



CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

TEMA:

“GAFAS INTELIGENTES PARA LA DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS, APLICADO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA CIUDAD DE CUENCA.”

AUTOR:

ERICK PAUL QUIZHPE BACULIMA

JOSE GONZALO SUQUITANA CALDERON

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

TUTORES:

- TNLG. JONNATHAN DANILO VALLEJO SACOTO.
- MGS. JUAN PEREZ PEREZ.

CUENCA – ECUADOR, 2024

DERECHOS DE AUTOR

Los derechos de esta obra son irrenunciables y corresponden a su **AUTOR**, incluido sus derechos patrimoniales. El **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** tiene licencia gratuita e intransferible sobre esta obra para uso no comercial, de necesitar uso comercial requiere autorización de su titular.

SUDAMERICANO



CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Aprobación del Trabajo de Titulación

Doy fe que el trabajo desarrollado por el/la/los estudiantes: ERICK PAUL QUIZHPE BACULIMA y JOSE GONZALO SUQUITANA CALDERON, con el título "GAFAS INTELIGENTES PARA LA DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS, APLICADO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA CIUDAD DE CUENCA.", cumple con los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Atentamente,



JONNATHAN DANILO VALLEJO SACOTO.

C.I 0107213092



www.sudamericano.edu.ec

Bolívar y Manuel Vega – San Blas

(593 7) 2838323 - 2843619

0996976449

info@sudamericano.edu.ec



DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, QUIZHPE BACULIMA ERICK PAUL y SUQUITANA CALDERÓN JOSÉ GONZALO, estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano de la ciudad de Cuenca - Ecuador, que cursó la Tecnología en **DESARROLLO DE SOFTWARE**, declaro en forma libre y voluntaria que la presente investigación que versa sobre **“GAFAS INTELIGENTES PARA LA DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS, APLICADO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA CIUDAD DE CUENCA.”** así como las expresiones vertidas en la misma, son autoría de la compareciente, quien ha realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

QUIZHPE BACULIMA ERICK PAUL

Cédula: 0150501625

SUQUITANA CALDERÓN JOSÉ GONZALO

Cédula: 0150385912

RESUMEN

El objetivo principal del programa es crear y construir un prototipo de gafas inteligentes capaces de reconocer y detectar diversos objetos, mejorando la seguridad y la movilidad de las personas ciegas. El prototipo proporciona a los usuarios información táctil y auditiva mediante tecnología de reconocimiento de objetos. Este arquetipo se compone tanto de software como de hardware. El hardware incluye una cámara de alta resolución conectada a una portátil siendo este el procesador del modelo. Basado en los lenguajes de programación JavaScript y CSS, el software se encarga de procesar objetos y figuras en tiempo real. Para determinar la utilidad y eficacia del prototipo en escenarios reales, usuarios no videntes dentro de la ciudad de Cuenca participaron en procesos de prueba y evaluación. Los resultados preliminares muestran que el prototipo tiene un rendimiento cercano al 80% de las expectativas previstas. Esto se debe a que, en la programación, se han identificado errores al momento de detectar ciertos objetos, ya que el sistema tiende a confundirse en formas y colores. Sin embargo, los usuarios encuentran cómodas estas gafas inteligentes, con un manejo fácil y con el peso óptimo.

Palabras clave: gafas inteligentes, tecnología, detección e identificador, programación

Abstract

The main objective of the program is to create and build a prototype of smart glasses capable of recognizing and detecting various objects, improving the safety and mobility of blind people. The prototype provides users with tactile and auditory information through object recognition technology. This archetype consists of both software and hardware. The hardware includes a high-resolution camera connected to a laptop, which is the model's processor. Based on JavaScript and CSS programming languages, the software is responsible for processing objects and figures in real time. To determine the usefulness and effectiveness of the prototype in real scenarios, blind users in the city of Cuenca participated in testing and evaluation processes. Preliminary results show that the prototype performs close to 80% of predicted expectations. This is due to the fact that, in the programming, errors have been identified when detecting certain objects, since the system tends to get confused in shapes and colors. However, users find these smart glasses comfortable to wear, with easy handling and optimal weight.

Keywords: smart glasses, technology, sensing and identifier, programming.

DEDICATORIA

Erick Quizhpe

A todas las personas que han contribuido a la creación y finalización de este proyecto de investigación,
quiero expresarles mi más sincera gratitud.

En primer lugar, deseo agradecer a mi tutor académico, TNLG. Jonnathan Vallejo, por su orientación experta, apoyo constante y valiosas sugerencias que fueron fundamentales para dar forma a este proyecto.

A mis padres, Franklin y Cindy, les dedico un profundo agradecimiento por su amor incondicional, constante aliento y apoyo inquebrantable a lo largo de este camino académico. Su sacrificio y dedicación han sido una inspiración para mí en cada paso del camino.

Agradezco de veras a todos los que han colaborado en este esfuerzo, por pequeño o grande que sea.
Vuestra cooperación y apoyo han sido una parte vital de nuestra aventura académica.

Jose Suquitana

Debo todo lo que soy a mis hermanas, Johanna y María, ya que han sido la piedra angular de mi existencia. Su inquebrantable aliento y apoyo me han inspirado para seguir adelante y no rendirme, sobre todo por su papel a la hora de inculcar en mí el valor de la educación.

Expreso mi gratitud a mis padres, Rosa y Ángel, por servirme de inspiración y fuente inquebrantable de apoyo durante la realización de este proyecto. Su aliento ha sido inestimable en todo momento, y su ejemplo me ha motivado a realizarlo.

Finalmente agradecemos a los usuarios “No videntes”, cuya valentía y perseverancia ha sido la fuerza impulsora detrás de este proyecto

ÍNDICE GENERAL

Resumen	2
Abstract	6
Dedicatoria	7
Índice general	9
Índice de cuadros	12
Índice de figuras	14
introducción	16
Objetivos de la investigación	17
Objetivo general.	17
Objetivos específicos.	17
Preguntas de investigación	18
Justificación	19
Capítulo I	21
Problemática	21
Capítulo II	24
Marco Referencial	24
2.1 Marco teórico	24
2.2 El marco conceptual	25
2.2.1 Gafas Inteligentes.	25
2.2.2 Discapacidad visual.	27
2.2.2.1 Tipos de agudeza visual.	27
2.2.2.2 Causas de la discapacidad visual.	28

2.2.2.3 Técnica de movilidad.	29
2.2.3 Introducción a Teachable Machine.	30
2.2.3.1 Aplicaciones y Casos de Uso de Teachable Machine	31
2.2.4. Uso de React en el Desarrollo de Aplicaciones para Gafas Inteligentes	32
2.2.4.1. Integración de React en el Proyecto de Gafas Inteligentes.	32
2.2.5. Metodología UX	33
2.2.5.1. Justificación de la elección de UX.	34
2.2.5.2. Revisión de la Literatura.	34
Panel Persona - Parte 1:	35
Panel Persona - Parte 2:	35
Capítulo III	36
Metodología de Investigación	36
3.5 Metodología de trabajo	44
3.5.1 Metodología SCRUM.	45
3.5.1.1 Definición de roles Scrum.	45
3.5.1.2 Historias de usuario.	45
3.5.1.3 Sprint planning.	48
3.5.1.4 Sprint backlog.	51
• Diseño 3D	53
• Diseño de alerta por audio	55
• Botón Start	58
Capítulo IV	68
• Uvas (negras, rojas, verdes)	68

• Manzana (verde, roja)	68
• Fresas	68
• Guineo	68
Capítulo V	71
Propuesta de Investigación	71
Cronograma de actividades	73
Conclusiones	74
Recomendaciones	76
Bibliografía	77
Glosario	80
Anexos	82

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1. <i>Nivel de baja visión</i>	28
Tabla 2. <i>Causas de la discapacidad visual según categoría</i>	29
Tabla 3. <i>Resultados de la Encuesta: Preferencias y Desafíos en Movilidad para Personas Invidentes</i>	42
Tabla 4. <i>Roles Scrum</i>	45
Tabla 5. <i>Desarrollo Historia 1</i>	46
Tabla 6. <i>Desarrollo de Historia 2</i>	46
Tabla 7. <i>Desarrollo de Historia 3</i>	47
Tabla 8. <i>Desarrollo de Historia 4</i>	47
Tabla 9. <i>Historias de usuarios por importancia</i>	48
Tabla 10. <i>Sprint planning de la historia de usuario 1</i>	49
Tabla 11. <i>Sprint planning de la historia de usuario 2</i>	49
Tabla 12. <i>Sprint planning historia de usuario 3</i>	50
Tabla 13. <i>Sprint planning historia de usuario 4</i>	50
Tabla 14. <i>Sprint inicial del proyecto</i>	51
Tabla 15. <i>Desarrollo del sprint 1</i>	52
Tabla 16. <i>Historia de usuario 1 terminada</i>	54
Tabla 17. <i>Desarrollo del sprint 2</i>	55
Tabla 18. <i>Historia de usuario 2 terminada</i>	57
Tabla 19. <i>Desarrollo de sprint 3</i>	58
Tabla 20. <i>Historia de usuario 3 terminada</i>	60
Tabla 21. <i>Desarrollo del sprint 4</i>	60

Tabla 22. <i>Historia de usuario 4 terminada.</i>	67
Tabla 23. <i>Errores de las pruebas.</i>	68
Tabla 24. <i>Variable Del Experimento</i>	69
Tabla 25. <i>Cronograma de Actividades</i>	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Diseño de Gafas en 3D</i>	53
Figura 2. <i>Maqueta en 3D del prototipo</i>	54
Figura 3. <i>Modulador de voz para alerta</i>	56
Figura 4. <i>Archivos Mp3 para alertas</i>	57
Figura 5. <i>Pantalla de Inicio</i>	59
Figura 6. <i>Carga del Modelo de predicción</i>	59
Figura 7. <i>Dataset de Cucharas</i>	61
Figura 8. <i>Dataset de Fresas</i>	62
Figura 9. <i>Dataset de Uvas Negras</i>	62
Figura 10. <i>Dataset de Uvas Verdes</i>	63
Figura 11. <i>Dataset de Uvas Rojas</i>	63
Figura 12. <i>Dataset de Manzanas Rojas</i>	64
Figura 13. <i>Dataset de Manzanas Verdes</i>	64
Figura 14. <i>Dataset de Guineo</i>	65
Figura 15. <i>Preentrenamiento de Teachable Machine</i>	66
Figura 16. <i>Prueba de detección de objetos</i>	66
Figura 17. <i>Diagrama de soluciones</i>	72
Figura 18. <i>Tarjetas UX Person Usuario 1</i>	82
Figura 19. <i>Tarjetas UX Person Usuario</i>	83
Figura 20. <i>Tarjetas UX Person Usuario 3</i>	83
Figura 21. <i>Imagen prueba Manzanas</i>	84
Figura 22. <i>Imagen prueba Fresas</i>	84

Figura 23. <i>Imagen prueba Uvas</i>	85
Figura 24. <i>Imagen prueba guineo</i>	85
Figura 25. <i>Encuestas</i>	86
Figura 26. <i>Nombre de colaboradores en la Encuesta</i>	86
Figura 27. <i>Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 1</i>	87
Figura 28. <i>Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 2</i>	87
Figura 29. <i>Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 3</i>	88
Figura 30. <i>Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 4</i>	88
Figura 31. <i>Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 5</i>	89
Figura 32. <i>Diagrama de pastel Pregunta y respuestas 6</i>	89
Figura 33. <i>Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 7</i>	90
Figura 34. <i>Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 8</i>	90

INTRODUCCIÓN

La creación de artilugios novedosos ha suscitado cada vez más interés debido a la búsqueda constante de soluciones tecnológicas para mejorar la vida de las personas con discapacidad visual. En este contexto, se propone un prototipo técnico de gafas inteligentes con detección y reconocimiento de objetos, preocupadas por la seguridad y la movilidad de los invidentes.

Las limitaciones en la percepción del entorno y la detección de obstáculos son trabas significativas para la autonomía de quienes enfrentan la ceguera o la baja visión. La tecnología, en particular, proporciona una base versátil y accesible para la creación de soluciones personalizadas. Este proyecto se enfoca en aprovechar dicha tecnología para diseñar un sistema capaz de detectar e identificar objetos en tiempo real y proporcionar retroalimentación auditiva para alertar al usuario sobre los objetos cercanos.

La investigación pretende dar a conocer un producto que identifique objetos mediante una cámara y una programación previamente analizada, el producto de la investigación analizará los objetos cargados previamente en la programación y presenta una respuesta después de analizar el objeto en tiempo real, este producto se presentará a usuarios no videntes que tiempo atrás permitieron unas encuestas para poder desarrollar la investigación.

En esta presentación se examinarán los fundamentos teóricos de la tecnología programada y los conceptos de detección de objetos, tras lo cual se describirá la construcción y el funcionamiento del prototipo de gafas. Sus objetivos son no sólo proporcionar a los invidentes herramientas útiles para aumentar su movilidad, sino también sentar las bases para futuros estudios y avances en el ámbito del apoyo tecnológico a los discapacitados visuales. El objetivo

último del proyecto es utilizar la innovación técnica para avanzar significativamente en la inclusión de las personas con discapacidad visual. Dado que los resultados de la investigación se utilizarán para evaluar si el producto considerado es el mejor para el usuario, la experiencia del usuario es vital para el estudio.

Objetivos de la investigación

Objetivo general.

Desarrollar un prototipo tecnológico de gafas inteligentes para la detección de obstáculos, con el fin de mejorar la movilidad y seguridad de las personas invidentes.

Objetivos específicos.

- Realizar un análisis comparativo de dispositivos existentes de asistencia para personas invidentes, enfocándose en tecnologías de detección de obstáculos
- Implementar una metodología de desarrollo ágil para el diseño y prueba del prototipo, asegurando la colaboración efectiva del equipo y la adaptabilidad del proyecto.
- Diseñar y construir un prototipo de gafas inteligentes con Teachable Machine y programación en React, enfocado en la detección efectiva de obstáculos.
- Evaluar el prototipo desarrollado mediante pruebas con expertos y usuarios potenciales, para asegurar su funcionalidad y usabilidad.

Preguntas de investigación

¿Cuáles son los principales desafíos de movilidad para personas invidentes en entornos urbanos?

¿De qué manera la incorporación de modelos de visión por computadora en las gafas inteligentes mejora la percepción del entorno y la seguridad de los usuarios invidentes?

¿Qué retroalimentación aportan los expertos y usuarios invidentes sobre la usabilidad y efectividad del prototipo de gafas inteligentes?

JUSTIFICACIÓN

La tecnología ha demostrado ser una fuerza revolucionaria en la época moderna, ya que proporciona soluciones digitales mejoradas para abordar diversos problemas. Sin embargo, existe una barrera importante en el ámbito de la tecnología de apoyo para ciegos o deficientes visuales, debido a la accesibilidad cara y restringida de productos como las gafas.

OrCam y Eyesynth son empresas líderes en tecnología de asistencia para personas con discapacidad visual. OrCam MyEye, desarrollado por OrCam, emplea inteligencia artificial para facilitar la lectura de texto, reconocimiento facial e identificación de productos, proporcionando mayor independencia y accesibilidad a los usuarios (OrCam Learn | Revolutionary AI-Powered Reading And Learning Companion, 2024). Por otro lado, Eyesynth se enfoca en dispositivos que transforman el entorno en sonidos tridimensionales, mejorando la orientación y movilidad de las personas con discapacidad visual (Eyesynth S.L, 2023). Estas soluciones innovadoras son fundamentales para promover la independencia de este grupo, con precios que oscilan entre 2.500 y 2.999 dólares.

Este proyecto propone una solución innovadora y accesible mediante el desarrollo de gafas inteligentes que emplearán tecnologías de detección e identificación de objetos en tiempo real. Al utilizar React y la aplicación Teachable Machine, se aprovechará la potencia de la inteligencia artificial para crear un dispositivo más económico sin sacrificar funcionalidad. La estrategia de integrar metodologías de diseño centrado en el usuario (UX person) garantizará que el desarrollo de estas gafas inteligentes se ajuste a las necesidades y experiencias reales de las personas con discapacidad visual.

Además de ser un sustituto rentable, este prototipo aumentará la utilidad del bastón blanco y lo convertirá en un instrumento crucial para la movilización de los invidentes. El producto aumentará la seguridad y la libertad al ofrecer una visión más completa del entorno tanto de cintura para arriba como de cintura para abajo.

Los principales beneficiarios son las personas con discapacidad visual, seguidas de cerca por las fundaciones especializadas como la metodología UX. El impacto positivo se extiende también a las familias y cuidadores, generando una cadena de beneficios que contribuirá a la inclusión, autonomía y bienestar de toda la comunidad vinculada a la discapacidad visual.

CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA

Millones de personas en todo el mundo sufren discapacidad visual, lo que supone una serie de graves obstáculos para sus actividades cotidianas. La más notable de estas dificultades es encontrar y reconocer objetos, lo que puede llevar a circunstancias peligrosas e impedir el movimiento de las personas afectadas. En esta situación, se hace necesario investigar enfoques novedosos que aprovechen la inteligencia artificial para mejorar el reconocimiento y la detección de objetos, aumentando así la seguridad y la autonomía de las personas con discapacidad visual.

A pesar de los avances en tecnología de asistencia y políticas de accesibilidad, siguen existiendo obstáculos significativos que afectan negativamente su independencia. Herramientas como el bastón blanco y los perros guía proporcionan cierto grado de movilidad, pero no pueden detectar objetos por encima de la cintura, dejando áreas vulnerables como la cabeza y el torso expuestas a posibles impactos y lesiones. Además, las personas con discapacidad visual a menudo enfrentan barreras en el ámbito laboral debido a prejuicios y falta de adaptación en los lugares de trabajo. Esto limita sus oportunidades de empleo y dificulta la adquisición de herramientas de asistencia, como las gafas inteligentes, que tienen un alto costo en el mercado. La falta de acceso equitativo a recursos y oportunidades contribuye a la perpetuación de la pobreza y la exclusión social.

Millones de personas en todo el mundo se ven afectadas por el complicado y diverso problema del acceso desigual de las personas ciegas a las oportunidades y los recursos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que existen diferencias persistentes en la accesibilidad y los servicios prestados a las personas con discapacidad visual en todo el mundo,

lo que afecta significativamente a su capacidad para participar en la sociedad. Además, como señala la Organización Mundial de la Salud, "la discapacidad visual es una de las discapacidades que tiene graves consecuencias para el individuo a lo largo de toda la vida." (World Health Organization: WHO, 2019).

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) señala que la exclusión de las personas invidentes en el sistema educativo es una preocupación global. La falta de conciencia y apoyo en la comunidad contribuye a la estigmatización y a la limitación de oportunidades sociales y económicas. La UNICEF menciona que "La conexión entre pobreza y discapacidad es profunda, ya que la falta de recursos económicos puede contribuir a la discapacidad, y a su vez, la discapacidad tiende a mantener a las personas en la pobreza.", (*Niños, Niñas y Adolescentes Con Discapacidad*, 2019), por lo que aboga por medidas que promuevan la inclusión en la educación y fomenten la conciencia y la aceptación en la sociedad para mejorar la calidad de vida de las personas invidentes.

En Ecuador, las personas con discapacidad visual enfrentan desafíos adicionales debido a la falta de conciencia y recursos adecuados en la sociedad. La discriminación y la falta de adaptación en el entorno laboral y educativo pueden limitar las oportunidades de estas personas, afectando su calidad de vida y bienestar, de acuerdo a los datos estadísticos proporcionados por el Consejo Nacional de Igualdades de discapacidades (Conadis,2023) existen 55.478 personas con deficiencias visuales en el Ecuador de los cuales 22.806 personas son de sexo femenino y 32.672 personas de sexo masculino.

De acuerdo con (Conadis,2023) en la provincia del Azuay, específicamente en el cantón Cuenca, reside una población de 2.702 personas con discapacidad visual. Estas cifras se

distribuyen de la siguiente manera: el 1,59% corresponde a personas de 6 a 12 años, el 2,26% tiene entre 13 y 18 años, el 14,84% está en el rango de 19 a 35 años, el 23,02% se encuentra entre los 36 y 50 años, el 25,02% tiene edades comprendidas entre los 51 y 64 años, y el 33,12% son adultos mayores de 65 años o más.

Este grupo demográfico enfrenta numerosos obstáculos en la ciudad de Cuenca, como lo señala Tatiana Neira Alvarado (2023), quien destaca la presencia de obstáculos en las vías públicas. Para la mayoría de los habitantes urbanos, estos obstáculos pueden resultar incómodos, pero para las personas mayores y aquellos con discapacidad, representan barreras genuinas y peligrosas que amenazan su integridad física y su movilidad, vulnerando sus derechos básicos.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco teórico

En la actualidad, numerosas organizaciones ecuatorianas se dedican a ayudar a personas con discapacidad visual. Por ejemplo, la Federación Nacional de Ciegos del Ecuador (FENCE) brinda apoyo a esta población, mientras que el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) trabaja para mejorar la calidad de vida de personas con cualquier tipo de discapacidad (MIES, 2018). El uso de nuevas tecnologías y dispositivos electrónicos es esencial para simplificar y solucionar problemas relacionados con la discapacidad visual. Se han desarrollado varios proyectos con este fin.

En la Universidad de las Fuerzas Armadas en Latacunga, Ecuador, Arias Acosta y Marco David realizaron una investigación sobre "Desarrollo y aplicación de lentes avanzadas para ayudar a individuos con discapacidad visual mediante la detección de objetos y asistencia en la lectura, aprovechando tecnología de inteligencia artificial para mejorar su interacción con el entorno" (Acosta et al., 2022). Esta investigación se centra en satisfacer las necesidades de las personas con discapacidad visual mediante el desarrollo de gafas inteligentes que incluyan un sistema de reconocimiento de objetos basado en la red neuronal MobileNet V3.

Bolívar Arévalo estudió "Diseño e implementación de un sistema electrónico de asistencia para la detección de obstáculos ubicados a la altura del torso y cabeza de personas con discapacidad visual" en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, Ecuador (Guillermo, 2022). El objetivo de esta investigación era crear un sistema eléctrico que ayudara a los

invidentes a identificar impedimentos a la altura de la cabeza y el tronco, reduciendo significativamente el riesgo de accidentes y proporcionando una herramienta valiosa de asistencia para los usuarios.

Este estudio pone de relieve la importancia de que la tecnología haga avanzar la libertad y eleve significativamente el nivel de vida de las personas con discapacidad visual. También subraya lo crucial que es seguir impulsando la creación de soluciones integradoras, alcanzables y prácticas para hacer frente a los problemas particulares a los que se enfrenta a diario este grupo de personas.

2.2 El Marco Conceptual

2.2.1 Gafas Inteligentes.

2.2.1.1 Definición y Funcionalidad de las gafas inteligentes.

Las gafas inteligentes son artículos electrónicos concebidos para ayudar a las personas, sobre todo a las que padecen deficiencias visuales, y mejorar su experiencia visual. El conjunto de sensores, cámaras y componentes eléctricos de estas gafas permite detectar y reconocer objetos en tiempo real en el entorno del usuario. Su finalidad principal es la detección de objetos, para lo cual pueden reconocer su entorno y proporcionar al usuario información visual o auditiva. Utilizan tecnologías de inteligencia artificial y procesamiento de imágenes para analizar la información capturada por las cámaras y sensores, lo que les permite reconocer objetos, personas y obstáculos.

Además de la detección de objetos, las gafas inteligentes pueden ofrecer una variedad de funciones adicionales, como reconocimiento facial, lectura de texto en voz alta, y asistencia en la

movilidad. Estas gafas son diseñadas con un enfoque en la comodidad y la portabilidad, con diseños ergonómicos y materiales ligeros que permiten su uso prolongado sin causar molestias al usuario. Algunos modelos también pueden ser personalizables para mejorar la experiencia de usuario.

2.2.1.2 Importancia y Beneficios de las gafas inteligentes.

Las gafas inteligentes son dispositivos tecnológicos que proporcionan varias ventajas importantes tanto a los usuarios como a las personas con discapacidad visual, así como para otros usuarios. A continuación, se detallan algunos de los beneficios y la importancia de estas gafas:

1. **Mejora de la autonomía:** Las personas con discapacidad visual tienen ahora más independencia y autonomía en actividades cotidianas como ir por la calle, desplazarse por interiores y cuidar de la casa gracias a las gafas inteligentes, que les permiten detectar y distinguir objetos en su entorno.
2. **Seguridad aumentada:** Las gafas inteligentes aumentan la seguridad de las personas con discapacidad visual al prevenir accidentes y lesiones proporcionándoles información auditiva o visual sobre los objetos y barreras de su entorno.
3. **Mayor inclusión social:** Al ofrecer mayores oportunidades de participación social y comunitaria, las gafas inteligentes facilitan la inclusión e integración de las personas con discapacidad visual en la sociedad.
4. **Facilitación del aprendizaje y la educación:** Se pueden acceder a recursos educativos y de aprendizaje para personas ciegas o con deficiencias visuales mediante gafas inteligentes, como libros electrónicos, documentos y materiales en línea, lo cual les posibilita la realización de estudios superiores y la promoción profesional.

2.2.2 Que es la discapacidad visual.

Según la OMS, (2020) La capacidad visual, siendo nuestro sentido más predominante, juega un papel esencial en todas las etapas y aspectos de nuestra existencia. A menudo, damos por sentado nuestra capacidad visual, sin percatarnos de que, sin ella, nos resultaría difícil aprender, desplazarnos, leer, participar en actividades escolares y desempeñarnos en el ámbito laboral.

Cuando una dolencia ocular afecta al sistema visual y a sus procesos relacionados con la visión, se produce una discapacidad visual. Si vivimos lo suficiente, la mayoría de nosotros padeceremos al menos una enfermedad ocular que requerirá atención médica en algún momento de nuestras vidas.

La discapacidad visual tiene importantes efectos a largo plazo en el individuo. El acceso oportuno a una atención oftalmológica de alta calidad puede ayudar a reducir muchos de estos problemas. Aunque las estrategias de atención oftalmológica se centran principalmente en los trastornos oculares que pueden causar ceguera o pérdida de visión, como las cataratas o los defectos de refracción, otras enfermedades oculares son igualmente importantes y no deben desatenderse, aunque no suelen provocar discapacidad.

2.2.2.1 Tipos de agudeza visual.

Aunque existen varios sistemas de clasificación de las deficiencias visuales, los que se centran en las circunstancias de los deficientes visuales son los más adecuados para su uso educativo e instructivo. Utilizando esta taxonomía se pueden encontrar cuatro categorías de minusvalía para las personas ciegas.

Tabla 1.

Nivel de baja visión

NIVEL DE BAJA VISIÓN	DESCRIPCIÓN
PÉRDIDA LEVE DE LA VISIÓN	La capacidad de observar pequeños objetos con el color y el detalle típicos. La capacidad de aprender a utilizar las ayudas ópticas adecuadas para leer y escribir con tinta. Realizar tareas cotidianas sin dificultad.
BAJA VISIÓN MODERADA	La identificación de objetos a corta distancia, sobre todo si son grandes y están bien iluminados. los problemas con la percepción de los colores y los detalles. la necesidad de ayudas visuales durante las actividades escolares, como las lupas. la capacidad de escribir y leer con bolígrafo mientras se recibe suficiente estímulo visual.
BAJA VISIÓN SEVERA	La percepción de la luz y las sombras, pero la lectura y la escritura deben realizarse utilizando el método Braille. las ayudas ópticas, incluidos los telescopios especializados, son necesarias con fines educativos. la necesidad de instrucción en el uso del bastón para lograr un movimiento independiente.
CEGUERA TOTAL	La ceguera total, que impide ver la luz, los objetos o realizar habilidades visuales como escribir y leer.

En este escenario, el uso de un bastón es necesario para la movilidad independiente y el sistema Braille se convierte en crucial para leer y escribir. Estos niños dependen de sus otros sentidos para desenvolverse y, en algunas situaciones, necesitan la ayuda de una persona vidente, ya que carecen de habilidades de orientación y movimiento adecuadas.

2.2.2.2 Causas de la discapacidad visual.

Según la OMS (2020), existen varias causas principales de pérdida de visión. De ellas, la catarata representa el 39% de los casos registrados; le sigue la ametropía con un 18,2%, el glaucoma con un 10%, la degeneración macular con un 10% y los problemas de córnea con un 4,2%. A partir de esta información, se priorizan varias enfermedades, como cataratas, tracoma, ametropía, ceguera infantil, oncocercosis, glaucoma, retinopatía diabética y degeneración macular, teniendo en cuenta criterios como la edad de las personas afectadas.

Tabla 2.*Causas de la discapacidad visual según categoría*

Causa	Categoría
Cataratas	Adquirida accidental
Glaucoma	Adquirida accidental
Degeneración macular relacionada con la edad (DMAE)	Adquirida accidental
Retinopatía diabética	Adquirida accidental
Retinopatía del prematuro	Congénitas
Miopía alta	Adquirida accidental
Ceguera congénita	Congénitas
Lesiones oculares	Adquirida accidental
Enfermedades hereditarias	Hereditarias
Infecciones oculares	Adquirida accidental
Desprendimiento de retina	Adquirida accidental
Tumores oculares	Tóxico/tumoral

Nota. Tabla elaborada por los autores.

2.2.2.3 Técnica de movilidad.

Las técnicas de desplazamiento para personas con discapacidad visual son métodos diseñados para permitirles moverse de manera independiente y segura. La técnica de protección personal, por ejemplo, les brinda la capacidad de desplazarse de manera eficiente y autónoma, garantizando su seguridad sin depender de asistencia externa. Por otro lado, la técnica del guía vidente les ofrece seguridad adicional cuando cuentan con la presencia de una persona vidente

que les asiste para evitar obstáculos y mantener contacto constante. Asimismo, la técnica de seguimiento al tacto les permite caminar paralelamente a una superficie, como una pared, utilizando el tacto como guía para evitar colisiones con objetos. Por último, una de las técnicas de movilidad más populares entre los discapacitados visuales es el bastón, que les permite caminar libremente y es bien conocido y utilizado por esta comunidad.

2.2.3 Introducción a Teachable Machine.

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático cuentan ahora con herramientas más accesibles y potentes gracias a los avances tecnológicos. En este marco, Teachable Machine emerge como una plataforma revolucionaria que democratiza el aprendizaje automático al permitir a los usuarios entrenar intuitivamente modelos de inteligencia artificial sin necesidad de grandes conocimientos de programación. Esto lo consiguen usuarios de todos los niveles de habilidad.

Teachable Machine, desarrollada por Google Creative Lab, es una herramienta basada en web que utiliza una interfaz simple y amigable para facilitar el entrenamiento de modelos de aprendizaje automático. Permite a los usuarios cargar y etiquetar sus propios datos, como imágenes, sonidos o poses, y luego entrenar un modelo de aprendizaje automático para reconocer patrones en estos datos y generar predicciones en tiempo real. (*Programación y Robótica: Teachable Machine*, n.d.)

Esta herramienta ha abierto nuevas posibilidades en una variedad de campos, desde la clasificación de imágenes y el reconocimiento de voz hasta aplicaciones creativas en arte interactivo y música. Además, Teachable Machine ha sido ampliamente adoptada en entornos educativos como una forma accesible de introducir conceptos de aprendizaje automático y

experimentar con aplicaciones prácticas. En esta investigación, exploraremos en detalle el funcionamiento y las aplicaciones de Teachable Machine, destacando su potencial para la creación de soluciones innovadoras en diversas áreas, incluida la detección e identificación de objetos aplicada en personas con invidentes.

2.2.3.1 Aplicaciones y Casos de Uso de Teachable Machine.

Teachable Machine, como herramienta de inteligencia artificial desarrollada por Google, ha encontrado aplicaciones significativas en una variedad de proyectos y contextos. A continuación, se presentan algunos ejemplos destacados de cómo se utiliza Teachable Machine en diferentes áreas:

1. **Reconocimiento de Imágenes Personalizado:** Una de las principales aplicaciones de Teachable Machine es en el reconocimiento de imágenes personalizado. Los usuarios pueden entrenar modelos de aprendizaje automático para reconocer objetos específicos, gestos o expresiones faciales. Por ejemplo, se puede entrenar un modelo para reconocer diferentes tipos de frutas en una imagen o para identificar emociones en fotografías.
2. **Clasificación de Sonidos:** Teachable Machine también se utiliza en la clasificación de sonidos, donde los usuarios pueden entrenar modelos para distinguir entre diferentes tipos de sonidos. Esto tiene aplicaciones en el reconocimiento de voz, la detección de eventos ambientales (como el ladrido o el sonido de un timbre) y la monitorización de la salud (como la detección de anomalías cardíacas a partir de sonidos del corazón).
3. **Control de Dispositivos y Aplicaciones:** Los modelos entrenados con Teachable Machine pueden integrarse en aplicaciones y dispositivos para permitir el control mediante gestos o comandos de voz. Por ejemplo, se pueden desarrollar aplicaciones

que respondan a gestos específicos de las manos para controlar interfaces de usuario o dispositivos IoT, como luces inteligentes o sistemas de entretenimiento en el hogar.

4. Educación y Experimentación: Teachable Machine se utiliza en entornos educativos para enseñar conceptos de inteligencia artificial de manera práctica e interactiva. Los estudiantes pueden experimentar con la creación de modelos de aprendizaje automático y comprender los principios subyacentes de manera visual y tangible. Esto fomenta la experimentación y la creatividad en el aprendizaje de la IA.

Estos ejemplos muestran cómo se ha utilizado Teachable Machine para fomentar la creatividad y la innovación en los campos del aprendizaje automático y la inteligencia artificial en diversos entornos. Es una herramienta flexible para muchas aplicaciones y proyectos diferentes por su accesibilidad y sencillez de uso.

2.2.4 Uso de React en el Desarrollo de Aplicaciones para Gafas Inteligentes.

Facebook creó la biblioteca JavaScript React, que ahora se utiliza ampliamente para crear interfaces de usuario dinámicas e interactivas. React ofrece una serie de ventajas y funciones relacionadas con las gafas inteligentes que facilitan la creación de apps fáciles de usar y productivas.

2.2.4.1. Integración de React en el Proyecto de Gafas Inteligentes.

React se utiliza en el proyecto de las gafas inteligentes para crear la interfaz de usuario. Esta integración consta de muchos pasos:

1. **Diseño de Componentes:** Se crean elementos específicos teniendo en cuenta la experiencia del usuario y las necesidades de accesibilidad de la interfaz de usuario de las gafas inteligentes.
2. **Desarrollo de Funcionalidades:** Se implementan las funcionalidades necesarias utilizando el paradigma de React, aprovechando su capacidad para gestionar el estado de la aplicación y actualizar dinámicamente la interfaz en respuesta a las interacciones del usuario.
3. **Optimización del Rendimiento:** Se optimiza el rendimiento de la aplicación utilizando técnicas como la carga diferida de componentes y la minimización del tiempo de renderizado, asegurando una experiencia fluida en las gafas inteligentes.

En resumen, la integración de React en el proyecto de gafas inteligentes permite aprovechar las características y ventajas de esta biblioteca para desarrollar una interfaz de usuario intuitiva, eficiente y receptiva, mejorando así la experiencia del usuario final.

2.2.5. Metodología UX.

El objetivo del método de diseño centrado en el usuario es comprender a los consumidores finales de un producto concreto en su totalidad, que es donde entra en juego la experiencia de usuario (UX). Estos personajes de usuario ficticios, o personajes UX, se derivan de datos reales e investigaciones independientes, como encuestas y entrevistas, realizadas durante el proceso de investigación. El objetivo de esta estrategia es crear empatía con el usuario y, al mismo tiempo, ofrecer instrucciones precisas para la concepción, el desarrollo y la mejora continua del producto.

La metodología UX, por su naturaleza práctica y sencilla, facilita la recopilación de información. Durante nuestra investigación, implementamos esta metodología a través de encuestas y entrevistas dirigidas a personas no videntes, quienes participaron activamente y colaboraron de manera significativa en el proceso.

2.2.5.1. Justificación de la elección de UX.

La adopción de esta metodología es debido a la escasa accesibilidad a personas no videntes debido a su edad, localidad y un factor importante su colaboración, por estos motivos se decidió tener como principal metodología UX ya que nos brindara datos específicos de una cantidad ya preseleccionada y al tener un objetivo específico podemos tener un público menor a 5 usuarios, lo que resulta conveniente ya que tras indagar obtuvimos la colaboración de 5 usuarios con falta de visión y su apoyo con la investigación.

2.2.5.2. Revisión de la Literatura.

Una UX persona es una representación ficticia de los usuarios objetivo, es decir, de las personas seleccionadas para una investigación o prueba de productos. Estas personas son una herramienta invaluable en UX que ayuda a comprender mejor al público objetivo, a razonar sobre sus necesidades y, sobre todo, a tomar decisiones de diseño informadas.

Para crear personas centradas en las personas no videntes, es necesario realizar una investigación previa para recopilar datos sobre sus necesidades y así poder diseñar un producto que satisfaga adecuadamente esas necesidades.

Los pasos para crear una persona constan de dos partes:

Panel Persona - Parte 1:

Nombre y apellidos.

Fotografía.

Una breve biografía, posiblemente acompañada de una cita que represente a la persona.

Nivel tecnológico y frecuencia de uso de redes sociales.

Puesto de trabajo.

Estado social y lugar de residencia.

Panel Persona - Parte 2:

Motivaciones: Las razones racionales o irracionales por las cuales los usuarios sienten la necesidad de hacer algo.

Escenarios: Los lugares donde se utiliza el producto o servicio en diseño, lo que proporciona información sobre el contexto de uso y los dispositivos relevantes.

Comportamientos: Las actividades que realizan los usuarios desde que surgen una necesidad hasta que logran satisfacerla.

Acciones: Los actos específicos que los usuarios realizan dentro del producto o servicio diseñado.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Metodología de investigación.

En el desarrollo de la metodología utilizada para la elaboración del proyecto se basó en Aprendizaje Basado en proyectos (ABP) ya que implica estar involucrado de forma activa y participativa con la investigación

3.1.1 Enfoque de investigación.

El presente proyecto tiene como objetivo analizar, a través de observaciones, el comportamiento de las personas al utilizar el bastón blanco y abordar los desafíos que enfrentan al desplazarse por distintas zonas sin poder detectar e identificar objetos a su alrededor. Además, se propone desarrollar un prototipo que mejore sus actividades diarias. Se emplearán diversas metodologías para identificar problemas y encontrar soluciones:

Metodología Cualitativa:

Esta metodología se utilizará para estudiar a personas con deficiencias visuales, observando lo que dicen y hacen. El enfoque es comprender sus necesidades de manera más clara al realizar sus actividades diarias.

Método Analítico:

El método analítico se emplea para comprender específicamente el comportamiento de los componentes necesarios para el desarrollo del prototipo. Se busca entender cómo interactúan entre sí para que el prototipo desempeñe su función de manera eficiente.

Descriptivo-Explicativo:

Se describirán los problemas desde la perspectiva de los principales beneficiarios, y se proporcionará una explicación clara para validar los resultados después de implementar el prototipo.

Investigación de Campo:

El campo a explorar será dentro de la ciudad de Cuenca con las personas no videntes las cuales serán objeto de exámenes, encuestas y entrevistas para recopilar los datos pertinentes.

Población y Muestra:

La población para este estudio serán los usuarios invidentes dentro de la ciudad de Cuenca. Esta población se utilizará para realizar encuestas, entrevistas y pruebas, contribuyendo así al desarrollo de un prototipo funcional. Se tomaron muestras de cinco personas para representar diversos casos y asegurar la representatividad de los resultados obtenidos.

Este trabajo se desarrolló con un enfoque mixto. La elección de un enfoque mixto se justifica por la necesidad de combinar tanto elementos cuantitativos como cualitativos para obtener una comprensión integral de las necesidades y experiencias de las personas no videntes al utilizar una aplicación de detección de objetos.

3.2 Tipo de investigación.

La decisión de llevar a cabo la investigación aplicada surge de la necesidad de abordar problemas del mundo real y poner en práctica soluciones tangibles para mejorar la vida de las personas con discapacidad visual. Los objetivos principales de la investigación aplicada son la resolución de problemas y la aplicación de respuestas viables en entornos reales.

Por ello, la creación de una aplicación de reconocimiento de objetos para personas con discapacidad visual pretende dar una respuesta práctica a las dificultades cotidianas que tienen para desenvolverse en diversas situaciones. En lugar de centrarse únicamente en la producción de conocimientos teóricos, la aplicación pretende desarrollar una herramienta técnica que incida directamente en la independencia y autonomía de las personas invidentes.

Se prevé que, mediante el uso de la investigación aplicada, los resultados mejoren de inmediato la movilidad y la calidad de vida de las personas ciegas, ofreciendo respuestas concretas a las preguntas de la investigación y aportando soluciones novedosas a los problemas detectados mediante la encuesta y otras técnicas de recogida de datos.

3.3 Corte de la investigación.

El método de investigación adoptado fue Transversal. Este enfoque permite recopilar datos en un único punto en el tiempo, siendo adecuado para calificar la eficacia del programa de detección de objetos en un momento específico y proporcionar una instantánea de la situación.

3.4 Instrumentos y técnicas para recopilatoria.

Para recopilar información específica sobre los problemas y necesidades de los usuarios no videntes, se realizaron encuestas estructuradas con las siguientes preguntas:

1. En su experiencia cotidiana, ¿Cuál de las siguientes áreas representa el mayor desafío para tu movilidad?

a) Espacios desconocidos.

b) Uso de transporte público.

c) Movilidad en el hogar.

2. En cuanto a la movilidad en transporte público, ¿Cuál de las siguientes opciones encuentras más complicada?

- a) Acceso a información en tiempo real.
- b) Identificación de paradas y estaciones.
- c) Navegación dentro de vehículos.

3. Respecto a la movilidad al aire libre, ¿Qué aspecto encuentras más desafiante?

- a) Cruces peatonales y señalización en calles.
- b) Desplazamiento en áreas concurridas.
- c) Exploración de nuevos entornos.

4. En relación con la tecnología, ¿Cuál de las siguientes áreas te resulta más difícil de manejar?

- a) Navegación en sitios web y aplicaciones.
- b) Uso de dispositivos móviles o computadoras.
- c) Acceso a información visual en línea.

5. ¿En qué entornos específicos consideras que una cámara con detección de objetos sería más útil para tu movilidad?

- a) En espacios exteriores, como calles y parques.
- b) En interiores, como edificios y centros comerciales.

c) En ambos entornos.

6. ¿Cuáles son las situaciones cotidianas en las que crees que una cámara con detección de objetos podría mejorar tu independencia?

a) Al navegar por áreas desconocidas.

b) Al realizar actividades de compras.

c) En la identificación de objetos cotidianos.

7. ¿Consideras importante que la cámara ofrezca retroalimentación auditiva, táctil o visual para detectar objetos?

a) Retroalimentación auditiva.

b) Retroalimentación táctil.

c) Retroalimentación visual.

8. ¿Cómo prefieres recibir alertas sobre la proximidad de objetos en tu entorno?

a) Mediante sonidos o señales auditivas.

b) A través de vibraciones o retroalimentación táctil.

c) Con indicadores visuales en tiempo real.

Cinco personas de edades comprendidas entre los 45 y los 60 años respondieron a estas preguntas con el fin de obtener una diversidad de puntos de vista y requisitos para el desarrollo de la aplicación de detección de objetos.

3.4.1 Resultados de la encuesta.

La tabla resume el análisis de respuestas de 5 usuarios de edades comprendidas entre 45 años y 60 años, centrada en sus experiencias y preferencias relacionadas con la movilidad. Los porcentajes indican la proporción de respuestas para cada opción en relación con el total de respuestas dadas para cada pregunta.

Tabla 3.

Resultados de la Encuesta: Preferencias y Desafíos en Movilidad para Personas Invidentes

Pregunta	Opciones	Respuestas	Porcentaje
1	a) Espacios desconocidos	2	40%
	b) Uso de transporte público	3	60%
	c) Movilidad en el hogar	0	-
2	a) Acceso a información en tiempo real	0	-
	b) Identificación de paradas y estaciones	5	100%
	c) Navegación dentro de vehículos	0	-
3	a) Cruces peatonales y señalización en calles	2	40%
	b) Desplazamiento en áreas concurridas	3	60%
	c) Exploración de nuevos entornos	0	-
4	a) Navegación en sitios web y aplicaciones	3	40%
	b) Uso de dispositivos móviles o computadoras	0	-

	c) Acceso a información visual en línea	2	60%
5	a) En espacios exteriores, como calles y parques	1	20%
	b) En interiores, como edificios y centros comerciales	0	-
	c) En ambos entornos	4	80%
6	a) Al navegar por áreas desconocidas	4	80%
	b) Al realizar actividades de compras	1	20%
	c) En la identificación de objetos cotidianos	0	-
7	a) Retroalimentación auditiva	3	60%
	b) Retroalimentación táctil	1	20%
	c) Retroalimentación visual	1	20%
8	a) Mediante sonidos o señales auditivas	2	40%
	b) A través de vibraciones o retroalimentación táctil	0	-
	c) Con indicadores visuales en tiempo real	3	60%

Desafíos en Movilidad:

- El 60% de los participantes considera que el "Uso de transporte público" representa el mayor desafío en su movilidad diaria.

- En cuanto a la "Movilidad en el hogar", ninguna respuesta se registró, lo que sugiere que este aspecto puede no representar un desafío significativo para este grupo.

Desafíos Específicos:

- El 100% de los encuestados encuentra más complicada la "Identificación de paradas y estaciones" en el transporte público.

- El 80% cree que la "Exploración de nuevos entornos" y "Al navegar por áreas desconocidas" son situaciones cotidianas desafiantes.

Preferencias Tecnológicas:

- En tecnología, el 60% considera difícil la "Navegación en sitios web y aplicaciones".

- La mayoría (80%) ve utilidad en una "Cámara con detección de objetos" en "Ambos entornos" (exteriores e interiores).

Retroalimentación Sensorial Preferida:

- El 60% prefiere "Retroalimentación auditiva" para detectar objetos.

- El 60% prefiere "Alertas con indicadores visuales en tiempo real" sobre la proximidad de objetos en su entorno.

Estos resultados proporcionan información clave para el diseño y desarrollo de la aplicación de detección de objetos, destacando áreas críticas que deben abordarse para mejorar la movilidad y la independencia de las personas no videntes.

3.5 Metodología de trabajo.

Se implementará una metodología ágil llamada Scrum en la elaboración de la aplicación de detección de objetos. Scrum se elige debido a su flexibilidad y capacidad para adaptarse a cambios rápidos. La metodología Scrum se aplicará en ciclos cortos llamados "sprints", donde se planificarán, desarrollarán y probarán iterativamente nuevas funcionalidades de la aplicación. La comunicación constante con los usuarios no videntes, así como la capacidad de respuesta a sus comentarios, será fundamental en el desarrollo para asegurar que la aplicación cumpla con sus necesidades de manera efectiva.

3.5.1 Metodología SCRUM.

Desarrollo de la Aplicación de Detección e identificación de Objetos:

3.5.1.1 Definición de roles Scrum.

En SCRUM, cada miembro del equipo tiene roles específicos que desempeñar para garantizar el éxito del proyecto. Estos roles incluyen:

Tabla 4.

Roles Scrum

Equipo Scrum.		
Scrum rol	Encargado	Descripción
SCRUM MASTER	TNLG. Jonnathan Vallejo	Gestiona el desarrollo y elimina problemas encontrados para entrega del prototipo.
PRODUCT OWNER	Erick Quizhpe	Maximiza el valor del producto a través de Product backlog.
EQUIPO DESARROLLO	Jose Suquitana Erick Quizhpe	Equipo que desarrolla el proyecto de manera conjunta.

Nota. Definición de los roles para cada integrante para el desarrollo del prototipo

3.5.1.2 Historias de usuario.

Son descripciones cortas de las funcionalidades necesarias que va a tener el prototipo que describe a: como (usuario), quiero (algún objetivo), y para que (el motivo).

Tabla 5.*Desarrollo Historia 1.*

Historia de usuario 1			
Id:	HU001	Estimación esfuerzo:	120
Nombre historia	Modelo para detectar objetos		
Programador	Desarrolladores	Prioridad	5
Descripción	Como	No vidente	
	Quiero	Prototipo de gafas que detecten objetos.	
	Para	Evitar accidentes y mejorar la movilidad al momento de trasladarme de un lugar a otro.	
Observación	El modelo será programado según los requerimientos del usuario.		

Nota. Historia de usuario del módulo para detectar objetos.

Tabla 6.*Desarrollo de Historia 2.*

Historia de usuario 2			
Id:	HU002	Estimación esfuerzo:	110
Nombre historia	Alertar objetos		
Programador	Desarrolladores	Prioridad	5
Descripción	Como	No vidente	
	Quiero	Que se emitan alertas de objetos mediante voz.	

	para	Mejorar la compresión con algún objeto que tenga color y forma similar.
Observación	Las alertas de la voz dependerán según los requerimientos del cliente.	

Nota. Historia de usuario según los requerimientos del cliente

Tabla 7.

Desarrollo de Historia 3.

Historia de usuario 3			
Id:	HU003	Estimación esfuerzo:	100
Nombre historia	Botón de Start		
Programador	Desarrolladores	Prioridad	5
Descripción	Como	No vidente	
	Quiero	Que el prototipo tenga un botón de encendido.	
	Para	Evitar el consumo de energía cuando no se utilice el prototipo.	
Observación	El botón debe tener una fácil ubicación para el cliente.		

Nota. Requerimientos que debe tener el prototipo

Tabla 8.

Desarrollo de Historia 4.

Historia de usuario 4			
Id:	HU004	Estimación esfuerzo:	115
Nombre historia	Entrenamiento del modelo.		
Programador	Desarrolladores	Prioridad	5

	Como	No vidente
Descripción	Quiero	Que se entrene con frutas
	Para	Que el modelo tenga más eficiencia en las predicciones.
Observación	El entrenamiento del prototipo dependerá según los requerimientos del cliente.	

Nota. Requerimientos del cliente para el prototipo.

Tabla 9.

Historias de usuarios por importancia.

Historia de Usuario	Prioridad	Estimación	Tiempo estimado
		esfuerzo:	
HU 001 Modelo para detectar objetos	5	120	13 días
HU 002 Alertar objetos	5	110	9 días
HU 003 Botón start	5	100	7 días
HU 004 Entrenamiento del modelo.	5	115	9 días

Nota. Historias de usuario estimación esfuerzo y el tiempo estimado.

3.5.1.3 Sprint planning.

Este concepto hace referencia a una reunión que se da al inicio de cada sprint para poder planificar el trabajo durante un periodo de tiempo determinado. Durante esta ceremonia, el equipo de desarrollo revisa el backlog del producto y selecciona las historias de usuario o elementos que serán abordados durante el sprint.

Tabla 10.

Sprint planning de la historia de usuario 1.

SPRINT N°1				
P.E. TOTAL: 120	F. INICIAL: 29/11/2023	F. FINAL 15/12/2023	NUM. DIAS LABORABLES :13	
HU	TAREA	ESTIMACIÓN	F. INICIAL	F. FINAL
1	Diseño de prototipo	30	02/12/2023	07/12/2023
	Definir modelo de los sensores a utilizar.	20	08/12/2023	10/12/2023
	Definir a que distancias van a reconocer objetos	25	13/12/2023	14/12/2023
	Realizar simulación.	20	15/12/2023	15/12/2023

Nota. Tiempo estimado para desarrollar el Sprint 1.

Tabla 11.

Sprint planning de la historia de usuario 2.

SPRINT N°2				
P.E. TOTAL: 110	F. INICIAL: 20/12/2023	F. FINAL 30/12/2023	NUM. DIAS LABORABLES :9	
HU	TAREA	ESTIMACIÓN	F. INICIAL	F. FINAL
2	Definir la voz a utilizar.	30	20/12/2023	22/12/2023
	Realizar simulación.	25	23/12/2023	24/12/2023

Definir a que al predecir se activa la voz.	25	22/12/2023	24/12/2023
Realizar prueba	30	27/12/2023	30/12/2023

Nota. Tiempo estimado para desarrollar el Sprint 2.

Tabla 12.

Sprint planning historia de usuario 3.

SPRINT N°3				
P.E. TOTAL: 100	F. INICIAL: 03/01/2024	F. FINAL 11/01/2024	NUM. DIAS LABORABLES :7	
HU	TAREA	ESTIMACIÓN	F. INICIAL	F. FINAL
3	Definición de la ubicación del botón.	25	03/01/2024	05/01/2024
	Realizar simulación.	25	06/01/2024	06/01/2024
	Implementación en el prototipo	50	07/01/2024	11/01/2024

Nota. Tiempo estimado para desarrollar el Sprint 3.

Tabla 13.

Sprint planning historia de usuario 4.

SPRINT N°4				
P.E. TOTAL: 115	F. INICIAL: 12/01/2024	F. FINAL 24/01/2024	NUM. DIAS LABORABLES :9	
HU	TAREA	ESTIMACIÓN	F. INICIAL	F. FINAL
4	Definir los objetos.	25	12/01/2024	13/01/2024

Elegir todas las imágenes de los objetos.	25	14/01/2024	17/01/2024
Realizar simulación.	15	18/01/2024	19/01/2024
Realizar pruebas de prototipo final.	50	20/01/2024	24/01/2024

Nota. Tiempo estimado para Sprint 4.

3.5.1.4 Sprint backlog.

El S.B para cada historia de usuario es un componente fundamental de la metodología ágil Scrum, que proporciona una lista detallada de tareas específicas que deben completarse durante un sprint para implementar una historia de usuario en particular. Este backlog se crea durante la reunión de planificación del sprint y sirve como una guía práctica para el equipo de desarrollo, detallando las actividades necesarias y el orden en que se llevara a cabo con el objetivo de alcanzar los objetivos establecidos.

Tabla 14.

Sprint inicial del proyecto

Inicio	29/11/2023	Estado		
Fin	24/01/2024			
Sprint	Historia de Usuario	Por realizar	En curso	Realizado
1	HU 001 Modelo de detección de objetos.	X		

2	HU 002 Alertar obstáculos mediante una voz.	X
3	HU 003 Botón Start	X
4	HU 004 Entrenamiento del modelo	X

Nota. Estado en el que se encuentra cada historia.

Tabla 15. Desarrollo del sprint 1

Sprint N°1							
Requisito	Tarea	Responsable	F. INICIAL	F. FINAL	Estado		
					Por realizar	En curso	Realizado
N/A	Diseño del prototipo.	Jose Suquitana	29/11/2023	01/12/2023			X
N/A	Diseño prototipo en 3D.	Jose Suquitana	02/12/2023	07/12/2023			X
N/A	Definir modelo.	Erick Quizhpe	08/12/2023	10/12/2023			X
N/A	Definir a que distancias van a predecir el modelo	Erick Quizhpe	13/12/2023	14/12/2023			X

N/A Realizar simulación. Jose Suquitana 15/12/2023 15/12/2023

X

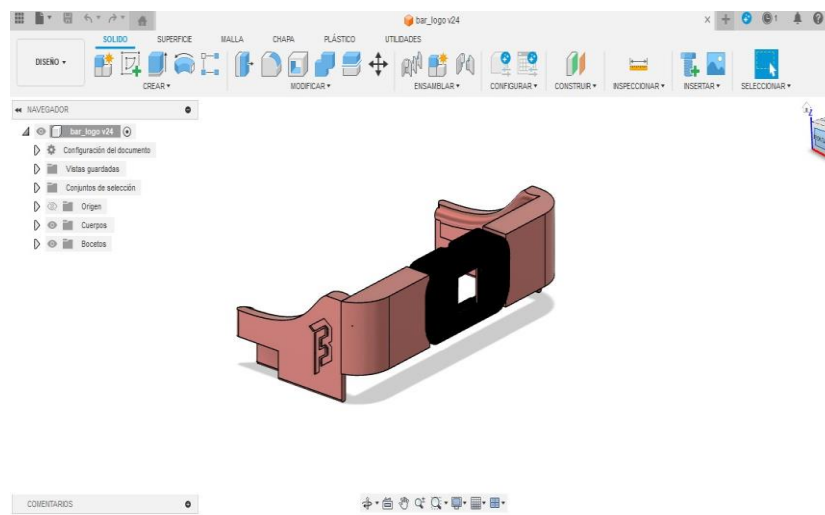
Nota. Tareas realizadas y pendientes del sprint.

- **Diseño 3D**

El proceso de crear un modelo tridimensional que represente las características y la disposición de las piezas del dispositivo se conoce como diseño 3D. Un diseño que se muestra en este ejemplo tiene una webcam en el centro del aparato que puede conectarse a un ordenador. La cámara web del dispositivo está integrada en el diseño, lo que permite tomar fotos desde el centro.

Figura 1.

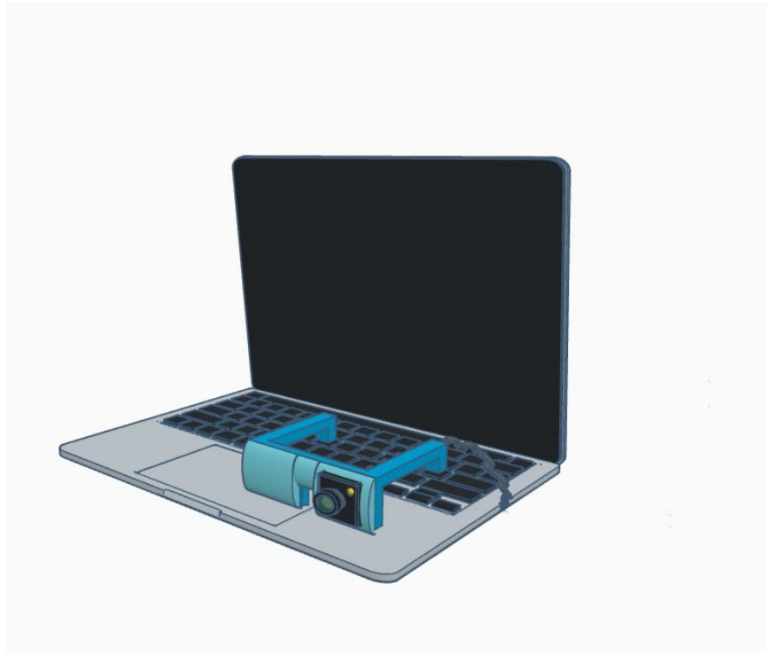
Diseño de Gafas en 3D.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 2.

Maqueta en 3D del prototipo.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Tabla 16.

Historia de usuario 1 terminada

Inicio	29/11/2023	Estado		
Fin	24/01/2024			
Sprint	Historia de Usuario	Por realizar	En curso	Realizado
1	HU 001 Modelo de detección de objetos			X
2	HU 002 Alertar Obstáculos mediante una voz.		X	

3	HU 003 Botón Start	X
4	HU 004	X
	Entrenamiento del modelo.	

Nota. El sprint 1 de la historia de usuario se encuentra terminada y el sprint 2 está en curso.

Tabla 17.

Desarrollo del sprint 2.

Sprint N°2							
Requisito	Tarea	Responsable	F. INICIAL	F. FINAL	Estado		
					Por realizar	En curso	Realizado
N/A	Definir el tono de voz a utilizar.	Erick Quizhpe	20/12/2023	22/12/2023			X
N/A	Realizar simulación.	Erick Quizhpe	23/12/2023	24/12/2023			X
N/A	Definir el volumen de la voz	Erick Quizhpe	22/12/2023	24/12/2023		X	
N/A	Realizar pruebas	Erick Quizhpe, Jose Suquitana	27/12/2023	30/12/2023			X

Nota. Tareas pendientes y realizadas del sprint.

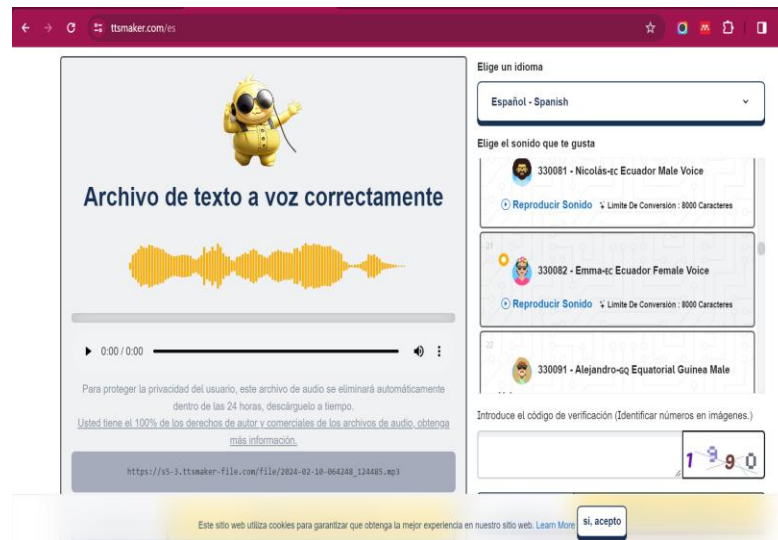
- **Diseño de alerta por audio**

El diseño de alerta por audio consiste en crear un sistema de notificación sonora que informe al usuario sobre eventos importantes, cambios de estado o situaciones de riesgo en una

interfaz o aplicación. Esta técnica es especialmente útil para personas no videntes, por el hecho que permite recibir información crucial a través del sentido del oído.

Figura 3.

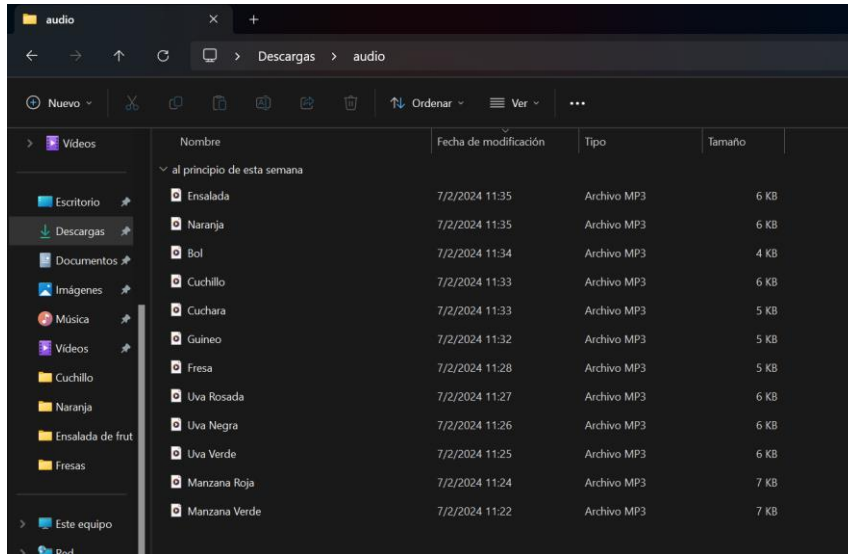
Modulador de voz para alerta



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 4.

Archivos Mp3 para alertas



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Tabla 18.

Historia de usuario 2 terminada.

Inicio	29/11/2023	Estado		
Fin	24/01/2024			
Sprint	Historia de Usuario	Por realizar	En curso	Realizado
1	HU 001 Modelo de detección de objetos			X
2	HU 002 Alertar Obstáculos mediante una voz.			X
3	HU 003 Botón Start		X	

4	HU 004 Entrenamiento del modelo.	X
---	--	---

Nota. El sprint 2 de la historia de usuario se encuentra terminada y el sprint 3 se encuentra en curso.

Tabla 19.

Desarrollo de sprint 3.

Sprint N°3							
Requisito	Tarea	Responsable	F. INICIAL	F. FINAL	Estado		
					Por realizar	En curso	Realizado
N/A	Definición de la ubicación del botón.	Erick Quizhpe	03/01/2024	05/01/2024			X
N/A	Realizar simulación.	Jose Suquitana	06/01/2024	06/01/2024			X
N/A	Realizar pruebas.	Erick Quizhpe.	07/01/2024	11/01/2024		X	

Nota. Tareas realizadas y pendientes del sprint 3.

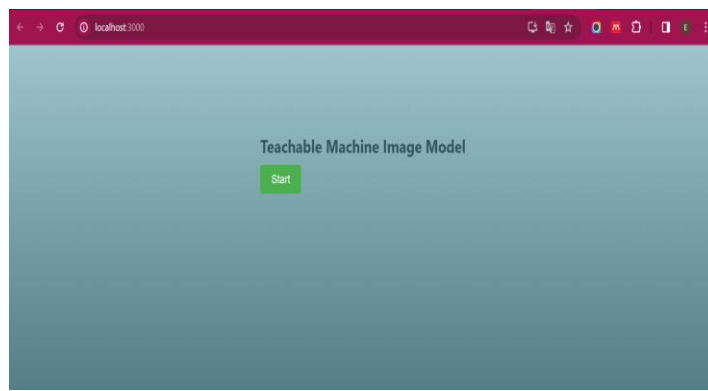
- **Botón Start**

El botón "Start" inicia el proceso de predicción, activando el sistema para que comience a procesar los datos y generar resultados. Este botón es fundamental para poner en marcha la funcionalidad de predicción del sistema, permitiendo al usuario iniciar el análisis y obtener los resultados deseados.

El propósito del botón "Start" es proporcionar al usuario un control claro y directo sobre el inicio del proceso de predicción. Al realizar la función de clic en el botón Start, el sistema comienza a ejecutar los algoritmos y modelos necesarios para realizar las predicciones basadas en los datos proporcionados.

Figura 5.

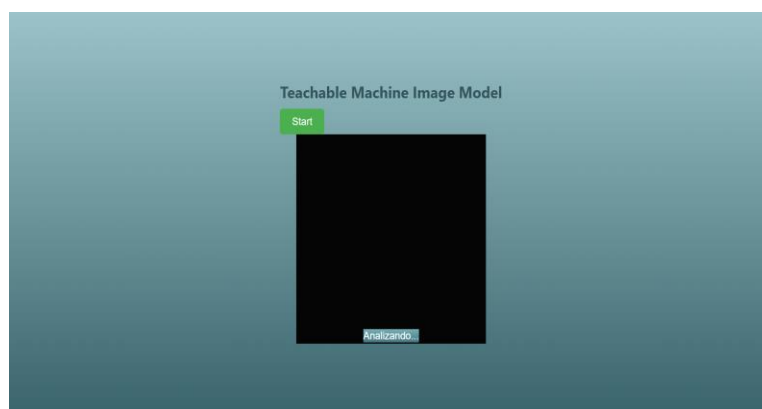
Pantalla de Inicio.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 6.

Carga del Modelo de predicción



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Tabla 20.

Historia de usuario 3 terminada.

Inicio	29/11/2023			Estado
Fin	24/01/2024			
Sprint	Historia de Usuario	Por realizar	En curso	Realizado
1	HU 001 Modelo de detección de objetos			X
2	HU 002 Alertar Obstáculos mediante una voz.			X
3	HU 003 Botón Start			X
4	HU 004 Entrenamiento del modelo.		X	

Nota. El sprint 3 de la historia de usuario se encuentra terminada y el sprint 4 se encuentra en curso.

Tabla 21.

Desarrollo del sprint 4.

Sprint N°4							
Requisito	Tarea	Responsable	F. INICIAL	F. FINAL	Estado		
					Por realizar	En curso	
					Realizado		
N/A	Definir los objetos del modelo.	Jose Suquitana	12/01/2024	13/01/2024			X

N/A	Elegir los objetos a predecir	Erick Quizhpe	14/01/2024	17/01/2024		X
N/A	Realizar simulación.	Jose Suquitana	18/01/2024	19/01/2024		X
N/A	Realizar pruebas de prototipo final.	Erick Quizhpe, Jose Suquitana	20/01/2024	24/01/2024		X

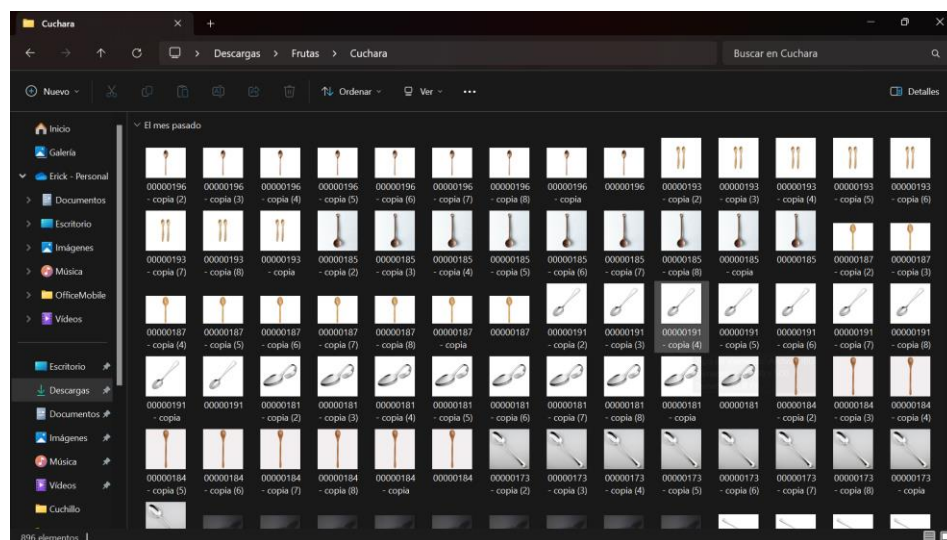
Nota. Tareas realizadas y pendientes del sprint 3.

- **Creación de un Dataset.**

En el proyecto, la creación de un dataset de imágenes es un proceso fundamental en el desarrollo de modelo de aprendizaje automático basados en visión por computadora. Consiste en recopilar, etiquetar y organizar un conjunto de imágenes que se utilizarán para entrenar, validar y probar el modelo.

Figura 7.

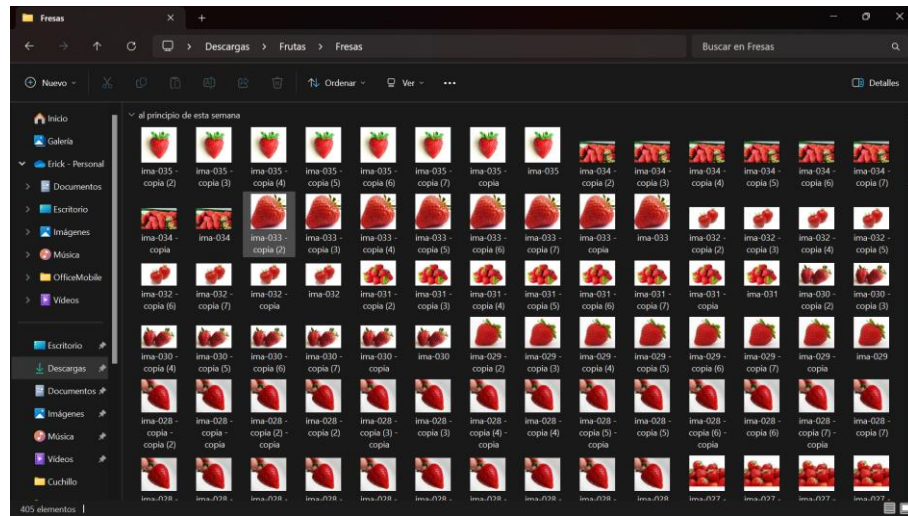
Dataset de Cucharas.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 8.

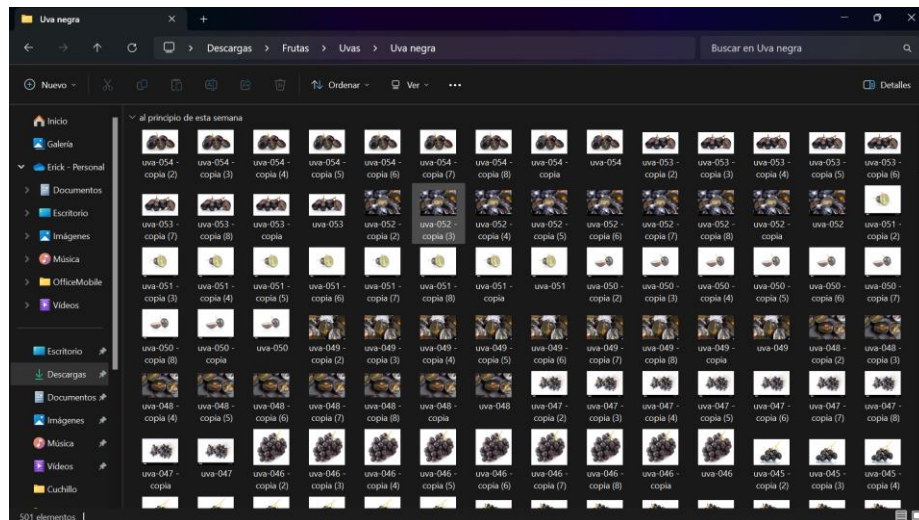
Dataset de Fresas.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 9.

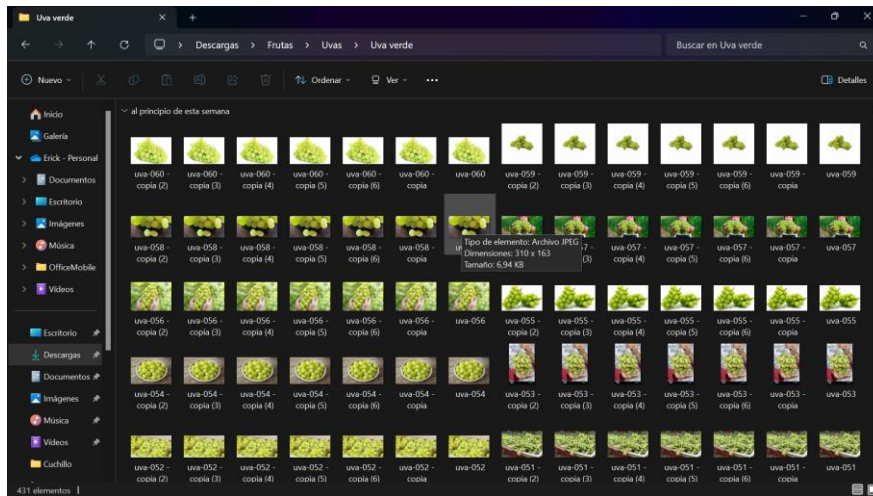
Dataset de Uvas Negras.



Fuente. Suqitana J., Quizhpe E., 2024

Figura 10.

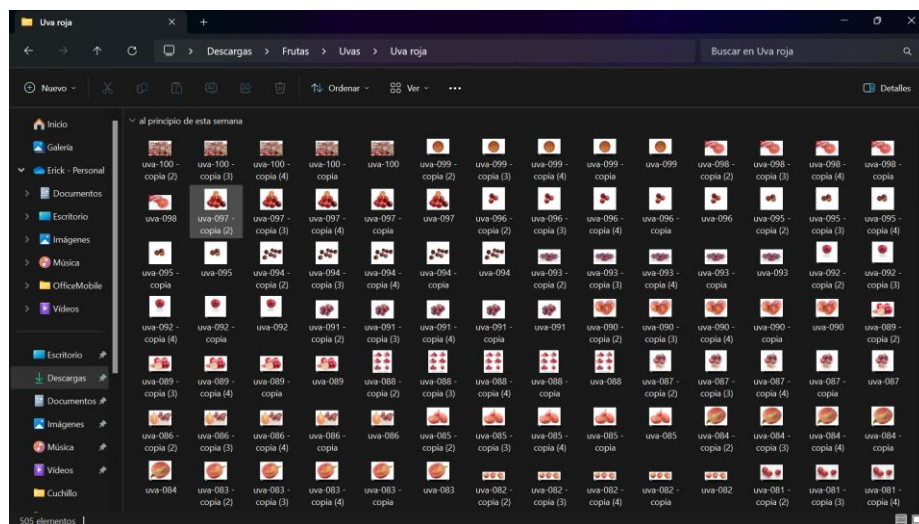
Dataset de Uvas Verdes.



Fuente. Suqitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 11.

Dataset de Uvas Rojas.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 12.

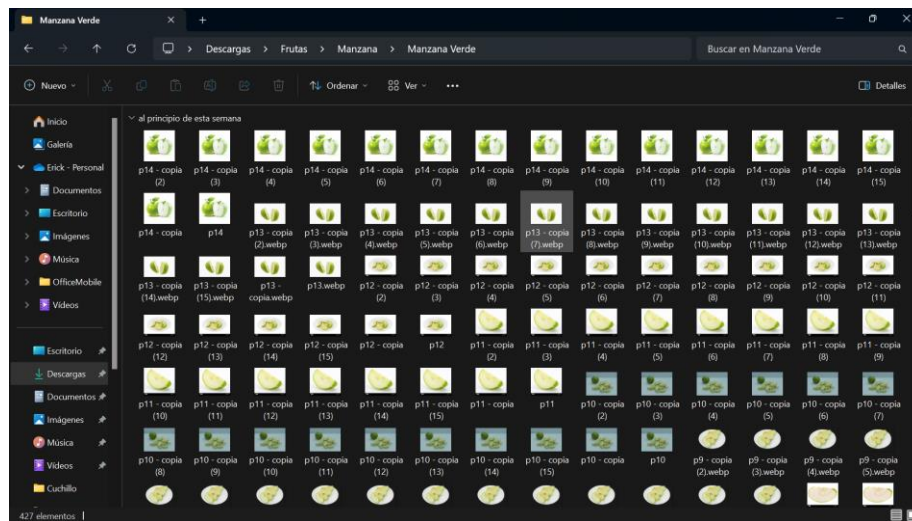
Dataset de Manzanas Rojas.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 13.

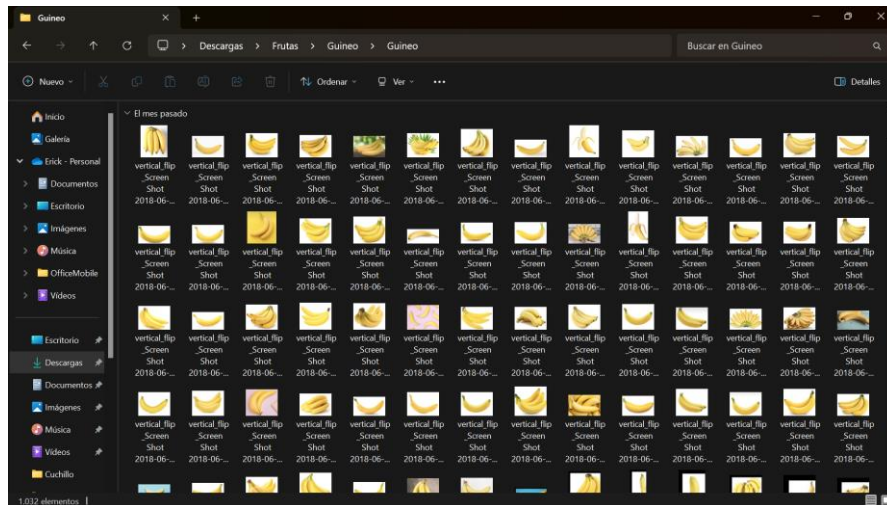
Dataset de Manzanas Verdes.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 14.

Dataset de Guineo.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

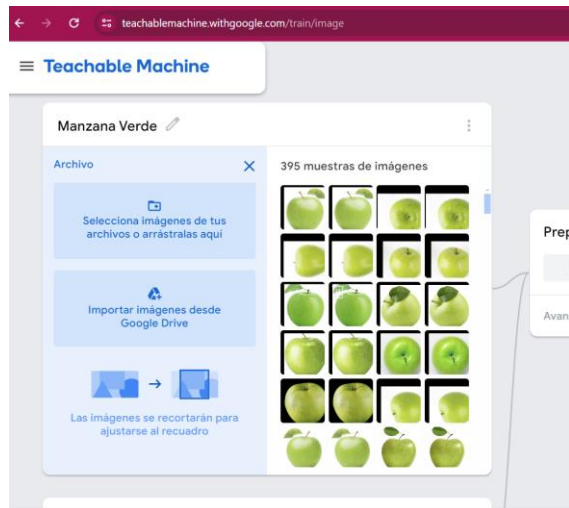
- **Modelo preentrenado.**

Los modelos preentrenados de Teachable Machine son útiles porque permiten a los usuarios aprovechar la capacidad del aprendizaje automático sin necesidad de tener conocimientos previos de construcción y entrenamiento de modelos desde cero. Como alternativa, los clientes pueden hacer uso de los modelos preentrenados y adaptarlos a sus propias necesidades.

Por ejemplo, un modelo preentrenado con Teachable Machine para reconocimiento de imágenes puede haber sido entrenado para distinguir entre diferentes tipos de frutas. Los usuarios pueden tomar este modelo preentrenado y ajustarlo para reconocer tipos específicos de frutas o incluso objetos completamente diferentes, como animales o vehículos.

Figura 15.

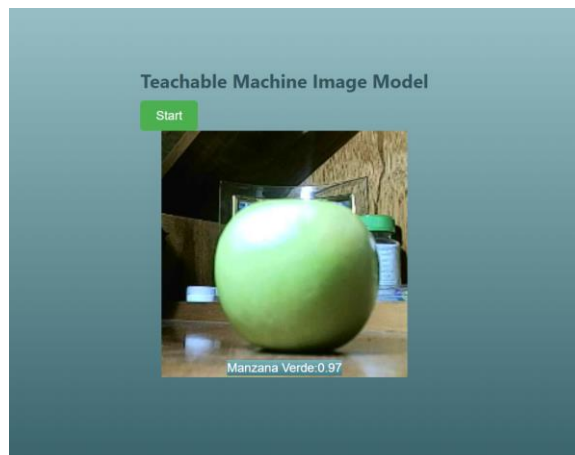
Preentrenamiento de Teachable Machine



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 16.

Prueba de detección de objetos.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Tabla 22.

Historia de usuario 4 terminada.

Inicio	29/11/2023	Estado		
Fin	24/01/2024			
Sprint	Historia de Usuario	Por realizar	En curso	Realizado
1	HU 001 Modelo de detección de objetos			X
2	HU 002 Alertar Obstáculos mediante una voz.			X
3	HU 003 Botón Start			X
4	HU 004 Entrenamiento del modelo.			X

Nota. El sprint 4 de la historia de usuario se encuentra terminada.

La aplicación de detección de objetos se desarrolla de forma colaborativa e iterativa mediante esta técnica Scrum, que permite responder con rapidez a las necesidades de los usuarios y posibilita mejoras continuas a lo largo del tiempo.

CAPÍTULO IV

Durante la fase de pruebas y evaluaciones realizadas con personas no videntes dentro de la ciudad de Cuenca, obteniendo resultados preliminares que brindan perspectivas sobre el desempeño del prototipo de gafas inteligentes desarrollado en este proyecto. La efectividad del sistema se sitúa aproximadamente en el 80% de las expectativas iniciales, indicando una ejecución sólida en la detección e identificación de diversos objetos. Sin embargo, se observaron desafíos derivados de errores identificados en la programación, especialmente en la capacidad del sistema para reconocer objetos específicos en situaciones que involucran formas y colores particulares.

Los principales objetos de estudio fueron las frutas:

- Uvas (negras, rojas, verdes)
- Manzana (verde, roja)
- Fresas
- Guineo

Los errores más significativos en pruebas se adjuntan en esta tabla:

Tabla 23.

Errores de las pruebas.

Objeto a Identificar	Confusión de objeto	Motivos
Uvas rojas	Fresas	Se asemejan a sus colores e iluminación en pruebas.
Uvas rojas	Uvas negras	Ciertos racimos comparten la paleta de tonalidades.

Uno de los errores concurrentes fue que, al momento de analizar una fruta predeterminada, el sistema reconocía objetos del entorno de otra imagen precargada, es decir, al captar la imagen presente, se sobrepone la sentencia de aviso por audio.

A pesar de las limitaciones mencionadas, los colaboradores principales expresaron una satisfacción notable con el prototipo de gafas inteligentes, destacando su manejo sencillo y su peso adecuado. Estos aspectos positivos señalan un potencial producto para las personas con discapacidad visual. No obstante, se reconoce la necesidad de abordar y corregir las deficiencias identificadas en la precisión del sistema de detección de objetos. Estos resultados proporcionan una valiosa retroalimentación para futuras iteraciones del prototipo, con el objetivo de perfeccionar su funcionalidad y maximizar su utilidad.

4.1 Variables

Para garantizar la coherencia y fiabilidad de nuestros resultados, se tuvieron en cuenta y gestionaron varios factores durante el proceso de prueba. Entre estos factores se encontraban la iluminación, la geometría y los elementos contextuales que podían afectar a la detección e identificación de los objetos por parte de las gafas inteligentes. A continuación se presenta una tabla que resume estos factores y ofrece una imagen clara de las circunstancias que rodearon las pruebas.

Tabla 24.

Variable Del Experimento

Variable	Descripción
Iluminación	Natural

Dimensiones de la mesa	60 cm x 60 cm
Dimensiones del lienzo	60 cm x 45 cm
Distancia de observación	45 cm
Ángulo de iluminación	Directamente frente a los objetos
Tiempo de exposición	1 minuto a 2 minutos
Condiciones de uso simuladas	El usuario interactúa con las gafas inteligentes para detectar e identificar los objetos presentes en el entorno. Este escenario simula una situación cotidiana en la que el usuario utiliza las gafas inteligentes para reconocer objetos en un entorno doméstico.
Distancia de análisis de la cámara	15 cm en frente de la cámara

Nota. Tabla elaborada por los autores.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

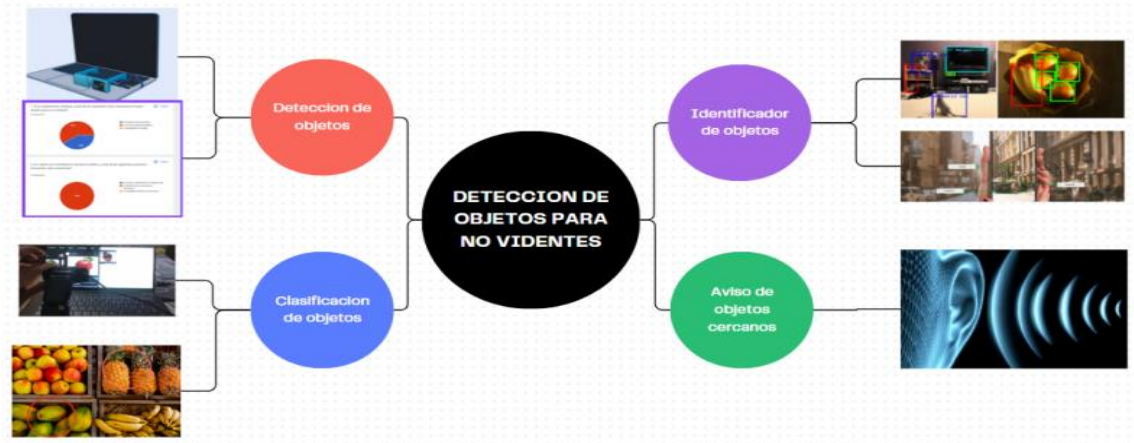
La investigación presente priorizo su estudio sobre las personas no videntes de la ciudad de Cuenca-Ecuador realizando una encuesta a los mismo sobre las dificultades que representa ser un usuario no vidente para obtener un objetivo a realizar el cual resultó en la detección e identificación de objetos, tras la encuesta realizada se propuso el método de investigación para el desarrollo del objetivo planteado, la encuesta se realizó a 5 usuarios el día 21 de diciembre del año 2023, se preguntaran el porqué de la cantidad baja de usuarios encuestados, esto se debe a que este número de usuarios fueron los que aceptaron la investigación y colaboraron con las misma.

Diagrama de solución:

El equipo de investigación evaluó cada uno de estos puntos para determinar su eficacia a lo largo de la creación de los prototipos inicial y final, como puede verse en el diagrama de soluciones que figura a continuación, en el que se muestran las principales soluciones sugeridas para el desarrollo del objetivo principal del estudio.

Figura 17.

Diagrama de soluciones.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 25.

Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero						
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Tema del Proyecto	X																						
Planteamiento de Objetivos		X																					
Elaboración Problemática			X	X	X																		
Elección de Metodologías						X	X																
Justificación								X	X														
Desarrollo de Marco teórico										X	X	X											
Desarrollo del proyecto, pruebas													X	X									
Redacción de Resumen															X	X							
Portada																	X						
Índices de contenidos, tablas, gráficos.																		X					
Conclusiones, recomendaciones																			X				
Prueba del prototipo																					X		
Bibliografía			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Nota. Cronograma de actividades para desarrollo del proyecto.

CONCLUSIONES

En resumen, el presente estudio ha desarrollado eficazmente un prototipo técnico de gafas destinadas al reconocimiento y la detección de objetos, con el objetivo principal de mejorar la seguridad y la movilidad de las personas ciegas. Los principales problemas están relacionados con la movilidad de las personas ciegas y la identificación de objetos como, por ejemplo, redes para basura, ya que están fuera del alcance del bastón, lo que provoca accidentes al usuario. Según los usuarios, otra dificultad es saber dónde se encuentran. Descubrieron que algunas personas lo hacen. Los usuarios dijeron que esto les dificultaba moverse porque no podían usar fácilmente el transporte público.

Los sistemas de visión por computadora pueden identificar y clasificar instantáneamente objetos, esto mejora su percepción del entorno ya que al detectar e identificar objetos pueden tomar decisiones al instante, la visión por computadora brinda al usuario la posibilidad de apoyarse con una ayuda auditiva es decir que al detectar dirá al usuario el objeto presente. También ayudan a mejorar la seguridad del usuario al proporcionar información detallada sobre la posición y ubicación de los objetos cercanos, facilitando una navegación más segura.

Los expertos elogian la capacidad de las gafas inteligentes para aumentar la conciencia medioambiental y mantener seguros a los usuarios. Los usuarios aportaron sus puntos de vista, declararon que el proyecto es un buen inicio para grandes proyectos, uno de ellos fue el detector de colores en ropa para una mejor combinación de las mismas, por otro lado, los demás usuarios reconocieron el proyecto como una herramienta de aprendizaje para personas que nacieran con esta falta de visión(ceguera) ya que pueden aprender sobre muchas cosas con la ayuda de este proyecto.

Para realizar el proyecto, el uso de React ha demostrado ser una decisión inteligente, ya que ha facilitado la creación de una experiencia de usuario accesible y fácil de usar para las personas con discapacidad visual. Este logro apoya el uso de un proceso de desarrollo ágil que prioriza la experiencia del usuario. Ha permitido un diseño cooperativo y flexible, garantizando la eficacia del proyecto y la alineación con las demandas reales de los usuarios finales.

En segundo lugar, ha sido crucial aplicar la integración de Teachable Machine para el reconocimiento y la identificación de objetos en el diseño y la construcción del prototipo de gafas inteligentes. El objetivo de mejorar la seguridad y la autonomía de las personas invidentes se ha logrado gracias a la precisión y rapidez en la identificación de obstáculos.

Por último, se ha comprobado la funcionalidad y usabilidad del prototipo mediante pruebas con expertos y usuarios potenciales, lo que indica que la solución propuesta satisface los requisitos previstos de eficacia y experiencia de usuario. En los años 2023-2024, la introducción de las "Gafas inteligentes" presenta una forma novedosa de mejorar la movilidad y el nivel de vida de los residentes de Cuenca que son invidentes o deficientes visuales.

RECOMENDACIONES

A nivel institucional

Como recomendación para futuros proyectos se recomienda llevar a cabo más pruebas exhaustivas dentro de diversos entornos, esto les servirá para poner a prueba nuevas medidas y formas de detección e identificación de objetos, se sugiere refinar y optimizar la programación para un mejor manejo de la estructura del proyecto y desplazamiento dentro del mismo.

A nivel técnico

Será beneficioso actualizar las carpetas que contienen imágenes preentrenadas en función de los objetos que se desee identificar en el futuro. Además, debido al rápido avance de los sistemas y la tecnología de programación, será conveniente actualizar las versiones de librerías y paquetes para tener una mejor compatibilidad con la programación en el proyecto. Todas estas medidas contribuirán a mejorar la calidad de la detección de objetos en el momento de la detección.

Se alienta a colaborar con diferentes entidades y usuarios para tener diferentes puntos de vista y ver que se puede añadir o cambiar para un nuevo proyecto y avance del mismo.

A nivel teórico

Se recomienda tener todo documentado desde el inicio del proyecto, tener una variedad de datos correspondientes a una nueva investigación, plantear metodologías y realizar encuestas para definir nuevos parámetros de investigación, se considera conveniente que al realizar la teoría o documentación.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, A., David, M., Mendoza Chipantasi, M., & José, D. (2022). Diseño e implementación de gafas inteligentes como herramienta de asistencia para lectura y reconocimiento del entorno para personas con discapacidad visual utilizando inteligencia artificial.

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/35773/1/T-ESPEL-MEC-0273.pdf>

ATENCIÓN a PERSONAS CON DISCAPACIDAD – Ministerio de Inclusión Económica y Social. (s. f.).

<https://www.inclusion.gob.ec/servicios-mies-para-personas-con-discapacidad/>

Belén Quizhpe, C. oftalmóloga. (2020). El Telégrafo - Los principales problemas de visión que tiene el país. ELTELEGRAFO. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/punto-de->

[vista/1/principales-problemas-vision-pais-oftalmogia](https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/punto-de-vista/1/principales-problemas-vision-pais-oftalmogia)

Blindness, G. (2021). Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, 9(2), e144-e160.

[https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(20\)30489-7](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(20)30489-7)

Conadis. (2023). Estadísticas de Discapacidad – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades.

<https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-dediscapacidad/>

Crespo, P. M. (2020). “Desarrollo y construcción de una aplicación móvil para el registro y actualización de horarios de actividades en el panel electrónico del instituto de parálisis cerebral del Azuay (IPCA).”

58.

Ernesto, C. L. R. (2018). *GAFAS y BASTÓN INTELIGENTE PARA UNA PERSONA INVIDENTE*.

<http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1566>

Eyesynth S.L. (2023, 12 abril). *Inicio - Eyesynth*. Eyesynth. <https://eyesynth.com/>

Guillermo, P. V. E. (2022, 1 septiembre). Re-ingeniería en el diseño e implementación del sistema electrónico de ayuda para la detección de obstáculos situados a la altura de la cabeza y tronco de las personas no videntes. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23546>

I Suck At Programming. (2022, 29 enero). *Build a react native app to recognize if a food is a hot dog, or a «not hot dog». It's technology* [Video]. YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=s_T2NjoiGIM

Johanna Tamayo Zapata, K., Andrés Moreno Hincapié, G., & en, D. (2018). SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE BILLETES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL MEDIANTE VISIÓN ARTIFICIAL.

María Camila Echeverría Castro. (2020). Significados atribuidos entorno a la Calidad de Vida, frente a las Relaciones Familiares.

Mendoza, E. (2019). desarrollo de un sistema informatico para la gestion de la biblioteca en el instituto tecnologico superior sudamericano en la ciudad de cuenca. 76.

Niños, niñas y adolescentes con discapacidad. (2019.). UNICEF. <https://www.unicef.org/lac/ninos-ninas-y-adolescentes-con-discapacidad>

OrCam Learn | *Revolutionary AI-Powered Reading and Learning Companion*. (2024, 25 enero). OrCam Technologies. <https://www.orcam.com/en-us/orcam-learn-lp->

cscd?utm_source=Tune&utm_medium=1035&utm_campaign=&offer_id=1&tuneid=102c2a3ddbec56ec73add119765e53

Programación y Robótica: Teachable Machine. (n.d.). Retrieved February 7, 2024, from

<https://formacion.intef.es/mod/book/view.php?id=2625&chapterid=2408>

Rae. (2021). *prototipo* | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE.

<https://dle.rae.es/prototipo>

Tatiana Neira Alvarado. (2023). "CIEGOS QUE VIENDO, NO VEN" - Voces Azuayas.

<https://vocesazuayas.com/ciegos-que-viendo-no-ven/>

World Health Organization: WHO. (2019, 8 octubre). La OMS presenta el primer Informe mundial sobre la

visión. *Organización Mundial de la Salud*. [https://www.who.int/es/news/item/08-10-2019-who-](https://www.who.int/es/news/item/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision)

[launches-first-world-report-on-vision](https://www.who.int/es/news/item/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision)

Yanchatuña, L. (2016). "VISIÓN ARTIFICIAL POR ALERTAS DE VOZ Y MOVIMIENTO PARA

PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA BIBLIOTECA DE NO VIDENTES DE LA

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO.

GLOSARIO

Prototipo: Un modelado inicial o representación de un producto o que se realizara para probar y validar funciones y diseño antes de su implementación completa.

Retroalimentación auditiva: Información recibida a través del sentido del oído que proporciona comentarios o comentarios sobre un proceso, acción o resultado específico.

UX (Experiencia de Usuario) person: La experiencia general de un individuo al interactuar con un producto, servicio o sistema, centrándose en sus necesidades, percepciones y emociones durante el proceso.

Metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos): Enfoque educativo donde los participantes adquieren conocimientos y experiencia a través de la resolución de problemas y la colaboración activa.

React: es una biblioteca de un lenguaje de programación llamado “JavaScript” de código abierto que se utiliza para construir interfaces de usuario aplicaciones web.

Teachable Machine: Una herramienta de aprendizaje automático desarrollada por Google que permite entrenar modelos de aprendizaje utilizando imágenes, sonidos y datos de entrada.

Autonomía: Independiente y autodirigida, tomando decisiones y asumiendo la responsabilidad de las acciones sin la necesidad de supervisión constante.

Perpetuación: El acto de mantener o prolongar la existencia o la continuidad de algo, a menudo refiriéndose a la preservación de una situación, sistema o estructura.

Red neuronal: Un modelo computacional inspirado en el sistema nervioso biológico que se utiliza para el procesamiento de información y el aprendizaje automático, compuesto por nodos interconectados que realizan cálculos.

Ergonómico: Relacionado con el diseño de productos, sistemas o entornos que se adaptan a las necesidades y capacidades humanas, optimizando la eficiencia, comodidad y seguridad.

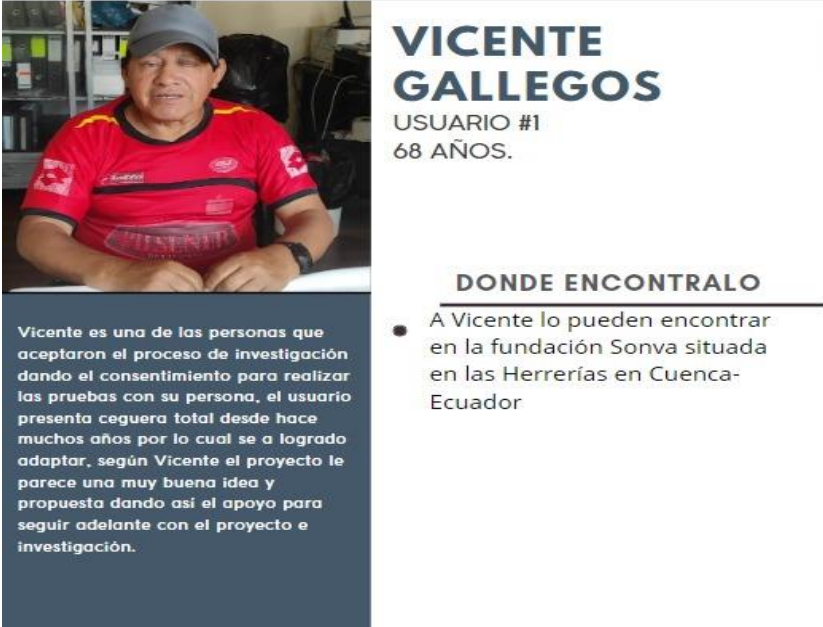
IA (Inteligencia Artificial): Es una inteligencia creada por el ser humano mediante código de programación

JavaScript: Un lenguaje de programación orientado a objetos

ANEXOS

Figura 18.

Tarjetas UX Person Usuario 1.



The user card for Vicente Gallegos is divided into three main sections. On the left is a photograph of Vicente, a man with a grey cap and a red sports jersey, sitting at a desk. To the right of the photo, the name 'VICENTE GALLEGOS' is written in large, bold, dark blue letters. Below the name, it says 'USUARIO #1' and '68 AÑOS.' in a smaller, dark blue font. Further down, the section 'DONDE ENCONTRALO' is underlined. Below this, a bullet point indicates that Vicente can be found at the Fundación Sonva in Cuenca, Ecuador. At the bottom of the card, a dark blue box contains a testimonial in white text.

VICENTE GALLEGOS
USUARIO #1
68 AÑOS.

DONDE ENCONTRALO

- A Vicente lo pueden encontrar en la fundación Sonva situada en las Herrerías en Cuenca-Ecuador

Vicente es una de las personas que aceptaron el proceso de investigación dando el consentimiento para realizar las pruebas con su persona, el usuario presenta ceguera total desde hace muchos años por lo cual se a logrado adaptar, según Vicente el proyecto le parece una muy buena idea y propuesta dando así el apoyo para seguir adelante con el proyecto e investigación.

Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 19.

Tarjetas UX Person Usuario.



WILSON ALVAREZ
USUARIO #2
58 AÑOS.

DONDE ENCONTRALO

- A Wilson lo pueden encontrar en la fundación Sonva situada en las Herrerías en Cuenca-Ecuador

Vicente es una de las personas que aceptaron el proceso de investigación dando el consentimiento para realizar las pruebas con su persona, el usuario presenta ceguera total desde hace muchos años por lo cual se a logrado adaptar, según Wilson el proyecto le parece una muy buena idea y propuesta, sin embargo aporta con su opinión diciendo que le parece conveniente que a futuro se puedo detectar colores en ropa para poder vestir de forma correcta y con colores que sean compatibles.

Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 20.

Tarjetas UX Person Usuario 3.



BORIS BRITO
USUARIO #3
51 AÑOS.

DONDE ENCONTRALO

- A Boris lo pueden encontrar en la fundación Sonva situada en las Herrerías en Cuenca-Ecuador

Boris es una de las personas que aceptaron el proceso de investigación dando el consentimiento para realizar las pruebas con su persona, el usuario presenta una vista remanente en el ojo derecho y ceguera total en el ojo izquierdo desde hace muchos años por lo cual se a logrado adaptar, según Boris el proyecto le parece una muy buena idea y propuesta, sin embargo aporta con su opinión diciendo que le parece conveniente que a este proyecto se enfoque al aprendizaje de personas que nazcan con ceguera, para que se puedan adaptar de forma mas rápida.

Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 21.

Imagen prueba Manzanas.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 22.

Imagen prueba Fresas.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 23.

Imagen prueba Uvas.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 24.

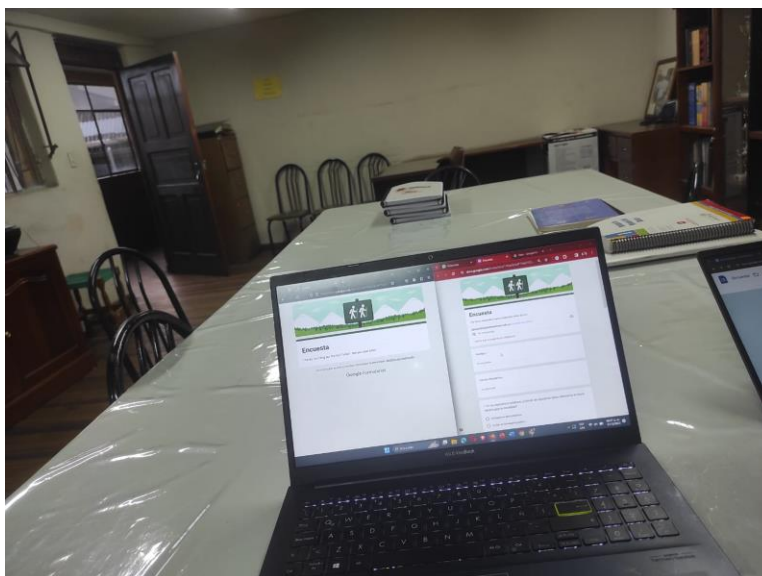
Imagen prueba guineo.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 25.

Encuestas.



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 26.

Nombre de colaboradores en la Encuesta.

Nombre

5 respuestas

Carlos Quintuña (45)

Wilson Álvarez (54)

Vicente Gallegos (60)

Rodri Campoverde (58)

Vicente Agustín Quevedo Castillo (55)

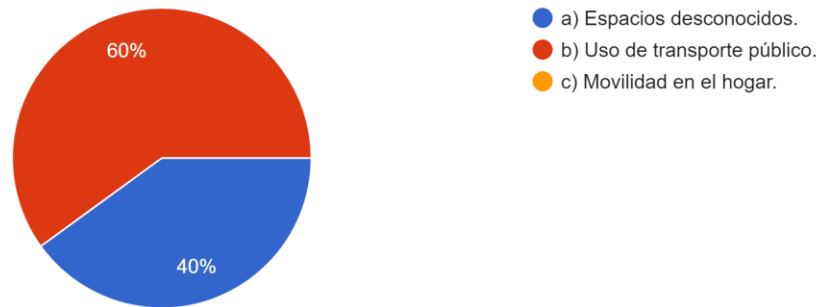
Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 27.

Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 1.

1. En su experiencia cotidiana, ¿Cuál de las siguientes áreas representa el mayor desafío para tu movilidad?

5 respuestas



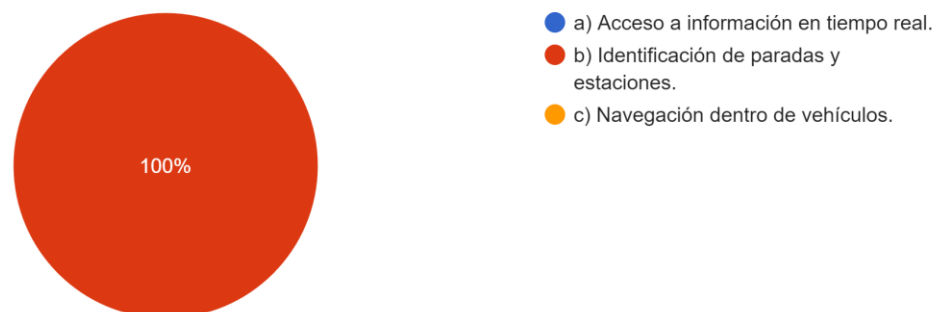
Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 28.

Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 2.

2. En cuanto a la movilidad en transporte público, ¿Cuál de las siguientes opciones encuentras más complicada?

5 respuestas

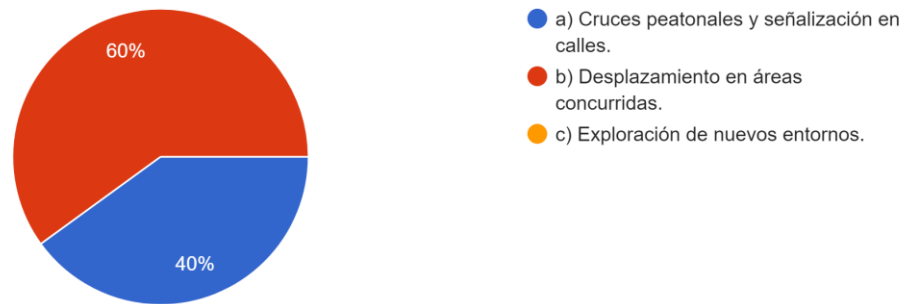


Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 29.

Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 3.

3. Respecto a la movilidad al aire libre, ¿Qué aspecto encuentras más desafiante?
5 respuestas

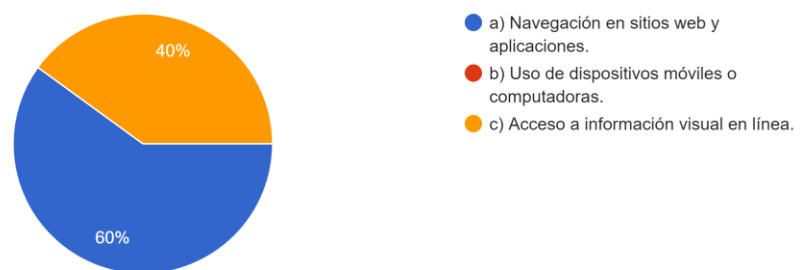


Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 30.

Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 4.

4. En relación con la tecnología, ¿Cuál de las siguientes áreas te resulta más difícil de manejar?
5 respuestas



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 31.

Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 5.

5. ¿En qué entornos específicos consideras que una cámara con detección de objetos sería más útil para tu movilidad?

5 respuestas



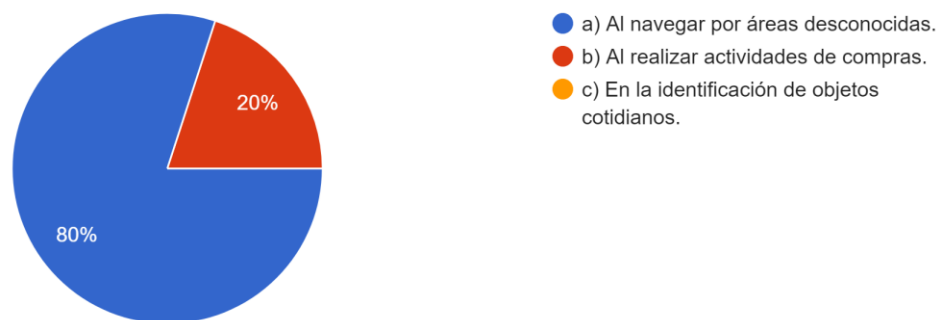
Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 32.

Diagrama de pastel Pregunta y respuestas 6.

6. ¿Cuáles son las situaciones cotidianas en las que crees que una cámara con detección de objetos podría mejorar tu independencia?

5 respuestas



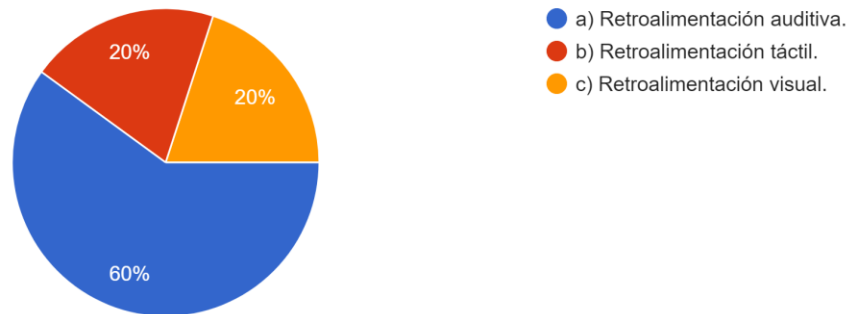
Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 33.

Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 7.

7. ¿Consideras importante que la cámara ofrezca retroalimentación auditiva, táctil o visual para detectar objetos?

5 respuestas



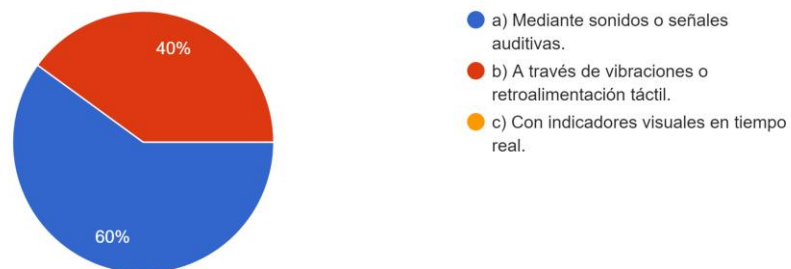
Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.

Figura 34.

Diagrama de pastel Preguntas y respuestas 8.

8. ¿Cómo prefieres recibir alertas sobre la proximidad de objetos en tu entorno?

5 respuestas



Fuente. Suquitana J., Quizhpe E., 2024.