

APLICACIÓN MÓVIL PARA LA INCLUSIÓN DE APRENDICES INVIDENTES EN PROCESOS FORMATIVOS DE LA TECNOACADEMIA NEIVA

Alex Mauricio Medina Zamora¹, Cheimar Stiven Cortes Medina¹, Óscar Iván Ortiz²,
Anyi Katherine Tamayo Saavedra², Camilo Pérez Naranjo.²

¹Aprendiz, Semillero de Investigación PITIC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Regional Huila.

²Facilitadores, Semillero de Investigación PITIC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Regional Huila.

Resumen

Actualmente, las dificultades que enfrentan los aprendices con discapacidad visual corresponden a las pocas posibilidades que tienen de acceder a programas y oportunidades de educación de calidad y adecuadas a sus condiciones, problemática que, obviamente, afecta la calidad de vida e incide en la falta de oportunidades para quienes padecen ese tipo de limitación sensorial. Por tal motivo, la presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil para la inclusión de aprendices con ceguera o baja visión, en los programas formativos en la Tecnoacademia Neiva. Mediante un tipo de investigación aplicada se logró el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil con una interfaz accesible y totalmente funcional. Su principal función se centra básicamente en la identificación de colores y objetos a través de una red neuronal que está conectada con la cámara del dispositivo móvil. Esta herramienta tecnológica será bastante útil para que los aprendices del programa de Robótica Inclusiva de la Línea de Ingeniería y Robótica puedan escanear componentes electrónicos que requieren de la lectura de colores para su identificación. De esta manera, se pretende crear espacios y herramientas de inclusión con ambientes de aprendizaje significativos y con condiciones de igualdad frente los demás. En conclusión, esta aplicación móvil abre un mundo de posibilidades para que los aprendices con ceguera o baja visión puedan acceder en igualdad de condiciones a las ofertas educativas de la Tecnoacademia Neiva. Para que de esta manera puedan mejorar su calidad de vida ya que son seres humanos altamente competentes y pueden desarrollar grandes habilidades de aprendizaje frente a diferentes tecnologías emergentes.

Palabras Claves: Software, Aplicaciones móviles, Programación, Prototipo, Dispositivos móviles, Red Neuronal, Invidente, Inteligencia Artificial (IA).

Abstract

Currently, the difficulties faced by visually impaired learners correspond to the few possibilities they have to access quality educational programs and opportunities appropriate to their conditions, a problem that obviously affects their quality of life and influence the lack of opportunities for those who suffer from this type of sensory limitation. For this reason, the objective of this research is the development of a prototype of a mobile application for the inclusion of learners who suffer from blindness or low vision in the training programs at the Tecnoacademia Neiva. Through a type of applied research, the development of a prototype

mobile application with an accessible and fully functional interface was achieved. Its main function is basically focused on the identification of colors and objects through a neural network that is connected to the camera of the mobile device. This technological tool will be quite useful for the students of the Inclusive Robotics program of the Engineering and Robotics Line to scan electronic components that require color reading for their identification. In this way, it is intended to create spaces and tools for inclusion with meaningful learning environments with conditions of equality with respect to others. In conclusion, this mobile application opens a world of possibilities for learners who suffer from blindness or low vision to have equal access to the educational offerings of the Tecnoacademia Neiva, so that they can improve their quality of life as they are highly competent human beings and can develop great learning skills related to different emerging technologies.

Keywords: Software, Mobile applications, Programming, Prototype, Mobile devices, Neural Network, Blind people, Artificial Intelligence.

Introducción

Según en el artículo del Instituto Nacional Para Ciegos [1], en el país existen alrededor de 1.948.332 personas con discapacidad visual, esto equivale al 62.17 % de la población con discapacidad en Colombia. Esto corresponde a la particularidad que algunos son ciegos o tienen baja visión irreversible, lo que quiere decir que quienes integran esta población, pese a que reciben tratamiento médico o quirúrgico, no se curan o no logran mejoría en términos de la patología que ocasiona la disminución de la visión. Por otro lado, la Sociedad Colombiana de Oftalmología [2], indica que existen alrededor de 300.000 personas con ceguera total y 8.000 de esta población son niños y niñas. Es decir que, en el sector educativo se pueden encontrar estudiantes con este tipo de discapacidad, ya que el índice de población infantil con ceguera o baja visión es alto. Es importante aclarar que esta población tiene un proceso de aprendizaje a la medida en que se le presenten los métodos adecuados para crear espacios propicios, para que ninguna persona sea excluida por su discapacidad, puesto que ellos no pueden desempeñarse de la misma manera que una persona con visión.

En este sentido, las personas que padecen

dicha condición tienen algunas restricciones al momento de acceder a la información, pues tan solo el 2 % de ellos pueden hacer uso de Internet y solo pueden leer uno de cada mil libros que se editan [3].

Lo anterior es tan solo una evidencia de las desventajas que padecen las personas con discapacidad visual, ya que cuentan con alternativas limitadas para educarse y, por lo tanto, no tienen las mismas oportunidades laborales frente a personas que no presentan ningún tipo de discapacidad. En efecto, es preocupante que del 6.3 % de los colombianos (aproximadamente 2'960.000 personas) que presentan limitaciones permanentes, el 33,3 % no tenga ningún grado de escolaridad y que, además, únicamente cerca del 1 % culmine sus estudios superiores y, escasamente, el 0,1 % curse programas de posgrado [4].

De lo anterior podemos atestiguar que se hace necesaria la intervención de políticas inclusivas a nivel nacional. Además, de la inversión de recursos humanos, tecnológicos y lúdicos. Así mismo, mayor compromiso por parte del Estado en brindar atención oportuna a esta población que carece de material y herramientas importantes para su proceso

de aprendizaje, puesto que se requiere una apertura a estilos de vida diferentes, así como el respeto a la diversidad.

El SENA es una de las entidades públicas que más le apuesta a la inclusión social y dentro de sus procesos formativos ha vinculado a más de 258 personas, 241 de ellas en programas complementarios y 17 en titulados. Por otro lado, ha realizado capacitaciones a más de 304 funcionarios en 21 regionales del país sobre Abordaje a las personas con discapacidad visual, estrategias pedagógicas, levantamiento de perfil ocupacional y talleres sobre competencias blandas [5]. Es una muestra clara de que Tecnoacademia Neiva no puede ser ajena a estos desafíos y debe abordar estrategias de inclusión. En este orden de ideas, este proyecto de investigación promueve el desarrollo de una aplicación móvil enfocada en la inclusión de personas ciegas o con baja visión a través de una red neuronal artificial. La idea proviene de reproducir el funcionamiento del sistema nervioso del ser humano por medio de modelos matemáticos, capaces de resolver problemas complejos de una forma razonablemente eficaz. Estas redes se pueden desarrollar para ejecutar mejor las tareas que otras tecnologías convencionales. [6] Encontraron muchas aplicaciones con éxito en este campo, como por ejemplo en la visión artificial, el reconocimiento de voz y caracteres o incluso en la identificación de blancos de radares.

Esta tecnología les permitirá una mejor comunicación e interacción con diferentes contenidos educativos de la Tecnoacademia Neiva. Además, esta herramienta tecnológica busca generar espacios de inclusión en el ambiente de aprendizaje, logrando que esta población enriquezca y fortalezca su proceso formativo, de modo que las personas con limitaciones visuales no sufran retrocesos educativos, ni sean excluidos de la formación, por carecer de herramientas y contenidos acordes a sus limitaciones.

Metodología:

Para [7], la investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos para resolver problemas de la vida cotidiana o controlar situaciones prácticas del entorno.

En este contexto, y con el fin de alcanzar el cumplimiento de los objetivos trazados, esta propuesta centra sus bases metodológicas en un tipo de Investigación Aplicada, donde busca principalmente la resolución de la problemática de inclusión a partir de la aplicación de conocimientos técnicos y herramientas tecnológicas emergentes. De esta manera, se busca el desarrollo de un prototipo funcional de aplicación móvil que permita la inclusión de personas con discapacidad visual en procesos formativos de la Tecnoacademia Neiva. A partir de este enfoque, y con la intención de implementar una solución práctica, el equipo de investigación trazó las siguientes etapas:

Etapla 1: Consiste básicamente en obtener una base conceptual de los temas relacionados con discapacidad visual y el uso tecnologías emergentes (Inteligencia Artificial “IA”, Internet de las Cosas “IoT”, Realidad Aumentada “RA”) en la solución de problemáticas del entorno.

Etapla 2: Abarca principalmente la aplicación de habilidades técnicas para el diseño y desarrollo del prototipo; para ello, se implementará un software especializado en el diseño de la interfaz gráfica y la programación de sus funciones básicas. Además, se realizará un banco de imágenes y patrones para la construcción de la red neuronal del prototipo.

Etapla 3: Se enfoca especialmente en la revisión de los errores de programación y diseño a través de pruebas de usabilidad y accesibilidad del prototipo. Esto con el fin de garantizar el buen desempeño del prototipo

y convertirlo en un producto tecnológico de gran impacto.

En la figura 1 se muestra la secuencia ordenada de las etapas desarrolladas en el proyecto.



Por otro lado, la población de estudio se centra básicamente en los aprendices del programa de Robótica Inclusiva de la Línea de Ingeniería y Robótica de la Tecnoacademia Neiva, donde se identificó la gran necesidad de implementar herramientas tecnológicas más accesibles para la formación de aprendices con discapacidad visual.

Resultados y Discusión

Basándonos en las etapas trazadas en el apartado anterior, podemos afirmar que el desarrollo de esta investigación ha conseguido todos los resultados que se perseguían. La primera etapa fue buscar cuál era la mejor plataforma o tecnología emergente que se ajustara a las condiciones y necesidades de esta población y que, además permitiera el desarrollo del prototipo funcional de aplicación móvil.

En esta exhaustiva búsqueda se identificó que existe la plataforma Classifier de MIT App Inventor, la cual permite que personas con conocimiento básico en programación, implementen una red neuronal en el desarrollo de sus aplicaciones móviles. Esta plataforma requiere de un banco de imágenes para crear un modelo de red

neuronal en una extensión, la cual podemos cargar en la consola de App Inventor y con una serie de sentencias de programación conectamos esta red neuronal con la cámara del dispositivo, de esta manera se logra el reconocimiento de los objetos.

Respecto a la creación de la base de datos con la cual se entrenó la red neuronal, se usó una cámara digital de 20.2 megapíxeles, se tomaron alrededor de 200 fotos para los datos de entrenamiento. Las fotos son tomadas en diferentes condiciones de luminosidad y por varias distancias con el fin de buscar una mejor generalización en el aprendizaje automatizado. En la figura 2 se muestra un ejemplo de las imágenes empleadas para el entrenamiento.



Por otro lado, los resultados esperados en la etapa dos, corresponden al diseño y desarrollo del prototipo, donde se logró una interfaz gráfica sencilla y accesible para este tipo de población; el diseño se realizó con el software especializado Adobe Illustrator, donde se implementaron las mejores prácticas de diseño. Aunque hay que resaltar que en esta ocasión los diseños no son de gran relevancia, ya que la aplicación está diseñada para personas con discapacidad visual, de todas formas se hizo bastante énfasis en el diseño para lograr un producto tecnológico de gran impacto en el mercado.

Para programar las funciones básicas del prototipo se hizo necesario implementar la plataforma MIT App Inventor, que a través de su editor de bloques permite programar de una forma visual e intuitiva, apto para todas

las personas con conocimientos básicos en programación de aplicaciones móviles. Dentro de las funciones básicas del prototipo encontramos: Reconocimiento de objetos mediante una red neuronal, un comando de voz para controlar las funciones de la App y un TextoVoz para leer la información. Además, permite la traducción del texto en tiempo real a través del componente TraductorYandex.

El prototipo básicamente tiene una configuración simple, pensada para ser usada por ciegos en los aprendizajes. Inicia con una pantalla indicando en voz, las instrucciones básicas de cómo funciona la aplicación; en esta parte, es muy importante que el aprendiz confirme con el comando de voz “Correcto” si entendió claramente las instrucciones, de lo contrario no se podrán activar los sensores de la red neuronal. En la figura 3 se muestra la pantalla inicial de la aplicación dando las instrucciones necesarias para interactuar con la aplicación.

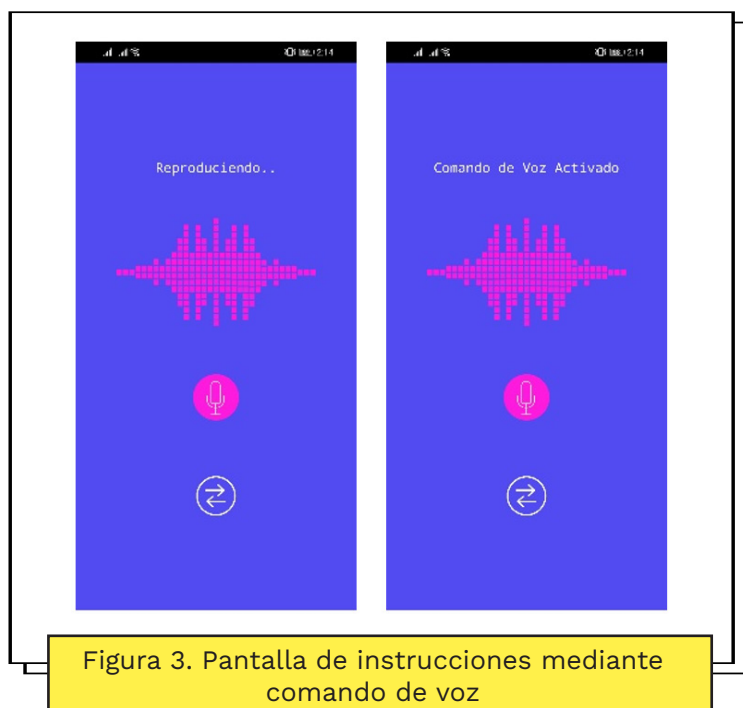


Figura 3. Pantalla de instrucciones mediante comando de voz

Por otro lado, tenemos el entorno final de la App, reconocimiento de objetos, este estará guiado por un asistente de voz que le indicará al aprendiz si está realizando el enfoque adecuado del objeto a identificar. Una vez que se haga la captura, la red neuronal de la

aplicación pondrá en marcha el proceso, en el caso de identificar erróneamente, quiere decir que alguno de los elementos comparte información similar, y en este caso se hace necesario alimentar con más imágenes y de mayor precisión para mejorar la confianza del modelo. En la figura 4 se muestra un claro ejemplo de cómo identifica una resistencia eléctrica.

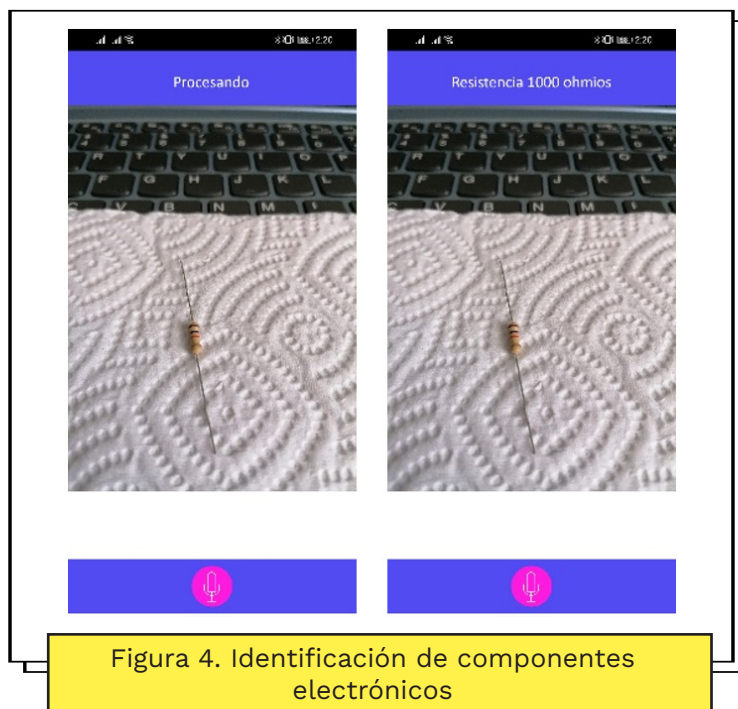


Figura 4. Identificación de componentes electrónicos

Los resultados obtenidos en la etapa tres, corresponden al proceso de usabilidad y accesibilidad del prototipo. Gracias al apoyo de los aprendices del programa de Robótica Inclusiva de la Línea de Ingeniería y Robótica se logró hacer varios ajustes en el prototipo, uno de ellos corresponde a los ajustes de precisión en la identificación de objetos, para esto fue necesario alimentar con más imágenes para mejorar la confianza del modelo neuronal. Otro ajuste muy importante tuvo que ver con la accesibilidad del usuario a la aplicación, para esto se aumentó la sensibilidad de pantalla y de esta manera se podrán activar los sensores de la red neuronal a través de dos opciones, una con voz y la otra tocando cualquier parte de la pantalla del dispositivo. Para versiones futuras se tiene proyectada una versión 2.0 con la cual se pretende aumentar el banco de imágenes de la red neuronal,

esto con el fin de que la aplicación tenga una función más amplia de identificar otros componentes electrónicos de difícil reconocimiento para un aprendiz invidente. Se espera que esta herramienta TIC cumpla con todas las expectativas de inclusión y se convierta en un producto tecnológico de gran impacto para el desarrollo de la región.

Conclusiones

En conclusión, el desarrollo de esta investigación permitió la creación de una nueva herramienta tecnológica enfocada en las personas con discapacidad visual, esto con el fin de que tengan la posibilidad de acceder a programas de formación Tecnoacademia SENA, mejorando la inclusión educativa, ya que son seres humanos altamente competentes. Se identificó que la mayoría de las personas con discapacidad visual poseen grandes habilidades frente a las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Se comprobó que la implantación de imágenes de mayor resolución y precisión permite un entrenamiento efectivo de la red neuronal, logrando el 100 % de clasificación, tanto en los datos de entrenamiento, como en los datos de validación.

Agradecimientos

Extendemos de manera fraternal nuestro agradecimiento a todo el equipo de facilitadores de la línea TIC que han sido nuestros grandes mentores durante todo este proceso. Nos han permitido identificar las fuentes y herramientas necesarias para alcanzar los objetivos de esta investigación. Además agradecer a todo el equipo de profesionales de la Tecnoacademia Neiva que, de una u otra forma, han aportado a este bonito proceso investigativo.

- [1] C. Parra, «Los ciegos en el Censo 2018,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.inci.gov.co/blog/los-ciegos-en-el-censo-2018>.
- [2] El Tiempo, «Una Mirada A Los Ojos De Colombia,» 2005. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1678122>.
- [3] El Espectador, «Ciegos versus las editoriales,» 2013. [En línea]. Available: <https://www.elespectador.com/actualidad/ciegos-versus-las-editoriales-article-450599/>.
- [4] DANE, «Censo General 2005,» 2006. [En línea]. Available: <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/discapacidad.pdf>.
- [5] K. Camacho, «Seis mil trescientos ochenta y tres cupos de formación para población ciega en el 2020,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=4573#:~:text=El%20SENA%20es%20socio%20ejecutor,la%20vinculaci%C3%B3n%20laboral%20de%2049>.
- [6] A. Mayorga y H. Pedroza, Herramienta de software para entrenar y simular redes neuronales artificiales. Trabajo Final de Grado. Universidad Francisco De Paula Santander, Cúcuta, Norte de Santander, 2003.
- [7] W. Murillo, «La investigación científica,» 2008. [En línea]. Available: <https://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica>.

