



Implementación de bastón guía electrónico para personas con deficiencia visual en el municipio de Tierra Blanca, Veracruz, México

Implementation of electronic walking stick guide for people with visual impairment in the municipality of Tierra Blanca, Veracruz, México

Julio Fernando Salazar Gómez¹
j.salazar@itstb.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-0597-7163>

Erika Dolores Ruíz²
erika@itstb.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1089-1284>

José Alejandro Delfín Guzmán³
tec039@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-0986-7577>

Recibido: 28/11/2022; Aceptado: 14/3/2023

Resumen

Actualmente México se encuentra entre los veinte países que tienen el mayor número de personas con discapacidad visual ya sea ligera, severa o grave, siendo las dos causas de refracción no corregidos: miopía, hipermetropía y astigmatismo, por otro lado las cataratas. En este proyecto se trabajó con personas con deficiencia visual grave las cuales utilizaron un bastón guía electrónico realizado de material reciclado con componentes Arduino Uno, sensores, con programación en Lenguaje C. La investigación es de tipo cuantitativo con enfoque correlacional, se utilizó un diseño transversal (Hernández & Mendoza, 2018). Los resultados mostraron que las personas con discapacidad visual obtuvieron mejores tiempos de traslado utilizando el bastón guía electrónico. Se recomienda seguir realizando investigación en soluciones tecnológicas para personas con estas discapacidades visuales.

¹ Tecnológico Nacional de México campus Tierra Blanca, México

² Tecnológico Nacional de México campus Tierra Blanca, México

³ Tecnológico Nacional de México campus Tierra Blanca, México



Palabras clave: Bastón electrónico, deficiencia visual, arduino.

Abstract

Currently Mexico is among the twenty countries that have the highest number of people with visual impairment either mild, severe or severe, being the two causes of refraction not corrected: myopia, farsightedness and astigmatism, on the other hand cataracts. In this project we worked with people with severe visual impairment who used an electronic guide cane made of recycled material with Arduino Uno components, sensors, with programming in C language. The research is quantitative with a correlational approach, a cross-sectional design was used (Hernández & Mendoza, 2018). The results showed that visually impaired people obtained better travel times using the electronic guide cane. It is recommended to continue researching technological solutions for people with these visual disabilities

Keywords: Electronic cane, visual impairment, arduino.

Introducción

Actualmente en el mundo se estima que existen 1300 millones de seres humanos que viven con alguna forma de deficiencia visual (OMS, 2021), siendo las principales causas de una visión deficiente: los errores de refracción no corregidos y también las cataratas, sin embargo las causas varían de un país a otro en función de la disponibilidad en los servicios de atención médica con respecto a la oftálmica, la mayoría de estas personas cuentan con 50 años de edad aunque se conoce que la pérdida de visión puede afectar a prácticamente cualquier persona en lo referente a la edad. La clasificación internacional de enfermedades 11 (Vernaza et al., 2020) clasifica el deterioro visual en dos grupos los cuales son: distante de presentación y cercana de presentación, en lo referente al grupo de deterioro de la visión distante se caracteriza como leve con agudeza visual inferior a 6/12 o igual o superior a 6/18, en el aspecto moderado tiene una agudeza visual inferior a 6/18 o igual o superior a 6/60, en el aspecto grave la agudeza visual es inferior a 6/60 o igual o superior a 3/60, en el aspecto de ceguera la agudezavisual es inferior a 3/60.

En nuestro país generalmente se cuenta con instituciones de seguridad social y privadas que atienden estos efectos para evitar la ceguera como el Hospital Dr.Luis Sánchez Bulnes que en el año 2017 registró 49,830 primeras consultas, un total de 47,656 consultas subsecuentes y 136,062 de



especialidades. (Sánchez- Huerta et al., 2018), estos hospitales son de ayuda importante para las personas que se encuentran en algún nivel de deterioro visual, ya que el tratamiento oportuno mejora sus ocupaciones diarias como trabajo, casa, familia, etc. En estos padecimientos se maneja mucho la innovación en tecnologías de asistencia (Arias, Jadán & Ramos, 2017) que ayuda a la inclusión de personas con estos problemas en educación generando adaptaciones en plataformas y materiales escolares.

Una ayuda para este tipo de personas con esta discapacidad es la utilización de la tiflotecnología que permite facilitar el trabajo rompiendo barreras para un funcionamiento mejor, también se considera una herramienta de ayuda cognitiva y psicosocial (Ponce & Salazar, 2021) en los aspectos educativos que muchas veces se manifiesta aspectos no inclusivos en estudiantes que presentan esta discapacidad (García Trillo et al., 2018) que tienen que ver con acceso a espacios, material curricular en escritos e incluso hasta la relación con sus demás compañeros, también se utiliza en otras áreas como en la medicina en lo referente a oftalmología en sus servicios de genética, cornea y glaucoma (Lara, 2018).

La discapacidad desde un enfoque público (Oviedo, Arias & Hernández, 2019) ha sido tomado a través de la historia desde un enfoque biomédico – rehabilitador, lo que ha originado un punto de vista actual de la sociedad de manera errónea, ya que se tiene que valorar la dignidad humana para que se pueda tomar en cuenta una inclusión de este tipo de personas con discapacidad visual, reconociéndolos como sujetos con derechos en busca de una equidad para el bienestar colectivo.

En el municipio de Tierra Blanca, Veracruz se presentan varios casos de familias que tienen a un integrante con algún tipo de deficiencia visual, lo que le impide a la persona valerse por sí misma en el traslado de un punto a otro (Alemán, 2019), ya sea en su casa o por la calle por su colonia afectando su salud por el impacto al sistema musculo esquelético, es por esto que el objetivo de la presente investigación fue la construcción de un bastón electrónico con material reciclado y componentes electrónicos en donde se desarrolló código en lenguaje de programación C utilizando la tarjeta Arduino UNO para evaluar la eficacia con la que el dispositivo bastón ayuda a las personas invidentes a caminar.

Metodología

La presente investigación es de tipo cuantitativo con un diseño transversal (Hernández & Mendoza, 2018) ya que se tomó una muestra por cada persona que utilizo el bastón. En la ciudad de Tierra Blanca ubicada al sureste del estado de Veracruz se tiene contabilizado por el sector salud son de 40 personas registradas, de las cuales se tomó una muestra probabilística quedando en 36 personas que tienen un deterioro visual grave. Se utilizará el tipo de muestra probabilística aleatoria simple, quedando una muestra de 36 personas mostrado en la figura 1:



CÁLCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA

ERROR		5.0%
TAMAÑO POBLACIÓN	40	
NIVEL DE CONFIANZA		95%

TAMAÑO DE LA MUESTRA= **36**

$$\frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (\rho^2 * (N - 1))}$$

Figura 1. Tamaño de la muestra

Resultados y discusión

Para la construcción del bastón electrónico se utilizó material reciclado como bambú, cables, así como la utilización del dispositivo electrónico Arduino uno en el siguiente orden:

- 1.- Diseño de la estructura del dispositivo: Desarrollo del diseño a partir de modelos de Bastones Blancos para invidentes agregándole características que puedan estar adaptadas para la instalación de componentes electrónicos.
- 2.- Construcción de la estructura del dispositivo: Ensamble de las partes con las que está constituida la estructura principal.
- 3.- Instalación del circuito electrónico a la estructura: Cableado e instalación de los componentes electrónicos con las que hará su función el dispositivo.
- 4.- Desarrollo y Edición de algoritmo de programación: Desarrollo del algoritmo en Lenguaje C con el cual estará programado el microcontrolador para las interfaces electrónicas y cambios necesarios durante las pruebas del sistema para su corrección y mejoramiento.
- 5.- Compilación del algoritmo: Evaluación del algoritmo para que este



correctamente funcionando y listo para cargarse al sistema.

6.- Prueba del correcto funcionamiento del sistema: Confirmación de la estructura del dispositivo se encuentre buen estado y que los componentes electrónicos estén correctamente conectados y funcionando.

7.- Corrección de errores que se puedan presentar: Resolución de la estructura del dispositivo en caso de un error de diseño o en un área de mejora y recolocación, reconexión o sustitución de algún componente que no funcione adecuadamente.

Una vez realizado los pasos anteriores se obtuvo el bastón electrónico en estado usable para la realización de las pruebas, a continuación en la figura 2 se muestra el prototipo utilizado:



Figura 2. Prototipo bastón electrónico con materiales reciclados.

A continuación en la figura 3 se muestran las estadísticas básicas realizadas en el software estadístico Minitab 16 que muestran el número de personas de la muestra, en la cual en el impacto 1 especifica que tuvo una media de 8.028 que es mayor a la muestra 2 que contiene una media de 7.028, lo que indica que al utilizar el bastón electrónico por parte de las personas que realizaron el trayecto tuvieron menos golpes.

Análisis Estadístico:

Estadísticas descriptivas: Impacto1, Impacto2

Variable	N	N*	Media	media	Desv.Est.	Varianza
Mínimo			Q1	Mediana	Impacto1	36 0 8.028



0.247 1.483 2.199 6.000 7.000
7.500
Impacto2 36 0 7.028 0.171 1.028 1.056 5.000 6.000 7.000

N paraVariable	Q3	Máximo		
	Modo	moda		
Impacto1	9.000	12.000	7	16
Impacto2	7.000	9.000	7	17

Figura 3. Estadísticas básicas.

En el histograma de la figura 4 se visualizan las cantidades de impacto para las tomas de muestras de la primera etapa:

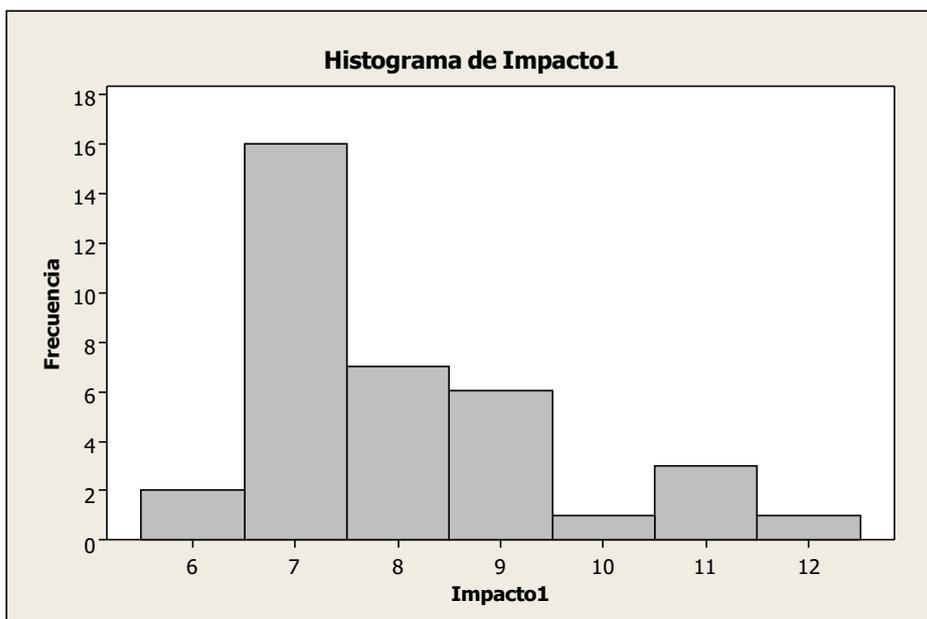


Figura 4. Histograma de Impacto 1.

En el histograma de la figura 5 se visualizan las cantidades de impacto para las tomas de muestras de la segunda etapa:

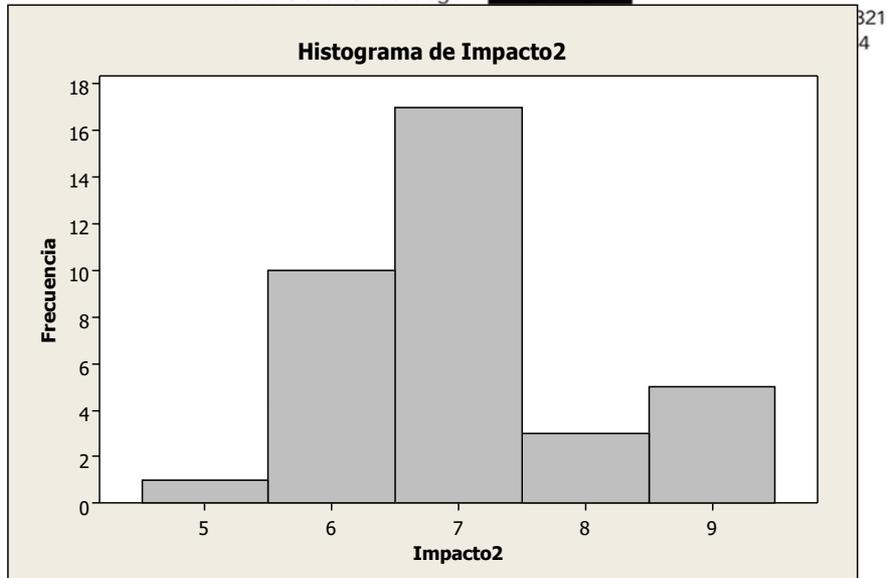


Figura5. Histograma de Impacto 2.

A continuación se muestra la correlación de Pearson de la variable Impacto1 y la variable Impacto2:

Correlaciones: Impacto1, Impacto2

Correlación de Pearson de Impacto1 y Impacto2 =
0.768 Valor P = 0.000

Se visualiza la correlación de Pearson de 0.768 la cual es una correlación positiva considerable, obteniendo un valor de P de 0.000 menor que el nivel de significancia de 0.05, lo cual nos indica que si hay una diferencia significativa de la primer y segunda muestra de impactos, dando por resultado que la utilización del bastón guía electrónico si ayuda en el traslado de la persona para que tenga menos impactos.

Conclusiones

El prototipo del Bastón guía electrónico ha tenido resultados satisfactorios en su uso y buen desempeño informando al usuario sobre los objetos que detecta y ha sido del agrado de las personas que lo usaron en la muestra, comentando que es un aparato con una estructura liviana y manejable, ya que al utilizar materiales reciclados de poco peso facilita su usabilidad. Se recomienda para futuras investigaciones en personas con deficiencia visual la utilización de diversos tipos de sensores que proporcionen más datos al mecanismo de detección de obstáculos para proporcionar más opciones al usuario final.

La experiencia que se ha adquirido ha sido la base de nuevas ideas para poner la tecnología moderna al servicio de las necesidades médicas.

Referencias bibliográficas

Alemán, C. (2020). Marcha en personas con discapacidad visual: Revisión de literatura. MHSalud, 17(1), 64-74. Epub January 01,



2020.<https://dx.doi.org/10.15359/mhs.17-1.5>

- Arias, H., Jadán, J., & Ramos, C. (2017). Experiencias y retos del uso de herramientas de asistencia en programas de educación superior: Caso de estudio de un estudiante con discapacidad visual. *CienciAmérica*, 6(3), 52-57. Consultado <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/93>
- García, M.A., Marín, M.M., Valenzuela, J. & Morales, M.M. (2018). Salud, Educación, Cultura e Innovación Tecnológica para la Discapacidad. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Graue, E.O., Gómez, H., Romero, M., Bravom G., Arrieta, J. y Jiménez, A. Autorreporte de pérdida auditiva y discapacidad visual en adultos del centro de México. *Salud Pública Mex.* 2019;61:629-636. <https://doi.org/10.21149/10086>
- Hernández, R. & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.
- Lara, V. (2018). Tiflotecnología aplicada al paciente con baja visión. Documentos De Trabajo Areandina, (1). <https://doi.org/10.33132/26654644.1388>
- Organización mundial de la salud (OMS). (2021). Ceguera y discapacidad visual. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Oviedo, M.P., Arias, S.A., Hernández, A. Configuración histórica de la discapacidad visual y sus implicaciones para la salud pública. *Rev UnivInd Santander Salud.* 2019; 50(3): 252-261. doi: <http://dx.doi.org/10.18273/revsal.v51n3-2019008>
- Ponce, J. A., & Salazar, G. V. (2021). Tiflotecnología en la accesibilidad educativa universitaria como recurso para estudiantes con discapacidad visual. *CienciaLatina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 42-65. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.208
- Sánchez, V., Sánchez, R. y Salcedo, G. (2018). Historia de un gran esfuerzo... 100 años luchando para evitar la ceguera, Asociación para Evitar la Ceguera en México, Hospital Dr. Luis Sánchez Bulnes, IAP. *Revista Mexicana Oftalmología.* 2018;92(6),300-304. doi: 10.24875/RMO.M18000052
- Vernaza, P., Sánchez, J.A., Jojoa, C., Martínez, M.C., Patiño, L.D. y Moriones, E. Clasificación internacional de enfermedades vs clasificación del funcionamiento, la discapacidad y el estado de salud: la contractura muscular. Reporte de caso. Propósito de un caso. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca.* 2020, 22(1), 51-59, doi: <https://doi.org/10.47373/rfcs.2020.v22.1577>