



UNICIT

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
DE CIENCIA Y TECNOLOGIA



Miembro de Asociación de Universidades Privadas de Centroamérica y Panamá
Miembro de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado



Implementación de un bastón inteligente usando la tecnología Arduino Uno, para personas con discapacidad visual, Managua, Nicaragua.

Autor:

Ing. Fauto Leónidas Palacio Amador – Docente Investigador

Asesor:

MBA. José Dagoberto Mejía – Director de Investigación y Posgrado
MSc. María Mercedes Orozco – Coordinadora de Ingeniería

Fecha de presentación: 20 Febrero 2023

Índice de Contenido

Dedicatoria	¡Error! Marcador no definido.
Agradecimiento	¡Error! Marcador no definido.
Resumen/Abstract	1
1. Introducción	3
2.1. Antecedentes	4
2.2. Contexto del Problema	5
2.3. Planteamiento del Problema	5
2.4. Preguntas de Investigación	6
3. Justificación de la Investigación	7
3.1. Conveniencia	7
3.2. Relevancia Social	7
3.3. Implicaciones Prácticas	8
3.4. Justificación Metodológica	8
3.5. Limitaciones	9
3.6. Hipótesis de la Investigación	9
4. Objetivos de la Investigación	9
4.1. Objetivo General	9
4.2. Objetivos Específicos	9
5. Marco Teórico	10
5.1. Revisión de la Literatura	10
5.2. Estado del arte	11
Organización de Ciegos de Nicaragua Maricela Toledo	21
Estructura	22
Junta Directiva	22
5.3. Teorías y Conceptos Asumidos.	24
6. Diseño Metodológico	28
6.1. Tipo de Investigación	28
6.2. Población y Muestra	28
6.3. Variables (Operacionalización de Variables)	30

6.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	31
6.5. Confiabilidad y Validez de los Instrumentos	31
6.6. Procesamiento de datos y análisis de la información	32
7. Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados	33
Conclusiones	39
Recomendaciones	40
Referencias Bibliográficas	41
Anexos	42

Índice de Figuras

- Figura 1** Bastón blanco flexible
- Figura 2** Bastón blanco electrónico (Arduino uno)
- Figura 3** Perro guía y bastón blanco
- Figura 4** Bastón blanco
- Figura 5** Código programación arduino
- Figura 6** Diagrama esquemático del circuito electrónico
- Figura 7** Día mundial del bastón blanco
- Figura 8** Los colores y su significado
- Figura 9** Códigos
- Figura 10** Tema principal de investigación
- Figura 11** Acompañamiento a miembros Junta Directiva – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)
- Figura 12** Aplicando encuesta individual a miembros - OCN
- Figura 13** Explicando contenido de encuesta a miembros - OCN
- Figura 14** Aplicando encuesta individual a miembros - OCN
- Figura 15** Aplicando encuesta individual a miembros - OCN
- Figura 16** Inconvenientes en bastón blanco en miembros - OCN
- Figura 17** Detección de obstáculos en lugares cerrados para miembros - OCN
- Figura 18** Explicando ubicación del módulo electrónico a miembros - OCN
- Figura 19** Preguntas y respuesta miembros - OCN
- Figura 20** Preguntas y respuesta miembros - OCN

Resumen/Abstract

Objetivo: Desarrollar un bastón inteligente para invidentes utilizando Arduino Uno, capaz detectar objetos próximos, con lo cual el invidente pueda saber la ubicación de obstáculos físicos que se encuentran a su paso con el fin de brindarles comodidad en sus rutinas diarias.

Metodología: Para definir la problemática acerca de los invidentes se llevó a cabo una investigación documental, debido a que, primero fue necesario hacer una investigación profunda sobre el entorno social y familiar que viven los invidentes en su vida cotidiana, todo esto con el propósito de definir y conceptualizar de manera adecuada las problemáticas para poder plantearle una solución eficaz a través de la tecnología. Para el diseño y la construcción del bastón para invidentes, se empleó una investigación del tipo desarrollo tecnológico y experimental.

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema electrónico de orientación para invidentes, en base a un prototipo de bastón que alertará al usuario sobre obstáculos próximos, a través de una interfaz con aditamentos como sensores ultrasónicos y notificaciones por comandos de voz, y en su defecto, estímulos perceptibles al tacto.

Las funciones automatizadas serán gestionadas por una tarjeta ARDUINO UNO, que por la programación en C de un ciclo funcional, pondrá los aditamentos en rutinas de detección sincrónica para detectar obstáculos y desniveles que puedan poner en riesgo la integridad física del usuario.

Conclusiones: Los avances conseguidos hasta el momento demuestran que el presente proyecto es congruente con la resolución de la problemática y los objetivos planteados, de tal forma que mediante el dispositivo desarrollado es posible advertir sobre la ubicación de objetos próximos y evitar obstáculos en su camino.

Summary/Abstract

Objective: Develop an intelligent cane for the blind using Arduino Uno, capable of detecting nearby objects, with which the blind can know the location of physical obstacles that are in their path in order to provide comfort in their daily routines.

Methodology: To define the problem about the blind was required a documentary research, because it was first necessary to make a thorough investigation of the social and family environment living blind in their daily life, all with the purpose of define and conceptualize the problem properly to establish an effective solution through technology use. For the design and construction of the cane for the blind, the technological research and experimental development was used.

The project involves the development of an electronic guidance system for the blind based on a prototype that will alert the user to stick on upcoming obstacles, through an interface with hardware such as ultrasonic sensors and notifications by voice commands, and their default perceptible by touch perceptible stimuli.

Automated functions will be managed by an ARDUINO UNO card, by programming in C a duty cycle, putting attachments on synchronous detection routines to detect obstacles and slopes that could jeopardize the safety of the user.

Conclusions: The progress made so far show that this project is consistent with the resolution of the problem and the stated objectives, so that using the device developed may warn about the location of nearby objects and avoid obstacles in his path.

1. Introducción

La presente investigación se basa en la implementación de un bastón inteligente usando la tecnología Arduino Uno, con el propósito de facilitar una mejor calidad de vida a personas con discapacidad visual.

La discapacidad es una condición que está presente a nivel nacional y mundial, no permitiendo el desarrollo personal y profesional de una manera adecuada e igualitaria. Se ha observado que la tasa de crecimiento de la población con discapacidad está relacionada con las políticas y desarrollo de infraestructura incluyente para este grupo vulnerable de la sociedad, por esta razón, esta tasa es mayor en países en vía de desarrollo que en países desarrollados, por lo cual existe la necesidad de impulsar proyectos que contribuyan a la inclusión y progreso de esta población.

La discapacidad visual es la carencia, disminución o defectos de la visión. La mayor problemática que presentan las personas con esta discapacidad radica en su movilidad y desplazamiento, puesto que los espacios tanto abiertos como cerrados presentan un sin número de barreras u obstáculos.

No es de carácter desconocido para la población general que las personas con discapacidad muchas veces son expuestas a diversas dificultades en el día a día, ya que en nuestra sociedad actual hay muchas áreas donde se ignora por completo el hecho de que hay personas que tienen problemas de visión, dificultades motoras que afectan su movimiento o comunicación y debido a ello estas personas deben de pasar toda su vida en un constante proceso de adaptación y autosuperación.

Por tal motivo, estas personas recurren a herramientas como el bastón, puesto que es de fácil acceso por su economía y simple manejo. Sin embargo, esta herramienta presenta desventajas al no reconocer obstáculos tanto a nivel inferior y superior, y no da una ubicación geo-espacial del lugar donde se encuentra la persona.

2. Antecedentes y Contexto del Problema

2.1. Antecedentes

Debido a la poca cobertura en el país, hacia el tema de las dificultades diarias de las personas con discapacidades y más específicamente aquellas con discapacidad visual. No hay antecedentes teóricos que prueben o nos den un dato certero sobre cómo es la experiencia de estas personas en la vida cotidiana sin embargo es imposible negar la existencia de estas dificultades como acompañamiento a la rutina diaria de estas personas.

Vivimos en la época digital y conforme avanzan las tecnologías, la complejidad de las aplicaciones aumenta y crece el reto de manejarlas, pero también la oportunidad para lograr que las personas con discapacidad accedan a lo que aportan estas tecnologías, incluso puede influir en su participación en la vida social.

Aunque no tengamos la posibilidad de apoyarnos en un estudio científico o social que este previamente comprobado, podemos partir a base de antecedentes de campo. Siendo estos, nuestras propias vivencias y los actos que hemos presenciado a lo largo de nuestras vidas.

Hoy en día con el avance tecnológico podemos desarrollar sistemas electrónicos de ayuda a personas no videntes donde se transmite cierta información de los obstáculos que lo rodean, el dispositivo electrónico reconoce si el obstáculo está cerca o lejos para que la persona invidente ejecute acciones como por ejemplo detenerse o continuar caminando.

La discapacidad visual casi siempre se asocia a pensar en alguien que no ve y a sentir una consideración muy especial hacia él. Sin embargo, es muy importante aprender a reconocer que existe otro rango de discapacidad visual en el cual se encuentran ubicados niños, jóvenes y adultos con baja visión que les impide beneficiarse de la estimulación normal (visual en un 85%) y que las implicaciones de su discapacidad, sea total o no, pueden volverse relativas implementando para ellos una propuesta individual (Cabrera, 2008).

Luego de una cuidadosa revisión de antecedentes investigativos referente a esta temática la investigación que fue realizada por Morales & Ávila (2017) en su trabajo titulado “Construcción de bastón electrónico para las personas no videntes, La Maná”, Universidad de Cotopaxi, Ecuador. Para el desarrollo de este trabajo se realizó una investigación de campo previo, en el que les permitió crear un bastón con sensores de varias tecnologías el cual le permitirá ayudar en la vida cotidiana a las personas no videntes, con la finalidad de crear bienestar, seguridad y sobre todo que tenga un costo accesible para poder adquirirlo, usaron herramientas de software libre con placas y microcontroladores y pilas que pueden recargarse.

2.2. Contexto del Problema

Dado que actualmente en nuestro País tenemos una población considerable con discapacidad visual se pretende desarrollar un modelo funcional de un bastón inteligente, que sea adecuado para la movilización y orientación de forma autónoma. Esto con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad visual aportando un granito de arena para nuestra sociedad permitiéndole a estas personas liberarse un poco de toda la carga mental y emocional de sus rutinas y poder brindarles no una solución, pero si una herramienta que facilite de manera considerable la forma en la que viven sus vidas.

2.3. Planteamiento del Problema

Los problemas visuales influyen en la vida de las personas en los aspectos físicos, mentales, emocionales, sociales, académicos y profesionales, esto problemas dificultan realizar sus actividades de la vida diaria, orientación y movilidad. Debido a estos problemas las personas no videntes utilizan sus sentidos como el oído para orientarse, el tacto para identificar.

La dificultad para identificar obstáculos por encima del bastón, es decir, por encima del mango, es uno de los principales problemas que las personas invidentes tienen al momento de desplazarse de un lugar a otro, aún más cuando este no es muy frecuentado.

Esto se debe a que la herramienta (Bastón Blanco o de Hoover) que ellos utilizan para identificar la superficie sobre la cual caminan, no les brinda la suficiente autonomía, para identificar cierto tipo de superficies u obstáculos en el camino.

En ese sentido para brindar una solución a grupos de personas con discapacidad visual Implementaremos un bastón inteligente usando la tecnología Arduino Uno, para facilitar la movilización de personas, que es nuestro objeto de este estudio.

2.4. Preguntas de Investigación

¿Por qué aplicar la tecnología de hoy para crear un sistema de detección de objetos incorporados a un bastón inteligente para personas con discapacidad visual, de tal forma que detecte obstáculos potenciales en su camino?

¿Cómo diseñar y construir un bastón inteligente para invidentes que le proporcione una fácil movilidad en las calles utilizando dispositivos electrónicos?

¿Cuáles serían las ventajas y desventajas que tendrían los invidentes al usar un bastón inteligente?

¿Cuáles serían los aportes que se harían a la ciencia desde la ingeniería de sistemas con el diseño de un bastón inteligente?

3. Justificación de la Investigación

3.1. Conveniencia

La presente investigación se enfocará en la Implementación de un bastón inteligente usando la tecnología Arduino Uno, para personas con discapacidad visual, para detectar objetos al momento de circular por calles, instituciones, hogares, entre otras.

Este bastón inteligente le llamaremos bastón blanco, el problema es que este sólo logra detectar obstáculos que se encuentran en el rango de donde este es movido, y no logra ser completamente eficiente, y por lo tanto son todavía propensas a que les suceda cualquier accidente, como por ejemplo que se golpeen con ramas de árboles, letreros, señales peatonales, cable de polo tierra de postes de luz.

3.2. Relevancia Social

Según la asociación de ciegos de Nicaragua los accidentes más comunes que les suceden son estillas ensartadas en rostros, lesiones y/o heridas por pegar en esos objetos. Por lo tanto, las personas que utilizaran este bastón podrán detectar los obstáculos que, específicamente estén ubicados de la cintura, hasta la cabeza de la persona, al momento de circular, además se estima que les aumente la seguridad y confianza al momento de caminar, por lo que se espera una evaluación y pruebas por parte de estas personas sobre el uso del bastón blanco con modulo electrónico para comprobar la validez de este, y para una futura utilización como herramienta cotidiana de estas personas, además en Nicaragua hay una gran cantidad de personas con esta discapacidad, por lo que un gran número de personas podrán ser beneficiadas con esta herramienta inteligente.

Actualmente, tras una revuelta ética, las personas con discapacidades persisten sufriendo la presencia de obstáculos en su desarrollo. Dentro de este campo, se encuentran en medida significativa un gran número de personas que padecen discapacidad visual total o parcial y debido a que hay 39 millones de personas ciegas en el mundo¹.

¹ Datos de la OMS. <https://www.infosalus.com/actualidad/noticia-oms-estima-hay-285-millones-personas-discapacidad-visual-mundo-20131010134206.html>

3.3. Implicaciones Prácticas

La tecnología es el medio de resolución a cualquier problema, por lo que este proyecto tiene la finalidad de atender la problemática antes mencionada, y debido a la inexistencia en el mercado de una tecnología similar a la que pretende desarrollar este proyecto, nuestro reto es encontrar esos adelantos tecnológicos aplicados, para mejorar la calidad de vida de las personas con ceguera.

Otro punto a favor del presente proyecto es la necesidad de una tecnología eficaz para la resolución de la problemática relacionada con la discapacidad visual, ya que según estadísticas de la OMS la atención de los problemas relacionados con la ceguera y la debilidad visual representa motivo de amplios fondos económicos destinados.

Dentro de las pocas intervenciones que se han hecho a través de la tecnología en este campo, se encuentran las aplicaciones y sistemas de orientación comerciales (GPS, Smartphone) son limitados y a veces inservibles para personas con discapacidad visual, por lo que no representan gran utilidad para la solución a esta problemática que involucra las restricciones en cuanto al movimiento físico como principal desafío al que se enfrentan los invidentes.

3.4. Justificación Metodológica

La presente investigación de acuerdo a la problemática social de personas con discapacidad visual, empleamos una investigación documental del tipo **descriptivo**. Para el desarrollo del bastón inteligente mediante el **desarrollo tecnológico y experimental** empleado el **método inductivo** al confirmar la investigación por cuatro ejes fundamentales:

- Investigación documental.
- Diseño.
- Desarrollo: Lo cual implica; la construcción de las estructuras físicas (cuerpo del bastón), programación del software, ensamblaje de los dispositivos electrónicos.
- Puesta en marcha.

3.5. Limitaciones

Teniendo en cuenta que las **limitaciones de una investigación** son aquellas características del diseño o metodología que afectan la interpretación de los resultados; es por ello que se consideran las siguientes:

- a. Acceso: Poco acceso a las a la fuente bibliográfica para esta línea de investigación.
- b. Escases de estudios en investigación científica del tipo desarrollo tecnológico y experimental en nuestro País.

3.6. Hipótesis de la Investigación

¿El desarrollo de un bastón inteligente que le permita al invidente detectar objetos a su alrededor, mediante un sistema de localización a distancia, será una herramienta funcional y práctica que le permita al usuario evitar obstáculos que dificulten su caminar?

4. Objetivos de la Investigación

4.1. Objetivo General

Desarrollar un bastón inteligente para invidentes utilizando Arduino Uno, capaz detectar objetos próximos, con lo cual el invidente pueda saber la ubicación de obstáculos físicos que se encuentran a su paso con el fin de brindarles comodidad en sus rutinas diarias.

4.2. Objetivos Específicos

1. Implementar el prototipo de bastón inteligente.
2. Construir plataforma de sensores integrada al bastón.
3. Realizar pruebas del prototipo verificando su funcionalidad.
4. Determinar la estructura de costo.

5. Marco Teórico

5.1. Revisión de la Literatura

Autor/año/país	Titulo documento	Objetivos y propósitos del estudio	Instrumentos	Resultados
Carlos Yamid Paiba Díaz Bogotá DC, Colombia 2020	Implementar un bastón Inteligente para facilitar la identificación de objetos circundantes y productos de un almacén para la población invidente.	Implementar un dispositivo orientado a los bastones inteligentes para generar alertas de presencia de objetos a cierta distancia o alrededor de la persona. Con el propósito de generar alertas con respecto al reconocimiento de determinados elementos.	-Investigación Documental de campos (Preparación, Planeación, aplicación y Prueba) -Estudios Experimentales	Con la implementación del bastón inteligente ayuda a recuperar la confianza y la movilidad de las personas invidentes.
Julian Yesid Cabezas Niño, Duvan Arley Cruz Mendoza, Mileny Edith Rodríguez Gómez Bogotá DC, Colombia 2016	Estudio de prefactibilidad para el ensamble y comercialización de bastones inteligentes que contribuyan a la inclusión y adaptación de la población colombiana con discapacidad visual y motora en su entorno cotidiano	Desarrollar el diseño del producto (Bastones Inteligentes), usar tecnología de última generación en Arduino. Con el propósito de facilitar al usuario la movilidad hacia cualquiera que sea su destino	-Estudio de Mercado; Oferta, Demanda y Precio. -Encuestas	Mejoramiento o reingeniería de los métodos actuales de orientación para personas con discapacidad visual y métodos de apoyos contribuyendo de esta forma a la inclusión y adaptación con su entorno cotidiano
Otto Alexander Murillo Córdoba, Carlos Alberto Serna Franco. Universidad Católica de Pereira. Bogotá DC, Colombia 2017	Prototipo de bastón inteligente para personas con limitación visual	Diseñar y construir el prototipo funcional de un bastón inteligente. Con el propósito de facilitar la movilización de forma autónoma a personas con limitación visual en la ciudad	-Entrevista Focalizada. -Observación	Mejorar la autonomía e impresión de seguridad de las personas con limitación visual y brinda mayor confianza a sus familiares gracias al sistema de localización.

		de Pereira.		
Br. José Daniel Rojas Icazbalceta Br. Esdras Daniel López Gutiérrez Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) 2017	Integración de módulo electrónico en bastón blanco para mejorar la detección de obstáculos en el desplazamiento de las personas ciegas	Desarrollar un prototipo electrónico para realizar pruebas de funcionamiento en la detección de obstáculos en el desplazamiento de las personas ciegas. Con el propósito de mejorar la calidad de vida en su andar cotidiano.	-Encuestas -Estudios Experimentales	Éxito total con personas de la Organización de Ciegos de Nicaragua, al probar el módulo colocado en el bastón blanco.
Br. Pedro Miguel González Busto Br. Carlos Josué Armas Aburto Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN - MANAGUA) 2020.	Dispositivo electrónico adaptable a bastón blanco que facilite la detección de obstáculos para los niños invidentes del centro especial Melania Morales.	Desarrollar un Dispositivo electrónico adaptable a bastón blanco, que facilite la detección de obstáculos para los niños invidentes y que sea accesible para las personas de escasos recursos.	-Entrevistas -Estudios Experimentales	Importancia de potenciar los demás sentidos para a ser independiente en sus movimientos, siendo el bastón blanco la principal herramienta que permita la integración en el medio en el cual interactúa y de cierta manera minimizar el miedo que siente estos niños a moverse en lugares abiertos.

5.2. Estado del arte

Discapacidad visual

La discapacidad visual es "cualquier restricción o carencia (resultado de una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la misma forma o grado que se considera normal para un ser humano. Se refiere a actividades complejas e

integradas que se esperan de las personas o del cuerpo en conjunto, como pueden ser las representadas por tareas, aptitudes y conductas"².

La discapacidad visual moderada y la discapacidad visual grave se reagrupan comúnmente bajo el término "baja visión"; la baja visión y la ceguera representan conjuntamente el total de casos de discapacidad visual.

Las personas con deficiencia visual queremos señalar a aquellas personas que con la mejor corrección posible podrían ver o distinguir, aunque con gran dificultad, algunos objetos a una distancia muy corta.

La Invidencia

La invidencia, o comúnmente denominada como ceguera, es la falta de visión y también se puede referir a la pérdida de la visión que no se puede corregir con gafas o lentes de contacto. A continuación, se muestra la clasificación de la ceguera:

- La ceguera parcial significa que la visión es muy limitada.
- La ceguera completa significa que no se puede ver nada, ni siquiera la luz (la mayoría de las personas que emplean el término "ceguera" quieren decir ceguera completa).
- La ceguera puede ser resultado de una enfermedad, lesión, o cualquier otra condición que limite la visión. La ceguera legal significa que una persona posee una visión de 20/200 o menor, explica Iowa Department for the Blind. Por ejemplo, una persona que tiene 20/200 de visión puede ver objetos a 20 pies (6 metros) a diferencia de una persona con un perfecto 20/20 que puede ver a 200 pies (60,9 metros). Saber los desafíos que genera la ceguera puede ayudar a que las personas videntes comprendan los desafíos que las personas no videntes deben afrontar cada día.

Causas La invidencia tiene muchas causas, las principales son:

- Accidentes o lesiones a la superficie del ojo (como quemaduras químicas o lesiones en deportes)

²Discapacidad Visual, su concepto. <https://www.leydiscapacidad.com/discapacidad-visual-su-concepto/>

- Diabetes
- Glaucoma Degeneración macular

Datos de interés

- 285 millones de personas se estima que ser personas con discapacidad visual en todo el mundo: 39 millones son ciegas y 246 tienen baja visión.³
- Alrededor del 90% de personas con discapacidad visual en vivo del mundo, en los países en desarrollo.
- 82% de las personas que viven con ceguera son mayores de 50 años

¿Qué pasa en el mundo con los invidentes? Hablar hoy del Mundo de las personas ciegas o débiles visuales, es una buena oportunidad para reflexionar acerca de lo que hacemos como sociedad para facilitarles las mismas oportunidades y poder hacer su vida un poquito más sencilla.

Las oportunidades de los invidentes pueden ser tan reducidas que sólo tres de cada cien llegan a niveles superiores de educación, u obtienen un posgrado. Asimismo, según estadísticas del Comité Internacional Pro Ciegos, sólo 13 de cada 200 alumnos consiguen un buen empleo.

Cuidados especiales para invidentes

Entornos: Para diversos grados en diferentes circunstancias, las personas ciegas se enfrentan a retos significativos en el acceso al mundo físico. Las personas con ceguera total o con poca visión usualmente tienen problemas para manejarse fuera de entornos conocidos. De hecho, el movimiento físico es uno de los desafíos más grandes para las personas invidentes, explica World Access fortheBlind.

Viajar o simplemente caminar por una calle llena de gente puede generar grandes dificultades. Por esta razón, muchas personas con poca visión caminan junto a un amigo o familiar que los ayude a conducirse en entornos desconocidos. De la misma forma, las personas invidentes deben aprender todos los detalles de su hogar.

³ Datos de la OMS. <https://www.infosalus.com/actualidad/noticia-oms-estima-hay-285-millones-personas-discapacidad-visual-mundo-20131010134206.html>

Los obstáculos grandes como mesas y sillas deben permanecer en un lugar para prevenir lesiones. Si una persona invidente vive con otras personas, cada miembro del hogar debe, diligentemente, mantener los pasillos libres de obstáculos y todos los objetos deben permanecer en su lugar.

Se refiere a la interacción con el entorno físico. ¿Cómo se sabe cuáles son y dónde están las cosas y cómo obtenerlos? ¿Cómo se entiende que uno es o cómo llegar a donde uno quiere ir? Ciegos personas pueden estar poco dispuestos a moverse libremente y cómodamente o, fuera de la aprehensión, la sociedad restringe el movimiento de la persona ciega.

La investigación muestra que, en el caso de los niños, es probable que esto impidiera muchas áreas del desarrollo que a la larga puede resultar en el desempleo, la falta de participación en la comunidad, el aislamiento social, desajuste psicológico, y una serie de enfermedades fisiológicas. Intencional, auto dirigido movimiento es considerado como una de las áreas más difíciles que enfrentan las personas ciegas.

Consideraciones especiales hacia invidentes

- Infórmele a menudo y de manera detallada sobre lo que pasa a su alrededor.
- El orden es fundamental y facilita la búsqueda de las cosas, de no respetarse el lugar asignado a un objeto, tendrían que tocar por todas partes para encontrarlo.
- Cuando se ingresa a un recinto desconocido, se le debe describir lo mejor posible.

Mientras que la falta de la vista es a menudo compensada por la mejora de los otros sentidos, las barreras sociales y los mecanismos de protección de sobre frecuencia obstaculizan el desarrollo perceptivo y el desarrollo del movimiento funcional en las personas ciegas.

Enfoques para hacer frente a los desafíos del movimiento de las personas ciegas han considerado tradicionalmente a estos desafíos desde una "déficit de perspectiva", y han tratado de remediar estas deficiencias percibidas por la reducción del proceso de movimiento en habilidades discretas, y el intento de reconstruir este proceso mediante la enseñanza de los clientes de estas habilidades. La eficacia de los resultados ha sido cuestionable.

El mundo simbólico se refiere a la representación del lenguaje y el intercambio de ideas e información a través de símbolos, entre ellos la palabra escrita y las imágenes. Sociedad utiliza la presentación de información a través de los símbolos para facilitar el intercambio de bienes, servicios e ideas.

Las personas ciegas hacen uso de las señales sonoras pasivas (variación de la acústica a través de las paredes, techos...), de las señales táctiles (depende del tipo de suelo, liso o con desniveles) y de las señales sonoras activas (ruidos de cierre de puertas, de escaleras mecánicas o de fuentes, por ejemplo).

Métodos tradicionales que emplean los invidentes para desplazarse:

El bastón

Técnica de hoover: El bastón debe llevarse con el brazo un poco doblado, cerca del cuerpo y centrado por la línea media (puede tomarse como referencia el ombligo), la mano debe sujetar el bastón con el dedo índice prolongado a lo largo en la parte plana del mango y los dedos restantes sujetando el bastón. Si el bastón no se centra, la persona tiende a caminar torcida.

El bastón debe moverse realizando un semicírculo de derecha a izquierda, con el solo movimiento de la muñeca; la punta del bastón debe tocar el piso en los dos extremos del semicírculo y el arco que se hace en el piso deberá ser más o menos del ancho de los hombros, de esta manera se revisa la zona por donde la persona va a caminar y lo protege de los huecos o de tropezar con cualquier obstáculo u objeto que se encuentre en el piso, ya que con el resto del bastón la persona protege sus piernas y cintura.

Bastones

La definición para bastón de la Real Academia Española indica: “vara, por lo común con puño y contera y más o menos pulimento, que sirve para apoyarse al andar”, para el desarrollo del trabajo bastón se tomara como una ayuda técnica que permite al usuario

Bastones inteligentes

Elementos fundamentales de este documento, basados en los bastones actuales que adicionalmente cuentan con un sistema electrónico que brinda información del entorno al usuario y permite tener un adecuado uso satisfaciendo necesidades no cubiertas por los productos tradicionales.

Para los autores del documento los bastones inteligentes son herramientas fáciles de manipular, pequeñas, livianas y que permiten la movilidad contribuyendo a la inclusión y adaptación de las personas con discapacidad visual y motora en su entorno cotidiano, a través de la incursión de tecnología en los bastones que se encuentran actualmente en el mercado.

Perros lazarillo, o perros guía

El perro lazarillo es una especialidad que demanda una gran selección y unas 300 horas de adiestramiento especializado.

Dependiendo de la escuela a la que pertenezcan estos ejemplares, la cantidad de habilidades varía en número, pero hay algunas que son básicas, como evitar obstáculos, encontrar puertas, guiar hacia asientos libres, y otras.

Pero las habilidades de un perro lazarillo no se limitan a lo aprendido en la escuela de adiestramiento, su vida al lado de su amo las 24 horas es una constante escuela de adiestramiento, por eso cada perro guía en particular sabe un repertorio distinto de cosas.

En parte por las actividades de rutina de invidente, en parte por deducciones propias del perro, y en parte por el trabajo que el propio invidente hace con él durante toda su relación de cooperación mutua.

Un perro lazarillo tiene un costo cercano a los U\$10.000, por lo que el otorgamiento de estos perros a los invidentes es, en general y según cada país, subsidiado por fundaciones, seguros y el estado.

Situación del perro guía de en los distintos países.

Hoy en día existen escuelas en la práctica totalidad de los países desarrollados. En los EEUU hay más de 11 escuelas, en Francia 10, en el Reino Unido la GDBA tiene más de 14 centros en todo el país, en Alemania 5, en Australia 2, Corea, en Japón 5, en Nueva Zelanda 1, en la República Checa, en Sudáfrica 1, en Italia 3, Irlanda 1, en Polonia 2, en Bélgica 2, Holanda, Canadá 2, Noruega 2, Suiza, en Israel 2, en Rusia y países del este existen varias escuelas y en España, disponemos de la Fundación Once del Perro Guía (FOPG).

Un gran número de estas escuelas están agrupadas en las Federaciones de los respectivos países y en la FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE ESCUELAS DE PERROS GUÍA con sede en las oficinas centrales de la GDBA. En la actualidad hay unas 35 escuelas de todo el mundo asociadas en esta Federación.

La observación del panorama internacional nos muestra, que la existencia de los centros de adiestramiento de perros guía son un signo de desarrollo económico y social. Los centros de adiestramiento de perros guías pueden ser considerados como indicadores del grado de desarrollo de los servicios de protección social.

Las diferentes formas jurídicas de las escuelas, en estos países, van desde Fundaciones u organizaciones benéficas que aceptan donaciones de empresas, del público en general y de los solicitantes de perro, a otras que obtienen financiación de los respectivos Gobiernos a través de Ministerios de Asuntos Sociales o de los seguros sanitarios. Algunas escuelas pertenecen o están financiadas por organizaciones filantrópicas de carácter internacional (Club de los Leones principalmente).

Entorno de desarrollo experimental Arduino.

Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Se creó para artistas, diseñadores, aficionados y cualquiera interesado en crear entornos u objetos interactivos.

El microcontrolador en la placa Arduino se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing).

Los proyectos hechos con Arduino pueden ejecutarse sin necesidad de conectar a un ordenador, si bien tienen la posibilidad de hacerlo y comunicar con diferentes tipos de software (p.ej. Flash, Processing, MaxMSP).

Las placas pueden ser hechas a mano o compradas montadas de fábrica; el software puede ser descargado de forma gratuita. Los ficheros de diseño de referencia (CAD) están disponibles bajo una licencia abierta, por lo que la librería está en constante modificación por desarrollares y usuarios trabajando bajo parámetro y otras demandas de proyectos.

Las tarjetas Arduino permiten el manejo de datos digitales y el procesamiento de datos analógicos, por lo que el fundamento de herramienta para todos endurece sus bases.

Aplicaciones

Al ser Arduino una plataforma de desarrollo en base a código abierto y trabajo comunitario, la conformación y construcción de sistemas y proyectos se ve facilitada, por lo que un sinfín de opciones y demás aplicaciones se ven prometidos con este sistema.

Arduino es usado en la elaboración de sistemas para fines educativos, la construcción de módulos industriales e incluso en la elaboración de proyectos para ocio. Es muy utilizado también en los entornos artísticos para crear obras más elaboradas, dada su facilidad de programación.

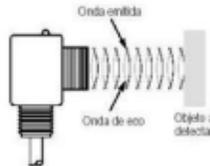
ARDUINO UNO

El Arduino Uno R3 es una placa electrónica basada en el microprocesador Atmega328. Cuenta con 14 pines digitales 'programables como entradas y salidas (de los cuales 6 pueden ser utilizados como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un oscilador de 16MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un cabezal ICSP, y un botón de reinicio. Es alimentado por una entrada AC o puede hacerlo por el puerto USB integrado.

	Micro controlador	ATmega328
	Voltaje de Operación	5V
	Pines de Digitales E/S	14
	Entradas/Salidas Digitales PWM	6
	Pines de entradas analógicas	6
	ClockSpeed	16 MHz

Sensores ultrasónicos

El sensor ultrasónico tiene la función de detección de un objeto a distancia por medio de la emisión de una onda de ultrasonido, que es una onda acústica o sonora cuya frecuencia está por encima del umbral de audición del oído humano (aproximadamente 20.000 Hz).



Sensor HC-SR04.

El sensor HC-SR04 es un sensor de distancia de bajo costo, su uso es muy frecuente en la robótica, utiliza transductores de ultrasonido para detectar objetos.⁴

El sensor ultrasónico HC-SR04 utiliza una onda ultrasónica para determinar la distancia a un objeto, como un modelo artificial de eco localización, que al ser emitido

⁴ Definición de sensor HC-SR04.

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/fsancac/2018/02/06/arduino-sensor-ultrasonico-hc-sr04/>

y rebotar sobre objetos, puede recuperar la distancia de la trayectoria en base al tiempo de emisión.

Para iniciar la medición, el pin Trig del SR04 debe recibir un pulso de alto (5V) durante al menos 10µs, esto iniciará el sensor y transmitirá 8 ráfagas ultrasónicas a 40 kHz hasta que la ráfaga sea reflejada. Cuando el sensor detecta la ráfaga reflejada, se establecerá el pin Echo a alto (5V) y esperara por un período determinado (ancho), que es calculada de forma proporcional a la distancia. Para obtener la distancia, mida la anchura (Ton) de pin Echo.

Se utiliza un factor de conversión para mostrar la distancia en unidades lineales (centímetros, pulgadas).

		<p>Tiempo = Ancho de pulso de Echo, en nosotros (micro segundos).</p> <p>Distancia en centímetros = Tiempo / 58.</p> <p>Distancia en pulgadas = Tiempo / 148.</p> <p>O bien, puede utilizar la velocidad del sonido, que es 340 m/s.</p>
Consumo energético	+5V DC	
Rango de distancia hábil	2cm - 400 cm	
Angulo efectivo	:<15°	
Frecuencia ultrasónica	40 kHz.	
Entradas/Salidas	Vcc, Trig, Echo, GND.	

Organización de Ciegos de Nicaragua Maricela Toledo



Fue creada para promover el desarrollo de las personas con discapacidad visual, lo mismo que su integración a la sociedad nicaragüense mediante la realización de diversas acciones⁵.

Que hacemos

Aglutinamos a las personas ciegas y deficientes visuales, sin distingo de ninguna índole; a fin de promover y defender sus derechos, ante la familia, el Estado y la sociedad en general, para su inserción social, participativa y productiva, que permitan el mejoramiento de sus condiciones de vida.

⁵ Organización de Ciegos de Nicaragua Maricela Toledo

<https://ocnmt.org/>

Estructura

Cuenta con una estructura organizativa transparente, eficiente, democrática, participativa y representativa, que se esfuerza por ampliar su base de afiliados activamente, funcionando en estricto apego a su estatuto y leyes nacionales.

Junta Directiva⁶

Presidente	David López Ordóñez
Vice-Presidente	Sandra Verónica López
Secretaria	Jael Carolina Monge
Tesorero	Francisco González Mendoza
Secretario de Relaciones Públicas e Internacionales	Tatiana Janin Donaire Morgan

La Organización de Ciegos de Nicaragua Marisela Toledo, es una asociación no gubernamental sin fines de lucro, con personería Jurídica propia, debidamente inscrita ante el Departamento de asociaciones del Ministerio de Gobernación, bajo el No-perpetuo 52 del año 1983, fue creada para promover el desarrollo de las personas con discapacidad visual, lo mismo que su integración a la sociedad nicaragüense mediante la realización de diversas acciones.

Actualmente cuenta con 1,490 afiliados y su funcionamiento es coordinado, según sus Estatutos, por una Junta Directiva electa para un período de 4 años. Desde su fundación, 25 de marzo de 1981.

⁶ Junta Directiva Organización Ciegos de Nicaragua Marisela Toledo. <https://feconori.org/asociaciones/asoc/ocn-mt/>
Implementación de un bastón inteligente usando la tecnología Arduino Uno

Para el logro de un mayor nivel de desarrollo y, sobre todo, para el fortalecimiento de su membrecía, en el 2007, la organización por primera vez en su historia formula un plan estratégico trienal cuyo cumplimiento se evaluó en el en octubre del 2010 y a raíz de dicha evaluación, OCN formuló en forma participativa el segundo plan estratégico de su historia para el período 2011-2014, en dicha planeación estratégica quedó planteada la visión de la organización y los objetivos estratégicos que mediarán su cumplimiento y que se enmarcan e cuatro líneas de trabajo:

1. Proyección de la organización como legítima interlocutora de las personas ciegas en Nicaragua.
2. Incidencia política ante los tomadores de decisión para el cumplimiento de los derechos de las personas ciegas teniendo la convención como referente.
3. Desarrollo organizativo institucional con énfasis en la transparencia política, administrativa y participación de la membrecía en las estructuras en condiciones de equidad de género y promoviendo el relevo generacional.
4. Desarrollo de la membrecía con acciones directas de motivación, captación y formación.

Misión:

La organización de Ciegos de Nicaragua “Maricela Toledo”, es una Organización sin fines de lucro, de carácter nacional; que aglutina a las personas ciegas y deficientes visuales, sin distinción de ninguna índole; a fin de promover y defender sus derechos, ante la familia, el estado y la sociedad en general, para su inserción social, participativa y productiva, que permitan el mejoramiento de sus condiciones de vida.

Visión:

La Organización de Ciegos de Nicaragua “Marisela Toledo” es una entidad reconocida a nivel nacional e internacional como legítima interlocutora en la defensa de los derechos de las personas ciegas y deficientes visuales en el país, mediante la participación efectiva en espacios de toma de decisión en materia de políticas públicas locales y nacionales, asegurando la inclusividad, rehabilitación, inserción laboral y social de su membrecía.

En su seno se promueve la participación, el desarrollo, crecimiento personal y empoderamiento de hombres, mujeres y jóvenes en igualdad de derechos, deberes y oportunidades.

Cuenta con una estructura organizativa transparente, eficiente, democrática, participativa y representativa, que se esfuerza por ampliar su base de afiliados activamente, funcionando en estricto apego a sus estatutos y las leyes nacionales". Nuestra organización tiene presencia en 13 departamentos del país incluyendo Managua siendo la única organización de ciegos que tiene presencia a nivel nacional.

5.3. Teorías y Conceptos Asumidos.

Bastones inteligentes

El bastón es un prototipo inteligente diseñado por ingenieros investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), cuyo objetivo es brindar a los usuarios con discapacidad visual una herramienta que proporcione seguridad tridimensional en su movilidad, con un fácil manejo y a bajo costo.

(https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672021000100145&script=sci_arttext_plus&lng=es#:~:text=El%20bast%C3%B3n%20es%20un%20prototipo,f%C3%A1cil%20manejo%20y%20a%20bajo%20costo.)

Bastón inteligente para invidentes

Bastones guías para invidentes: que indican sus colores. Algunas personas con discapacidad visual severa van acompañadas por un bastón guía que les ayuda a orientarse y localizar posibles obstáculos. Este objeto es de vital importancia para que las personas con ceguera o baja visión tengan más independencia y seguridad en sus desplazamientos.

(<https://www.fundacionimo.org/es/noticias/bastones-guia-para-invidentes-que-indican-sus-colores>)

Es un bastón para personas invidentes que brinda una señal al usuario al momento de detectar un obstáculo en su camino. La intensidad de dicha señal será proporcional a la

distancia que se tenga con el obstáculo y el usuario será capaz de interpretar dicha señal para tomar decisiones en su camino.

El funcionamiento del bastón se basa en la integración de sensores de proximidad, con un controlador que interprete sus señales y active un sistema de alerta que el usuario sea capaz de entender.

Bastón inteligente de apoyo

El bastón es una ayuda técnica para la movilidad. Sirve para facilitar la marcha, aumentando la estabilidad, y disminuir el cansancio o carga al caminar sobre las extremidades inferiores, ya que permite descargar el peso de la pierna afectada. (<https://www.ortopediamimas.com/info/cual-es-la-altura-ideal-para-mi-baston.html>).

El bastón de apoyo convencional, se constituye en una ayuda técnica a las personas con algún tipo de discapacidad motora, el cual trabaja como una extensión de apoyo de los brazos hacia el caminar, de tal manera que el peso del cuerpo se divide en las piernas y el bastón.

Actualmente los bastones de apoyo se consiguen en el mercado con medidas estándar, lo que limita el uso adecuado de estos a personas con estaturas promedio, por ello se ha diseñado un bastón que identifique la longitud ideal del bastón con base en la estatura y posición ideal de este para el usuario.

El funcionamiento del bastón se basa en la integración de un sensor de proximidad, con un controlador que interprete sus señales y active un motor que prolongue la longitud de este, hasta que el sensor indique que es la longitud ideal.

¿Qué significan los colores de los bastones de las personas ciegas?

El bastón guía para ciegos de color blanco es el más reconocido por la población, aunque existen otros colores para identificar a determinados colectivos con discapacidad visual.

El **bastón blanco** es el elemento más extendido en el mundo para **personas ciegas** en sus trayectos por las calles e instalaciones públicas. Esta herramienta se trata de una vara ligera y alargada que **identifica a las personas ciegas** y les sirve de guía para sus desplazamientos de forma autónoma por la vía pública.

El **bastón blanco** tiene tres características básicas: distintivo, protección e información. Los bastones suelen tener una empuñadura de goma y en la parte inferior una puntilla metálica rodante. Existen modelos plegables o rígidos.

El bastón guía para ciegos de color blanco es el más reconocido por la población, aunque existen otros colores para identificar a determinados colectivos con discapacidad visual.

El tamaño del bastón puede llegar a la altura del esternón y la medida puede variar dependiendo de la altura de la persona que lo usa. La tecnología también se ha dado a la tarea de ir modernizando, ya que ahora algunos bastones cuentan con GPS.

¿Sabes que significa cada color?

Bastón Blanco

El bastón blanco lo utiliza una persona ciega o con discapacidad visual.

Bastón Rojo - blanco

La Federación Mundial de Sordociegos estableció el **bastón rojo y blanco** como el símbolo que identifica a las personas con sordo-ceguera. No se han establecido normas estrictas sobre cómo deben ser estos bastones, aunque en España normalmente el tramo final, el más cercano al suelo, es blanco y luego se van alternando los colores rojo y blanco.

Así que cuando vemos a alguien con un bastón con estos colores, ya podemos identificar que es una persona con sordo-ceguera y prestarle ayuda de acuerdo a sus circunstancias, y es que no es igual ser invidente que no ver ni oír.

Bastón Verde

Su aparición es la más reciente. El origen del **bastón verde** está en Argentina, donde se usa por ley desde 2002, y se reserva como elemento de orientación y movilidad para personas con baja visión.

La función de este color es identificar a las personas con baja visión, cuyas necesidades y circunstancias no son las mismas que las personas con ceguera total. Las personas con baja visión son las que tiene entre 1/3 y un 1/10 de la visión normal o un campo visual igual o menor de 20° (cuando lo normal es 180°).

Bastón Amarillo

El uso del bastón amarillo es más específico, ya que en algunos países se emplea como sustituto del bastón blanco. En América Latina, hay algunos países que utilizan el bastón amarillo en lugar del bastón verde que identifica a las personas con baja visión.

6. Diseño Metodológico

6.1. Tipo de Investigación

La presente investigación de acuerdo a la problemática social de personas con discapacidad visual, empleamos una investigación documental del tipo **descriptivo**. Para el desarrollo del bastón inteligente mediante el **desarrollo tecnológico y experimental** empleado el **método inductivo** al confirmar la investigación por cuatro ejes fundamentales:

- Investigación documental.
- Diseño.
- Desarrollo: Lo cual implica; la construcción de las estructuras físicas (cuerpo del bastón), programación del software, ensamblaje de los dispositivos electrónicos.
- Puesta en marcha.

La **investigación es experimental** con un enfoque científico, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento. La investigación experimental es uno de los métodos de investigación cuantitativa principales.

Una investigación experimental se considera exitosa sólo cuando el investigador confirma que un cambio en la variable dependiente se debe a la manipulación de la variable independiente.

Es importante para una investigación tipo experimental establecer la causa y el efecto de un fenómeno, lo que significa que debe ser claro que los efectos observados en un experimento se deben a la causa. (Al ser un dispositivo con componentes electrónicos se debe de controlar aquellos elementos que pueden afectar la utilidad del experimento).

6.2. Población y Muestra

Para nuestro estudio estamos considerando la población de la asociación de ciegos de Nicaragua, que está conformada por 1490 miembros, por lo que se pretende visitar las

instalaciones para poder valorar el funcionamiento del bastón y poder comprobar si este les brinda satisfacción o no. Donde tomaremos una muestra estimada de 40 personas como promedio para ver si podemos tener un resultado satisfactorio.

6.3. Variables (Operacionalización de Variables)

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Categoría	Escala	Técnicas e Instrumentos
Implementar el prototipo de bastón inteligente.	implementar permite expresar la acción de poner en práctica, medidas y métodos, entre otros, para concretar alguna actividad, plan, o misión, en otras alternativas.	Adaptación a la sociedad	Materiales de estudio especiales	Excelente Bueno Malo	1 al 3	Observación Encuesta
Construir plataforma de sensores integrada al bastón	Construir es hacer algo utilizando los elementos adecuados, la popularidad, bajo costo y facilidad de programación de las placas Arduino Uno.	Software del diseño	Programa usado para crear un diseño viable.	Excelente Bueno Malo	1 al 3	Observación Encuesta
Realizar pruebas del prototipo verificando su funcionalidad	Realizar es convertir en realidad un proyecto, una aspiración o un deseo.	Rango de detección	Distancia en la que los sensores podrán detectar un obstáculo.	Excelente Bueno Malo	1 al 3	Observación

Determinar la estructura de costo	Determinar es hacer que alguien tome una decisión.	Viabilidad de adquisición	Calidad de los componentes a utilizar.	Si No		Observación Encuesta
-----------------------------------	--	---------------------------	--	----------	--	-------------------------

6.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para esta investigación los instrumentos que se utilizarán para realizar la recolección de información serán:

- La encuesta
- La técnica de observación

Para la recolección de los datos utilizaremos el método cuantitativo, dado se fundamenta en un esquema deductivo y lógico que busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas.

6.5. Confiabilidad y Validez de los Instrumentos

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales (Hernández- Sampieri et al., 2013; Kellstedt y Whitten, 2013; y Ward y Street, 2009). Por ejemplo, si se midiera en este momento la temperatura ambiental usando un termómetro y éste indicara que hay 22°C, y un minuto más tarde se consultara otra vez y señalará 5°C tres minutos después se observara nuevamente y éste indicar a 40°C, dicho termómetro no sería confiable, ya que su aplicación repetida produce resultados distintos.

Validez del instrumento, todo instrumento de recolección de datos debe resumir dos requisitos esenciales: validez y confiabilidad. Con la validez se determina la revisión

de la presentación del contenido, el contraste de los indicadores con los ítems que miden las variables correspondientes. Se estima la validez como el hecho de que una prueba sea de tal manera concebida, elaborada y aplicada y que mida lo que se propone medir.

La confiabilidad estará dada por los participantes directos del estudio; el investigador especialista quien lleva el control del experimento, la población que es objeto de estudio y que serán los beneficiarios directos del proyecto y la investigación documental que nos ayude al éxito del prototipo del bastón inteligente usando la tecnología Arduino Uno.

6.6. Procesamiento de datos y análisis de la información

Teniendo en cuenta los objetivos y el diseño metodológico como ejes centrales para nuestra investigación, tomaremos en consideración el coeficiente de confiabilidad procediendo de la siguiente manera:

1. Realizar prueba piloto a un grupo de 40 personas invidentes perteneciente a la muestra del estudio, con características equivalentes a la misma.
2. Codificación de los resultados; en una matriz de tabulación de doble entrada auxiliándonos del software estadístico SPSS.

7. Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados

7.1 Descripción de Resultados

La elaboración del proyecto se fundamentó en cuatro ejes de constitución como se muestra en la figura, para poder lograr cubrir todos los aspectos de información, eficacia en el desarrollo técnico, siempre siendo congruentes con nuestra visión y nuestros objetivos, para que los resultados sean de total aceptación y principalmente, que nuestros horizontes de solución se vean ampliados.



Investigación documental

Para definir de manera adecuada el problema a que nos enfrentamos al tratar el tema de invidencia, primero fue necesario realizar una investigación documental al respecto. A través de la abstracción de la problemática podemos generar ideas destinadas a la solución.

Diseño y Desarrollo

“Nuestra problemática, antes difusa, se logró hacer más clara tras haber hecho un análisis en todas las variables estadísticas y consideraciones que engloben las discapacidades visuales. Teniendo en cuenta que la solución debía fundamentarse en la tecnología y que prometiera ser innovadora, trayendo con esto un desafío como institución de educación superior, en algunas de las carreras de Ingenierías con aplicaciones de los conceptos básicos de la electrónica.

Observamos la necesidad de las personas con discapacidad visual y se dio a la tarea de llevar a cabo dicho proyecto de Investigación, donde se dispuso de un reto prometedor, logrando de esta forma nuestros propósitos de cambiar una cultura, rompiendo dogmas y hacer las cosas en nuestra sociedad un poco más sencillas para los que así lo requieren”

Al analizar los métodos que eran empleados de manera convencional para orientar a nuestros hermanos nicaragüense con discapacidad visual o invidentes, se llegó a la conclusión que debíamos tratar de evitar las deficiencias que estos poseían o dificultades que llegaban a ofrecer de forma insegura.

Deduciendo que un simple bastón, un dispositivo amigable para un ciego, debía ser la solución, adjuntándole elementos electrónicos que cometieran la función de orientar e incluso hasta ubicar de una manera un poco más “Inteligente”.

El diseño del bastón se basó en la configuración de aditamentos electrónicos como sensores *ultrasónicos* a un protocolo base de diseño *Arduino Uno* y programación *Arduino Sketches*.

Tras analizar nuestro diseño prototípico, se procede a analizar los elementos por separado:

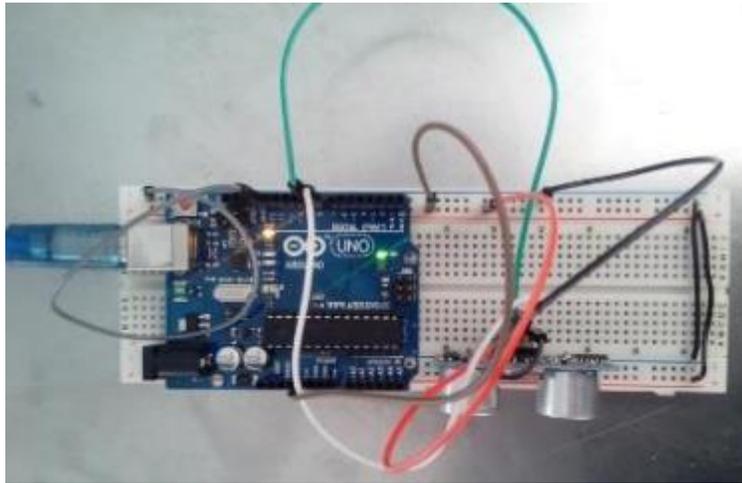
1. Bastón. La base del diseño. Un objeto adaptable a todo usuario y que resulta ser hasta un concepto de necesidad para todo invidente. Ubicamos los módulos en un extremo, ofreciendo mayor alcance de funcionalidad y reduciendo las complicaciones del manejo, y las dificultades producidas típicas de un bastón común y corriente con el implemento innovador de la tecnología.



2. HC-SR04 y Módulos Vibratorios: Ubicamos los módulos en un extremo del bastón sobre una base inclinada, para evitar percances referentes al ángulo de funcionalidad y la interrupción de la señal por parte del pavimento.

Son módulos que ofrecen un alcance preciso de hasta 50 cm. y que, con uso del bastón, este se vería magnificado.

El mango va poseer módulos vibratorios por base de motores, que, sincronizados a los datos recopilados por los módulos ultrasónicos, cambian la intensidad de rotación y con esto, la vibración, haciéndola más estrepitada o ligera según la proximidad del objeto.



3. Arduino Uno y Arduino Sketches: Manejamos la configuración de los puertos como entrada de nuestro módulo HC-SR04 y salidas a nuestros módulos vibratorios.

EL HC-SR04 determina el tiempo de transmisión y recepción de una ráfaga ultrasónica calcula la distancia en función a un factor de velocidad. Así mismo, realiza una conversión dentro del sketch que programaremos e imprima la distancia capturada en un monitor serial cada lapso de 50 milisegundos.

Los valores de distancia, son tomados dentro del sketch, y por un código de escritura analógica, se transfieren a una salida digital como una línea sucesiva de datos al motor.

En función a si la distancia aumenta o disminuye, estos valores, por cálculos matemáticos, cambian el ancho de los pulsos, por lo que los motores son controlados por una rutina de modulación de ancho de pulsos o PWM. Las rutinas de ambos dispositivos están ligadas a un ciclo funcional, por lo que la recuperación de la distancia, así como la modificación del pulso de vibración es casi sincrónica.

```
baston_sketch
#define trigPin 13
#define echoPin 12
#define motor 11
#define led2 10
long duration, distance;
int velocidad;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(motor, OUTPUT);
}

void loop(){

  digitalWrite(trigPin,LOW);
  delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(trigPin,HIGH);
  delayMicroseconds(10);

  digitalWrite(trigPin,LOW);
  duration=pulseIn(echoPin,HIGH);

  distance=duration/58.2;
  if (distance>=200 || distance<=0){
```

Puesta en marcha. Tras diseñar el prototipo, someteremos a simulaciones el dispositivo, donde nos auxiliaremos de los miembros de la Organización Ciegos de Nicaragua (OCN) explicándoles todas las posibilidades de moverse según las indicaciones del bastón.

7.2 Contraste de Hipótesis

¿El desarrollo de un bastón inteligente que le permita al invidente detectar objetos a su alrededor, mediante un sistema de localización a distancia, será una herramienta funcional y práctica que le permita al usuario evitar obstáculos que dificulten su caminar?

Modelo del dispositivo: Prototipo (UNICO).

Esta simulación (Prueba) se realizará con los protagonistas llamados miembros de la Organización Ciegos de Nicaragua (OCN) quienes con ayuda del bastón inteligente se someterán cara a cara con objetos que ubicaré en diferentes escenarios de obstáculos comunes como piedras, sillas, muros y desniveles.

Los módulos vibratorios recuperaban la distancia y con los datos modificaban la velocidad del motor de manera efectiva al acercarse a los obstáculos. Los miembros de la Organización Ciegos de Nicaragua (OCN) captaban las vibraciones en el bastón inteligente (electrónico) y en base a ello, cambiaba la trayectoria de su andar. Se pudo observar que el trazado de una ruta no es posible sin puntos de referencia, como módulos con bases de datos y otra clase de estímulos.

7.3 Discusión de Resultados

Las estadísticas demuestran que el mayor problema es la presencia de obstáculos físicos en el camino, así como la falta de referencias en las calles para la orientación, por lo que este dispositivo atiende dicha problemática.

La configuración de los módulos electrónicos adquisitivos pronosticamos que será exitosamente probada, así como el sistema completo con su puesto en marcha y probado en funcionamiento correcto a futuro.

El prototipo construido tiene un costo bastante accesible (C\$ 2,700.00) que necesita mucho menor inversión que la requerida para la obtención de un perro guía (Aproximadamente U\$10.000)

Se espera el desarrollo de una base de datos, en el uso de paquetes informáticos como voces sintéticas para el desarrollo futuro de alertas sonoras.

El dispositivo o sistema completo se pretende que sea correctamente probado en condiciones reales, donde demostraremos tener un funcionamiento congruente con los objetivos planteados ya que detectará de manera satisfactoria los obstáculos próximos en el andar de la persona calles y caminos de una población muestra en este caso miembros de la Organización de ciegos de Nicaragua “Maricela Toledo”.

Conclusiones

Los avances conseguidos hasta el momento demuestran que la presente investigación es congruente con la resolución de la problemática y los objetivos planteados, debido a que estamos seguros que funcionará de forma correcta en la detección de obstáculos próximos en el andar de una persona invidente.

El presente proyecto de investigación proporciona una forma innovadora para resolver dicha problemática, debido a que evita la inversión de grandes cantidades de recursos económicos para la obtención de medios de desplazamiento tradicionales para personas con discapacidad visual o invidentes como el perro guía, además de proporcionar una ventaja en funcionalidad respecto al bastón tradicional para invidentes.

Comprobaremos que dicha implementación constituirá una resolución viable a diversos problemas relacionados de manera intrínseca con la debilidad visual y la ceguera, como lo son la dificultad para localizar objetos sobre todo en el entorno actual de interacciones sociales en el que se busca que todos los individuos se desarrollen con el mismo nivel de oportunidades a pesar de la problemática particular de cada persona.

Con el presupuesto realizado se logrará la accesibilidad en cuanto a costo para la adquisición del bastón inteligente a personas con esta discapacidad visual de nuestra sociedad y de esta forma su andar sea mejor.

Recomendaciones

1. Profundizar en el diseño de aplicaciones o dispositivos que permitan traducir imágenes en sonidos para la población con discapacidad visual o invidente.
2. Investigar más en el desarrollo de las tecnologías, para reducir los costos de construcción de los prototipos.
3. La implementación del prototipo en nuestro medio requiere apoyo de instituciones para que sea accesible a este grupo de personas dado que el factor económico es el principal impedimento para dicha adquisición.

Referencias Bibliográficas

- Arduino. Arduino UNO R3. Arduino Docs. <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3>.
- C. Pérez et al. Anne Sullivan, Hellen Keller, El bastón blanco y los perros guía. Polibea.
- Guía, E. d. (2017). ¿Cómo se entrenan los perros guía? Obtenido de <http://www.perrosguia.org.mx/comoseentrenan>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Juan Camilo Suárez Escudero. (2011). Discapacidad visual y ceguera en el adulto. Medicina UPB. vol. 30, núm. 2, julio-diciembre,, pp. 170-180. Universidad Pontificia Bolivariana Colombia.
- Price, J. H., & Murnan, J. (2004). Research Limitations and the Necessity of Reporting Them. American Journal of Health Education, 35(2), 66–67. <https://doi.org/10.1080/19325037.2004.10603611>
- U.P. Salesiana. Maestría en educación especial con mención en educación de las personas con discapacidad visual. Pág. 43, 2007 29&p_id_blog=28&p_id_tema=3501
- Organización de Ciegos de Nicaragua Maricela Toledo. <https://ocnmt.org/>
- Junta Directiva Organización Ciegos de Nicaragua Marisela Toledo. <https://feconori.org/asociaciones/asoc/ocn-mt/>

Anexos

Encuesta

Esta encuesta está dirigida a las personas afiliadas a la Organización de ciegos de Nicaragua, para que estas evalúen la pertinencia del bastón inteligente electrónico a través de una serie de preguntas. Por lo que se evaluará según el criterio personal del afiliado.

Nombre encuestado: _____ Edad: _____ Ocupación: _____

1. ¿Cuáles son los obstáculos más importantes que usted desearía poder identificar al momento de desplazarse?

2. De las siguientes actividades, ¿Cuál(es) es la que más se le dificulta realizar por si solo?
 - a. Tomar un medio de transporte público.
 - b. Llegar al lugar exacto donde quiere ir.
 - c. Identificar obstáculos en su trayecto en la parte inferior.
 - d. Identificar obstáculos en su trayecto en la parte superior.
 - e. Tener información sobre la ruta a seguir para llegar a su destino.
 - f. Otra, ¿Cuál? _____

3. ¿En cuál de las siguientes actividades es más dependiente o requiere más ayuda?
 - a. Antes de tomar el medio de transporte que lo lleva a su destino.
 - b. En el transcurso del viaje a su destino.
 - c. Cuando se baja del medio de transporte para llegar a su destino.
 - d. Otra(s), ¿Cuál(es)?

4. ¿En cuáles de los siguientes espacios necesita ayuda de personas o elementos para desplazarse?
 - a. En la calle – Espacios abiertos.
 - b. En espacios interiores desconocidos.

5. ¿Utiliza alguna herramienta como un bastón para poder desplazarse de manera independiente al sitio que desea ir?
 - a. Si, ¿Cuál? _____
 - b. No.

6. ¿Qué tan dependiente es usted de la audición para realizar sus actividades de desplazamiento y ubicación?
 - a. Muy dependiente.
 - b. Poco dependiente.
 - c. No dependiente.

7. ¿De qué manera se apoya de los estímulos auditivos para sus desplazamientos?

8. ¿Qué tan dependiente es usted del tacto para realizar sus actividades de desplazamiento y ubicación?
 - a. Muy dependiente.
 - b. Poco dependiente.
 - c. No dependiente.

9. ¿De qué manera se apoya del tacto para sus desplazamientos?

10. ¿De qué manera le gustaría ser notificado cuando se interponga algún obstáculo en su camino?
 - a. Vibración.
 - b. Sonido altavoz.
 - c. Sonido audífono.
 - d. Voz.
 - e. Otro.

11. Si tuviera la posibilidad de complementar su orientación y movilidad con un dispositivo que le alerte de obstáculos, ¿de qué manera le gustaría utilizarlo?

12. ¿En cuál actividad le gustaría apoyarse de una herramienta o dispositivo para ser más independiente y realizarla por sí mismo?
 - a. Desplazarse por la calle.
 - b. Utilizar el transporte público.
 - c. Encontrar un sitio en especial
 - d. Otra(s), ¿Cuál(es)? _____

Agradecemos el apoyo y disposición por las respuestas brindada.

ARDUINO NICARAGUA - MIKROTRONICA

ARDUINO NICARAGUA



MIKROTRONICA

CLIENTE:	NO.	FECHA
UNICIT		15/11/2022
	CLIENTE ID	VALIDEZ

FACTURAR A:	ENVIAR A:

	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNIT.	MONTO
1	Protoboard de 830 puntos	1	C\$ 200.00	C\$ 200.00
2	Arduino uno R3 con su cable usb	1	C\$ 600.00	C\$ 600.00
3	Sensor HC-SR04 ultrasonico	2	C\$ 150.00	C\$ 150.00
4	Cables jumpers (macho macho, macho hembra, hembra hembra)	10	C\$ 3.00	C\$ 30.00
5	Buzzer	1	C\$ 25.00	C\$ 25.00
6	Conector de bateria 9v	1	C\$ 25.00	C\$ 25.00
7	Bateria 9v	1	C\$ 100.00	C\$ 100.00
8	Micro motor vibrador plano, DC3V 12x3.4MM	1	C\$ 50.00	C\$ 50.00
			TOTAL	C\$ 1,180.00

Para cualquier consulta contacteme.

www.mikrotronica.cc Arduino Nicaragua

Héctor Moreno (Ing. Mecatronica), (505) 85765668 / 85996576, ventas@mikrotronica.cc
Colegio cristo rey 1 c Norte 1c Oeste. Casa esquinera - Managua



- * Para la adquisición de los productos por encargo debe abonar el equivalente al 50% del monto total y la diferencia contra entrega o bien orden de compra.
- * El monto detallado en la factura es el total, ya que estamos en Cuota Fija (Régimen Simplificado).
- * Los productos se entregarán en nuestra tienda en Managua.
- * El tiempo de entrega es de 30 - 45 días para los productos de encargo.
- * La emisión de cheque debe ser a nombre de Héctor Moreno Montoya.
- * La validez de este presupuesto sin cambios en los precios es de 30 días.

SOMOS PROVEEDORES DEL ESTADO

<https://goo.gl/maps/ZRBr1h5bML8tNT7EA>





ORGANIZACIÓN DE CIEGOS DE NICARAGUA MARICELA TOLEDO ASCENCIO

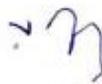
Constancia

La Organización de Ciegos de Nicaragua Maricela Toledo Ascencio funciona en nuestro país desde el año 1983, tiene como objetivo de promover y defender los derechos de las personas con discapacidad visual ante la familia, el estado y la sociedad en general con el fin de promover el desarrollo socio económico de cada uno de los @as afiliados de la asociación a nivel nacional.

Tomando en cuenta que el bastón blanco es el medio auxiliar que utilizan las personas ciegas para orientación y movilidad en el desarrollo de las actividades cotidianas y que se ha convertido en el símbolo de independencia para las personas con discapacidad visual (ciegos totales y deficientes visual), nuestra Organización brindó el espacio al Ingeniero **Fausto Leónidas Palacio Amador** con cédula de identidad número 601-041079-0001X Docente Investigador de la Universidad de Ciencias y Tecnología (UNICIT) para que efectuara trabajo de investigación con afiliados de OCN que habita en Managua en el tema: Implementación De un Bastón inteligente utilizando la tecnología Arduino Uno para personas con discapacidad visual Managua, Nicaragua en la actualidad.

Importante mencionar que la investigación realizada por el Ingeniero Palacio fue desarrollada con profesionalidad y calidad humana.

Dado en la ciudad de Managua a los 10 días del mes de noviembre 2022




Jael Monge González

Secretaria Ejecutiva y de Organización Junta Directiva **Nacional** de la Organización de Ciegos de Nicaragua
Maricela Toledo Ascencio.

Dir. Residencial Bolonia, Óptica Nicaragüense 1 cuadra al este, 1 cuadra al sur, Managua
Teléfono en Managua: 2266-1683, 2266-1602, Web: www.ocnmt.org



Figura 1: Bastón blanco flexible
Fuente: (es.dhgate.com)



Figura 2: Bastón blanco electrónico (arduino uno)
Fuente:(gallery.autod esk.com)



Figura 3: Perro Guía y Bastón Blanco.
Fuente: (2mascotas, S.F)



Figura 4: Bastón Blanco
Fuente: (Club Leones Marbella Decano, 2012)

```

proximity=map(distance, 0, 45, 8, 0);
//Serial.println(proximity);

if (proximity <= 0){
  proximity=0;
}
else if (proximity >= 3 && proximity <= 4){
  tone(tonePin, 200000, 200);
}
else if (proximity >= 5 && proximity <= 6){
  tone(tonePin, 5000, 200);
}
else if (proximity >= 7 && proximity <= 8){
  tone(tonePin, 1000, 200);
}
}
shiftOut(dataPin, clockPin, MSBFIRST, possible_patterns[proximity]);
digitalWrite(latchPin, HIGH);

```

Figura 5: Código programación arduino

Fuente: (create.arduino.cc/projecthub/dafne_lailson/baston-para-gente-invidente-d6d86f)

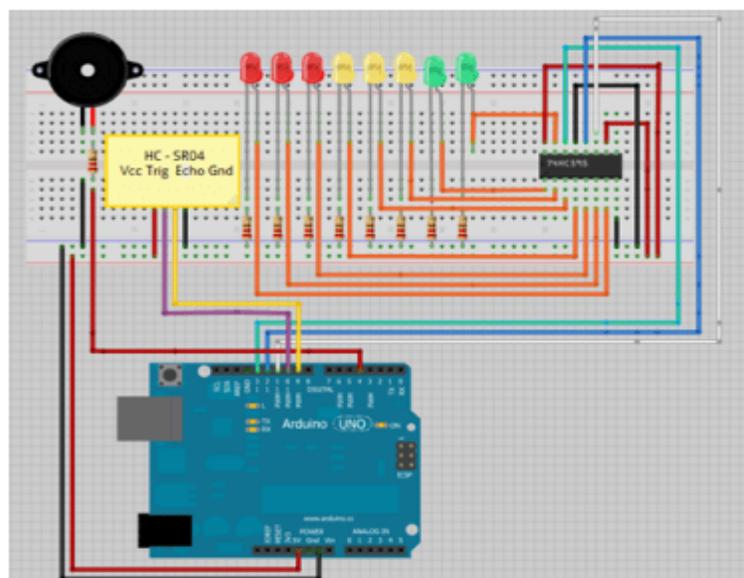


Figura 6: Diagrama esquemático del circuito electrónico

Fuente: (https://create.arduino.cc/projecthub/dafne_lailson/baston-para-gente-invidente-d6d86f)



DÍA MUNDIAL DEL BASTÓN BLANCO

Este lunes 15 de octubre se conmemora globalmente al objeto que guía e identifica a las personas con discapacidad de origen visual.

Desde su inicio en 1964, usando como símbolo la vara de movimiento, **promueve la inclusión de personas ciegas**. Además, esta fecha busca educar a la población vidente y poner en la mesa temas cotidianos como el desplazamiento en espacios urbanos.

Figura 7: Día mundial del bastón blanco

Fuente: (<https://www.emol.com/noticias/Tendencias/2018/10/15/923670/Hay-blancos-amarillos-o-con-lineas-rojas-El-codigo-de-los-bastones-que-no-solo-guian-a-las-personas-ciegas.html>)

LOS COLORES Y SU SIGNIFICADO

A pesar de ser utilizado diariamente, el bastón no tiene reconocimiento legal como símbolo de discapacidad en Chile y ningún proyecto de ley ha llegado a posicionarlo administrativamente. Sin embargo, la convención social comprende estos tres tonos:



Blanco: utilizado globalmente por las personas ciegas desde la década de los 60. Reconocido por el Senadis como ayuda técnica.

Amarillo: utilizado por las personas que tienen baja visión o un espectro visual muy escaso, y/o que padecen de glaucoma, retinosis, desprendimiento de retina o ceguera nocturna, entre otras.

Rayas rojas: utilizado por las personas con sordoceguera o que también viven con discapacidad auditiva.

Figura 8: Los colores y su significado

Fuente: (<https://www.emol.com/noticias/Tendencias/2018/10/15/923670/Hay-blancos-amarillos-o-con-lineas-rojas-El-codigo-de-los-bastones-que-no-solo-guian-a-las-personas-ciegas.html>)

CÓDIGOS

Existen distintas formas de llevar el bastón y cada una representa una acción.



Inclinado al frente
espera el transporte.



Horizontal al frente
cruzará la calle y pide el paso.



Vertical al frente
espera a un compañero.

Figura 9: Códigos

Fuente: (<https://www.emol.com/noticias/Tendencias/2018/10/15/923670/Hay-blancos-amarillos-o-con-lineas-rojas-El-codigo-de-los-bastones-que-no-solo-guian-a-las-personas-ciegas.html>)



Figura 10: Tema principal de la investigación



Figura 11. Acompañamiento a miembros Junta Directiva – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 12. Explicando contenido de encuesta a miembros – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 13. Aplicando encuesta individual a miembros – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 14. Aplicando encuesta individual a miembros – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 15. Aplicando encuesta individual a miembros – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 16. Inconvenientes en bastón blanco en miembros – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 17. Detección de Obstáculos en lugares cerrados – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 18. Explicando ubicación del módulo electrónico a miembros – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 19. Preguntas y respuestas miembros – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)



Figura 20. Preguntas y respuestas miembros – Organización Ciegos de Nicaragua (OCN)