de la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses)[8].

B. Recolección de información y criterios de búsqueda

Los términos clave definidos como descriptores para la búsqueda fueron: “discapacidad” y “software educativo” o “software para el aprendizaje”. La estrategia de búsqueda utilizó el protocolo de términos claves y operadores booleanos: ("discapacidad") AND ("software educativo" OR "software para el aprendizaje"). Se recolectaron artículos de la base de datos Google Académico, con los filtros de años de publicación (2012-2023), de cualquier idioma y cualquier tipo de investigación donde el título de las investigaciones contenga los términos clave. La ruta y el criterio de búsqueda se muestran en la Tabla I:

TABLA I
RUTAS Y CRITERIOS DE BÚSQUEDA

Criterios	Descripción
Estrategia de búsqueda	intitle:("discapacidad") AND ("software educativo" OR "software para el aprendizaje")
Aspectos de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos de cualquier país de origen. • Artículos de cualquier idioma. • Publicaciones comprendidas en los años: 2012 a 2023. • Publicaciones de cualquier tipo de investigación. • Investigaciones cuyo título contenga los términos clave.
Aspectos de exclusión	<ul style="list-style-type: none"> • Investigaciones previas al año 2012. • Investigaciones que incluyen “discapacidad” o “software” que no esté relacionado a la educación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Generalidades

Luego de la búsqueda, se importaron los estudios en la herramienta en línea para revisiones sistemáticas “Parsifal” [9], donde se analizó y clasificó a cada investigación como aceptada, rechazada o duplicada. El total de publicaciones fue de 225 estudios, de los cuales se seleccionaron como aceptados a 35 que cumplieron con los criterios de inclusión, se encontraron 6 estudios duplicados y se rechazaron 184

publicaciones. En base al análisis y revisión de la información de las publicaciones filtradas se obtuvieron los siguientes resultados, según tipo de discapacidad, nivel educativo, tipo de software desarrollado y las herramientas utilizadas para el desarrollo y manejo de base de datos.

Según el tipo de estudios seleccionados, se tiene que el 80% fueron de publicaciones por tesis y un 20% tuvieron como origen la publicación de papers. Los países de procedencia de las publicaciones aceptadas se pueden observar en la Figura 1, donde sobresale Ecuador con un insuperable 50%, seguido por Colombia con un 19% y México con un 11%.

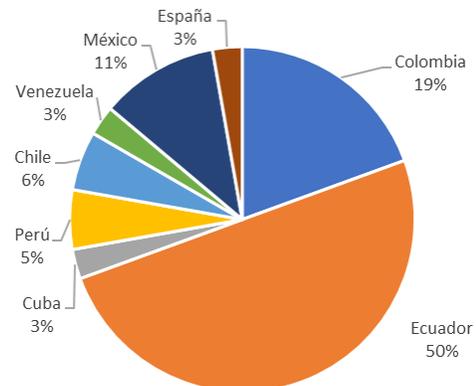


Fig. 1 Publicaciones por país

Las publicaciones por año se observan en la Tabla II, donde destacan los años 2019 (8 publicaciones), seguido del año 2015 (6 publicaciones) y el 2021 (5 publicaciones). Cabe indicar que no se cuenta con estudios del 2012 porque fueron descartados por el criterio de exclusión 2.

TABLA II
PUBLICACIONES POR PAÍS

Año	Número de estudios
2013	4
2014	1
2015	6
2016	2
2017	2
2018	1
2019	8
2020	4
2021	5
2022	2

En la Figura 2 se observa que la discapacidad con mayor desarrollo de software educativo es la limitación intelectual o cognitiva (33%), seguida por la limitación visual (31%) y la limitación auditiva (17%), entendiéndose que son aquellas que requieren de mayor atención y de apoyo en el aprendizaje. Las discapacidades con menor cantidad de publicaciones fueron la discapacidad motora (11%), la discapacidad social (5%) y la múltiple (3%).

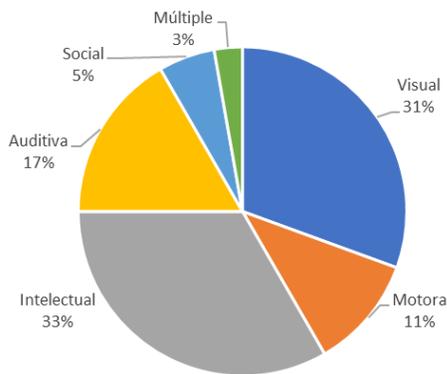


Fig. 2 Desarrollo de software por tipo de discapacidad

En la Figura 3 se observa que el nivel educativo con mayor desarrollo de software fue el nivel primario con objetivo en el aprendizaje de los niños (73%), seguido con un 21% con la educación en general y 3% con educación en jóvenes y adultos respectivamente.

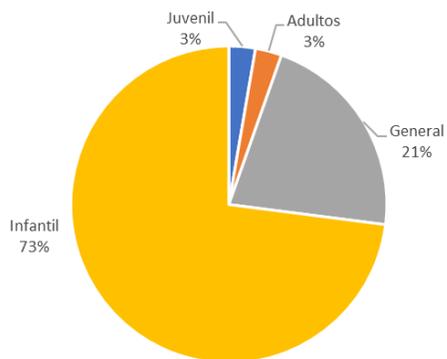


Fig. 3 Desarrollo de software por nivel educativo y edad

En la Figura 4 se puede observar que las áreas con mayor alcance dentro del desarrollo de software con accesibilidad están orientados a el fortalecimiento de la comunicación (37%), seguido por la formación de destrezas y habilidades para el aprendizaje (26%). Las áreas con menor alcance obtuvieron un 3% cada una: ciencias naturales, informática, música y formación universitaria.



Fig. 4 Desarrollo de software por área educativa

En la Figura 5 se observa que el tipo de software con mayor desarrollo es el aplicativo web (23%), seguido del aplicativo móvil (17%) y sistemas de control o monitoreo (17%). Las aplicaciones de software con menos publicaciones fueron: desarrollo de plataformas digitales (6%), desarrollo de asistentes (6%), desarrollo de Virtual Learning Object (6%) y el desarrollo de los sistemas informáticos (11%).

Las herramientas software más utilizadas para desarrollo fueron SDK (Software Development Kit), LabVIEW y Python con un 9% cada una. Las demás herramientas fueron utilizadas al menos una vez: JDK (Java Development Kit), Plantilla CSS3 responsive, MPLAB IDE, CMS gestor de contenidos, WordPress, Mockups, Unity 3D, Visual paradigm for UML, HyperText Markup Language, Microsoft .Net Framework, Pycharm, Reconocimiento de voz con VOSK, ARAWORD, QTDesigner, JColibri, Cuadernia, Tikatok, Letterpop, Calaméo, Issuu, PHP storm, Java SE, Adobe Flash Professional, PIXLR Web App, Moodle y .NET Framework.

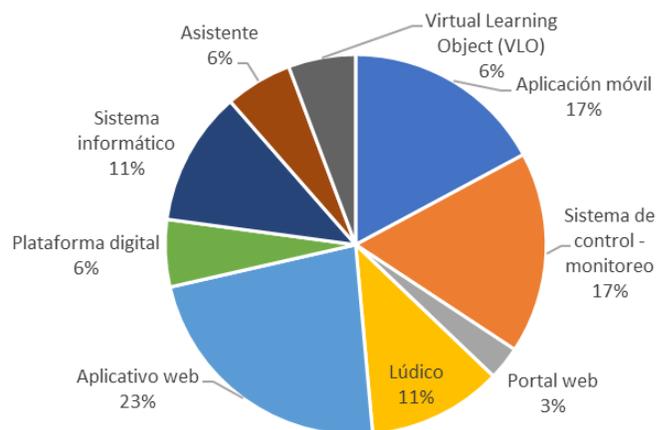


Fig. 5 Publicaciones por tipo de software

En herramientas de base de datos, destaca el uso de MySQL con un 50%, seguido de SQLite con un 20% y HSQLDBM, Apache Derby y SQL Server con un 10% cada herramienta.

Aportes en discapacidad visual

Guzmán y Suárez [4] y Avendaño y Villa [10], aportaron con una aplicación móvil de aprendizaje en Braille; el aporte de Martinto et al. [11] fue un videojuego como apoyo al proceso de integración del estudiante; Vargas [12] desarrolló un dispositivo traductor para aprendizaje de Braille; Moreno [13] aportó con una aplicación móvil musical para niños; en matemática, Echeverría [14] y Vidal [15] desarrollaron un videojuego en geometría; Ibarra [16] implementó un asistente para el aprendizaje; Aguilar et al. [17] desarrollaron un aplicativo móvil para fortalecer la memoria; Cuenca et al. [18] desarrollaron un prototipo de cuento interactivo para el fortalecimiento de competencias de aprendizaje.

Aportes en discapacidad auditiva

Chávez y Rivera [19] desarrollaron un aplicativo web para mejorar las destrezas de estudiantes de nivel primario; Cortés y Yara [20] implementaron una plataforma digital de apoyo e inclusión hacia los niños estudiantes; Ayala [21], Jiménez [22] y Oñate et al. [5] desarrollaron un sistema informático para el aprendizaje de lengua de señas; Molano et al. [23] desarrollaron un aplicativo de apoyo digital para el aprendizaje del castellano.

Aportes en discapacidad motora

Méndez [24] desarrolló un sistema para adquirir y tratar señales electrooculográficas que permitieran movilizar el cursor de la computadora; Arévalo [25] elaboró un sistema de información para la gestión de la comunicación en niños; Castiblanco [26] utilizó Leap Motion para el desarrollo de un software en 3D; Zhindón [27] diseñó un videojuego para mejorar la movilidad en niños; Cujano y Vera [28] diseñaron un sistema interactivo utilizando Kinect para el fortalecimiento de la habilidad motriz.

Aportes en discapacidad intelectual

Ramón y Paladinez [29] desarrollaron un portal web para motivar a niños en su aprendizaje, al igual que el sitio web y aplicación móvil de apoyo en diversas áreas, desarrollada por Cavero y Nazareno [30], Ibarra [31] y Longas y Ramírez [32]; Alvarado [33] desarrolló un sistema para el aprendizaje de ciencias naturales en niños; Álvarez y Porras [34] desarrollaron un sistema de información para el aprendizaje de lengua en niños; Cajamarca y Fajardo [35] diseñaron una pizarra digital interactiva para niños; Sánchez [36], Bossa et al. [37], Bravo [38], Figueroa et al. [39] y Rizo [40] desarrollaron software para fortalecer las destrezas y habilidades en el aprendizaje.

En base a lo expuesto anteriormente se presenta la siguiente clasificación en la tabla III.

TABLA III

CLASIFICACIÓN DE SOFTWARE POR DISCAPACIDAD, TEMA ABORDADO Y NIVEL DE EDUCACIÓN

Discapacidad	Software desarrollado	Tema Abordado	Nivel
Visual	Aplicación móvil	Aprendizaje en Braille	Público en general
	Traductor	Aprendizaje en Braille	Público en general
	Aplicación móvil musical para niños	Matemática	Primaria
	Videojuego en geometría	Matemática	Primaria
	Aplicativo móvil para fortalecer la memoria	Comunicación	Primaria
	Prototipo de cuento interactivo	Comunicación	Primaria

Discapacidad	Software desarrollado	Tema Abordado	Nivel
Auditiva	Aplicativo web para mejorar las destrezas de estudiantes de nivel primario	Informativa	Primaria
	Plataforma digital de apoyo e inclusión hacia los niños estudiantes	Matemática	Primaria
	Sistema Informático	Aprendizaje del lenguaje de señas	Primaria
	Aplicativo de apoyo digital	Aprendizaje del castellano	Público en general
Motora	Sistema para adquirir y tratar señales electrooculográficas	Manejo de computadora	Público en general
	Sistema de información para la gestión de la comunicación	Comunicación	Primaria
	Software en 3D	Matemática	Secundaria
	Videojuego para mejorar la movilidad en niños	Terapias de recuperación	Primaria
	Sistema interactivo para el fortalecimiento de la habilidad motriz	Terapias de recuperación	Público en general
Intelectual	Portal Web Educativo con aplicaciones lúdicas	vocales, números, figuras geométricas y el género humano	Primaria
	Sitio web y aplicación móvil de apoyo en diversas áreas	Aprendizaje y habilidades sociales	Primaria
	Sistema para el aprendizaje en niños	Ciencias naturales	Primaria
	Sistema de información para el aprendizaje de lengua	Comunicación	Primaria
	Pizarra digital interactiva	Matemática	Primaria
	Software para fortalecer las destrezas y habilidades en el aprendizaje.	Comunicación y literatura	Primaria

Otros aportes

García y Ucho [41] desarrollaron un panel electrónico para la comunicación y apoyo en el aprendizaje en niños autistas; Medina [42] diseñó un curso en línea para personas con discapacidad social, y en aportes para múltiples discapacidades se tiene a Sevilla et al. [43] con el desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje para niños. Con ello se intenta mejorar la inclusión social de estos grupos.

Asimismo, los estudios analizados muestran su aporte en la inclusión de estudiantes con discapacidad en búsqueda de iguales oportunidades como reto mundial, buscando un entorno educativo inclusivo y aprendizaje de calidad [1]. Con los diversos tipos de software se comprueba lo mencionado por IBM, ya que el desarrollo de software accesible permite hacer las cosas posibles para la mayoría de las personas con discapacidad fomentando la independencia [3] mejorando la su adaptación a la sociedad y generando conciencia en la sociedad.

El desarrollo de nuevas tecnologías para la inclusión social y las personas con diferentes discapacidades, brinda oportunidades en áreas de aprendizaje desde niños hasta el nivel profesional, con un significado retador, eliminando barreras y promoviendo la inclusión a niveles sociales, educativos y laborales, donde la ingeniería permite dar solución grandes problemas del mundo [4].

Los estudiantes con discapacidad enfrentan mayores dificultad y retos, con la ayuda del desarrollo de software que se han enfocado en diferentes tipos de discapacidad como la visual, auditiva, motora e intelectual, donde se viene logrando la inclusión de estudiantes con algún tipo de discapacidad, fortaleciendo la integración, fortalecimiento de competencias de aprendizaje mejorando las destrezas y habilidades en su aprendizaje, apoyo en el aprendizaje de señas, mejoramiento de la movilidad y fortalecimiento de las habilidades motrices.

Gracias al desarrollo de estas herramientas de software no sólo estudiantes sino también los docentes se ven beneficiados, porque pueden mejorar las metodologías de enseñanza incluyendo estas herramientas desarrolladas, logrando así mejores resultados en los estudiantes en lo personal y académico.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de software educativo para las personas con discapacidad es una necesidad permanente que cada día va creciendo de la mano con la tecnología y el desarrollo de programas adaptables, accesibles e inclusivos.

El mayor número de estudios de desarrollo de software provienen de Ecuador que lleva una ventaja significativa de otros países como Colombia, México, y otras naciones que se han iniciado ya en su interés por el software educativo inclusivo.

Las discapacidades con mayor atención en desarrollo de software educativo fueron: discapacidad intelectual o cognitiva (33%), seguida por la discapacidad visual (31%) y la discapacidad auditiva (17%), ya que requieren de mayor atención y de apoyo en el aprendizaje.

El nivel educativo con mayor desarrollo de software fue el nivel primario, con objetivo en el aprendizaje de los niños (73%), quienes muestran desde sus primeros años de vida, condiciones y necesidades de adaptarse a un mundo poco inclusivo.

Las áreas con mayor alcance dentro del desarrollo de software con accesibilidad fueron: la comunicación (37%) y la formación de destrezas y habilidades para el aprendizaje (26%), confirmando las características sociales básicas de relación y supervivencia.

El tipo de software con mayor desarrollo fue el aplicativo web (23%), seguido del aplicativo móvil (17%) y los sistemas de control o monitoreo (17%) con un aporte de accesibilidad que permite una educación inclusiva acorde con los avances tecnológicos y la demanda identificada.

Las herramientas software más utilizadas para desarrollo fueron SDK (Software Development Kit), LabVIEW y Python, y en herramientas de base de datos, destacó el uso de MySQL y SQLite.

Finalmente se puede indicar que las herramientas de software juegan un rol fundamental como apoyo en la enseñanza-aprendizaje, buscando ayudar a las necesidades educativas que se presentan en las aulas, con eso brinda la posibilidad de crear nuevas estrategias para ser incluidas en las metodologías usadas por los docentes como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizajes de los estudiantes con algún tipo de discapacidad.

REFERENCES

- [1] UNESCO, *Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación*. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://educra.cl/wp-content/uploads/2020/03/Guia-para-asegurar-la-inclusion-y-equidad.pdf>
- [2] M. P. Fernández, «Software Educativo Herramienta De Apoyo Para La Asignatura Almacenamiento, Conservación Y Preservación En Las Ciencias De La Información», *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, n.º 21, 2010, [En línea]. Disponible en: <https://ideas.repec.org/a/erv/cedced/y2010i2115.html>
- [3] La Prensa Panamá, «'ConCiencia' y tecnología para la inclusión | La Prensa Panamá», 2021. <https://www.prensa.com/imprensa/opinion/conciencia-y-tecnologia-para-la-inclusion/>
- [4] E. M. Guzman Ramirez y J. S. Suarez Perez, «Aplicación para Dispositivos Móviles con Sistema Operativo Android para Usuarios con Discapacidad Visual o con Interés en Aprender la Comunicación Basada en el Sistema Braille.», Tesis de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.udistrital.edu.co/handle/11349/4394>
- [5] M. F. Oñate Pico y V. E. Valdés Paucar, «Diseño e implementación del sistema de control del torso de un intérprete humanoide de múltiples grados de libertad para la enseñanza del lenguaje de señas básicas para niños con discapacidad auditiva en la Unidad Educativa Especializada Cotopaxi.», bachelorThesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. Carrera de Ingeniería Mecatrónica., 2015. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/10181>

- [6] Microsoft, «Accesibilidad (conceptos básicos de diseño)», 23 de septiembre de 2022. <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/win32/uxguide/inter-accessibility>
- [7] P. Marqués, «Evaluación de materiales didácticos multimedia», 1998, [En línea]. Disponible en: <http://peremarques.net/>
- [8] M. J. Page *et al.*, «The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews», *BMJ*, p. n71, 2021, doi: 10.1136/bmj.n71.
- [9] Simple Complex, «Parsifal - Perform Systematic Literature Reviews», *Parsifal*, 2021. <https://parsifal>
- [10] C. Avendaño Mejía y F. E. Villa Cajilima, «Diseño e implementación de un dispositivo electrónico interactivo para aprendizaje de Pre-Braille orientado a personas con discapacidad visual», bachelorThesis, Universidad del Azuay, Ecuador, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8920>
- [11] P. C. P. Martinto, A. A. Díaz, y O. C. Madrigal, «Videojuego en el Tratamiento de la Discapacidad Visual Ambliopía, un Asunto de Alto Nivel de Integración Social y Apoyo al Proceso Docente Educativo», en *V Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2011 May 16-21, 2011, Habana, Cuba*, J. Folgueras Méndez, T. Y. Aznielle Rodríguez, C. F. Calderón Marín, S. B. Llanusa Ruiz, J. Castro Medina, H. Vega Vázquez, M. Carballo Barreda, y R. Rodríguez Rojas, Eds., en IFMBE Proceedings. Berlin, Heidelberg: Springer, 2013, pp. 920-923. doi: 10.1007/978-3-642-21198-0_234.
- [12] P. E. Vargas Badureles, «Diseño e implementación de un dispositivo electrónico traductor de texto digital a sistema braille para personas con discapacidad visual», Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2473>
- [13] H. A. Moreno Manobanda, «Aplicación educativa (orientada a la música) para teléfonos móviles android, para niños con discapacidad visual, de entre 8 y 10 años», bachelorThesis, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20329>
- [14] E. A. Echeverría Carrasco, «Videojuego educativo para el desarrollo del pensamiento geométrico en niños con discapacidad visual», Tesis de grado, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/176632>
- [15] N. M. Vidal Vargas, «Videojuego educativo para el desarrollo de pensamiento geométrico en aprendices con discapacidad visual», tesis de grado, Universidad de Chile, Chile, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/173735>
- [16] E. Ibarra Cruz, «Implementación de un asistente basado en inteligencia artificial para ambientes de aprendizaje de niños con discapacidad visual», Tesis doctoral, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/9716>
- [17] P. Aguilar, Y. Camacho, N. Hernández, y A. Montoya, «Desarrollo de una Aplicación Móvil para el Fortalecimiento de la Memoria en Personas con Discapacidad Visual», *Avance sobre reflexiones, aplicaciones y tecnologías inclusivas*, pp. 48-56, 2019.
- [18] K. Cuenca Icaza, W. Montalván Tobar, y D. Carrera Gallego, «Prototipo de un cuento interactivo basado en audios de 8 direcciones para el desarrollo de competencias básicas en niños con discapacidad visual de 4 a 7 años del Centro Cuatro de Enero de la ciudad de Guayaquil.», Thesis, ESPOL. FADCOM, Ecuador, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/54197>
- [19] J. V. Chávez Ortiz y R. S. Rivera Verdesoto, «Aplicativo web de aprendizaje para el desarrollo de destrezas para estudiantes con necesidades educativas especiales con discapacidad auditiva en el sistema educativo del Cantón La Maná.», bachelorThesis, Ecuador : La Maná : Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8246>
- [20] N. L. Cortés Ballesteros y L. A. Yara Tique, «Desarrollo de los módulos para la plataforma digital SIGN TO ALL en el apoyo e inclusión de estudiantes que poseen una discapacidad auditiva de tercero, cuarto y quinto grado en el colegio Pablo de Tarso.», Tesis de grado, Universidad de Cundinamarca, Colombia, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/4177>
- [21] R. A. Ayala Guerrero, «Sistema informático de escritura para mejorar el aprendizaje del lenguaje de señas en estudiantes con discapacidad auditiva de un CEBE», Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Trujillo, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50549>
- [22] C. P. Chicay Valdiviezo, «Desarrollo e Implementación en el Instituto Especial de Invidentes y Sordos del Azuay “I.E.I.S.A” del Software educativo para niños con discapacidad auditiva y oral, comprendidos entre la edad de 5 a 8 años Modulo 2: Aprendiendo a Comunicarme y relacionarme a diario con las Señas», Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/5983>
- [23] M. Molano, F. N. Díaz Piraquive, y L. F. Serrano Cárdenas, «Desarrollo de un aplicativo como apoyo digital interactivo en la enseñanza y aprendizaje del castellano en niños con discapacidad auditiva», en *Investigación Formativa en Ingeniería*, 2020, ISBN 9789585233355, págs. 271-278, Instituto Antioqueño de Investigación (IAI), 2020, pp. 271-278. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8716503>
- [24] X. G. Méndez Brito, «Diseño y construcción de un sistema de control del cursor de un computador mediante señales electro-oculográficas para personas con discapacidad motriz», bachelorThesis, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3347>
- [25] D. J. Arévalo Lucero, «Análisis, diseño e implementación de un sistema de información para la gestión de planes de terapia de lenguaje para niños con discapacidad motora y otros problemas asociados», bachelorThesis, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4848>
- [26] S. Castiblanco, «Fine Motrix: software educativo utilizando Leap Motion, para el desarrollo de la motricidad fina de estudiantes en condición de discapacidad intelectual», Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/12240>
- [27] K. E. Zhindón Mora, «Diseño de un videojuego para mejorar la movilidad en niños con discapacidad motriz», bachelorThesis, Universidad del Azuay, Ecuador, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4727>
- [28] M. V. Cujano Ortega y C. I. Vera Gaibor, «Diseño e implementación de un sistema interactivo mediante tecnología Kinect v2.0 para desarrollar las habilidades psicomotrices en personas con discapacidad visual.», bachelorThesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016., Ecuador, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/2845>
- [29] M. E. Ramón Japón y I. E. Paladinez Heredia, «Portal web educativo con aplicaciones lúdicas para estudiantes con discapacidad intelectual en quinto año de educación general básica.», nov. 2015, [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/4291>
- [30] T. Cavero y S. Nazareno, «Desarrollo de un sitio web y aplicativo móvil como apoyo a los estudiantes con discapacidad intelectual de la Asociación CREER», Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CAVERO%20TOALA%20TATI ANA%20KAROLINA.pdf>
- [31] N. Ibarra, «Diseño de un material educativo computarizado dirigido al aprendizaje de la lectura de niños y niñas con discapacidad cognitiva», *Dialéctica. Revista de Investigación Educativa*, n.º 2019-2, pp. 297-329, 2019.
- [32] D. A. Longas Barrios y X. Ramírez Rodríguez, «Sistema de información web móvil para desarrollo de competencias cognitivas en niños con discapacidad intelectual de la fundación social Santa María», Thesis, Piloto de Colombia, Colombia, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/6100>
- [33] S. A. Alvarado Vargas, «Diseño e implementación de un Sistema informático para que niños con discapacidad intelectual puedan

- aprender ciencias naturales», *Sinergias educativas*, vol. 3, n.º 1, pp. 41-63, 2018.
- [34] G. A. Álvarez Mejía y E. D. Porras Rozo, «Sistema de información para el aprendizaje en el área de la lengua castellana de los niños con discapacidad cognitiva en la institución educativa Policarpa Salavarrieta», Thesis, Universidad Piloto de Colombia, Colombia, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10590>
- [35] M. G. Cajamarca Morquecho y G. M. Fajardo Buñay, «Análisis, diseño e implementación de un software educativo para la validación de una pizarra digital interactiva para niños con discapacidad cognitiva leve del Instituto Piloto de Integración del Azuay (IPIA)», bachelorThesis, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5089>
- [36] E. P. Sánchez López, «SOFTWARE DE HABILIDADES ADAPTATIVAS PARA ALUMNOS QUE PRESENTAN DISCAPACIDAD INTELECTUAL», Tesis de grado, Tecnológico Nacional de México, México, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.digital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/1640>
- [37] N. G. Bossa Vergara, I. A. Flórez Jiménez, y S. D. Manjarres Ramos, «Desarrollo de software educativo para el apoyo a la estimulación de los dispositivos básicos de aprendizaje (DBA) en niños con discapacidad cognitiva», Tesis de grado, Corporación Universitaria del Caribe, Colombia, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.cecar.edu.co/jspui/handle/123456789/48>
- [38] Á. M. Bravo Pino, «Desarrollo de software educativo para mejorar el proceso de aprendizaje en estudiantes con discapacidad intelectual, Ecuador», Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Ecuador, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67982>
- [39] M. Figueroa, G. Vázquez, y M. Campoverde, «Software educativo para el desarrollo de habilidades de la conducta adaptativa en personas con discapacidad intelectual», *VARONA*, n.º 61, pp. 1-11, 2015.
- [40] Y. Rizo Estudillo, «Software de habilidades adaptativas para alumnos que presenten discapacidad intelectual.», Thesis, Tecnológico Nacional de México, México, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.digital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/116>
- [41] L. O. García Sanches y J. P. Ucho Barreto, «Diseño y desarrollo de un panel electrónico multiusuario de soporte a la comunicación y apoyo pedagógico en el aula para niños con discapacidad», bachelorThesis, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21247>
- [42] D. M. Medina Córdoba, «Diseño y Prototipado de un Curso en Línea para la Enseñanza de HTML Bajo Parámetros del Marco de Trabajo Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) Orientado a Personas en Condición de Discapacidad Psicosocial», Tesis de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3101>
- [43] M. A. Sevilla Arias, W. G. Quitiaquez Sarzosa, L. F. Toapanta Ramos, y R. P. Quitiaquez Sarsoza, «Objeto Virtual de Aprendizaje, un Instrumento de Apoyo en la Educación para Niños con Discapacidad», *UNIANDÉS Episteme*, vol. 8, n.º 8, pp. 537-551, oct. 2021.