

DISEÑO DE UN SIMULADOR COMO APOYO A PROCESOS DE REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

KERIGMA FERNANDA PATIÑO JAIMES

LIDIA LUZ QUINTANA ANGULO

UNIVERSIDAD DEL SINÚ-SECCIONAL CARTAGENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

**CARTAGENA DE INDIAS,
BOLÍVAR**

2025

DISEÑO DE UN SIMULADOR COMO APOYO A PROCESOS DE REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

Presentado por

KERIGMA FERNANDA PATIÑO JAIMES

LIDIA LUZ QUINTANA ANGULO

TESIS DE GRADO

Asesores

**OD JARLEIDYS MOLINA-ESPECIALISTA
EN PRÓTESIS OCULAR**

ING-PHD. MARÍA CLAUDIA BONFANTE RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD DEL SINÚ-SECCIONAL CARTAGENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

**CARTAGENA DE INDIAS,
BOLÍVAR**

2025

Cartagena, 29/05/2025

Doctor:

Ricardo Pérez Sáenz

Director de Investigaciones

Universidad del Sinú EBZ

Seccional Cartagena

L. C.

Cordial saludo.

La presente tiene como fin someter a revisión y aprobación para la ejecución del proyecto de investigación titulado: **Diseño de un simulador como apoyo a procesos de rehabilitación estética y funcional en pacientes con pérdida ocular**, adscritos al programa Optometría en el área de pregrado.

Atentamente,

Firma:

Wesly Escobar

Jefe de programa

Firma:

Arturo Hernández Sandoval

Coordinador de Investigaciones del programa

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena DT y C, 24/11/2025

DEDICATORIAS

Este logro es dedicado a Aquel que me escogió, me ha guardado y ha dirigido mis pasos: mi Dios, mi padre. Él, dueño de la sabiduría, el que todo lo hace posible, que me ha permitido culminar esta gran meta, como evidencia de su amor, gracia y dirección.

A mis padres, quienes siempre han estado ahí, con su apoyo incondicional, desde que empezó este camino profesional, por enseñarme el amor a Dios y cada día ser un reflejo de Cristo, agradezco cada oración, cada atención y cada palabra de aliento que me sostuvieron en este camino profesional.

Extiendo esta dedicatoria a mi familia, hermanos, cuñados y sobrinos que estuvieron como apoyo y acompañaron de cerca el desarrollo de esta carrera profesional. Los amo.

Kerigma Fernanda Patiño Jaimes

Primeramente quisiera agradecerle a Dios por permitirme culminar este arduo camino académico que gracias a Él y su infinita misericordia permitió formarme llenándome de sabiduría y discernimiento, gracias a mi Padre que hizo más ligeras mis cargas y me demostró su amor en cada paso que di para cumplir este sueño que colocó en mi corazón.

Le dedico este logro a mis padres, a mi papá Gustavo Quintana que sé que estuviera orgulloso de todo lo que he logrado hasta el día de hoy, gracias a él por regalarme e inculcarme valores como el respeto, el compromiso y el amor a descubrir nuevos conocimientos diariamente; a mi mamá Luz Angulo por cada palabra de aliento que me regaló desde su amor de madre impulsado por su apoyo incondicional.

Finalmente y no menos importante agradecer a mi familia, amigos y allegados.

Lidia Luz Quintana Angulo

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por su amor con nosotras, su fidelidad y su dirección en este camino, cada paso y cada logro ha sido posible por su gracia sobre nuestra vida.

Expresamos nuestro agradecimiento a la Dra. Jarleidys Molina, quien nos ha acompañado de la mano en este trabajo de grado, por su dirección, paciencia y apoyo profesional, fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Agradecemos igualmente a la Ingeniera Maria Claudia Bonfante por su apoyo metodológico, sus valiosas recomendaciones en cada etapa del proceso, fortaleciendo la estructura y calidad de este trabajo.

Extendemos nuestro agradecimiento a nuestro cuerpo docente por todo el conocimiento impartido durante estos años de formación, cada experiencia compartida contribuyeron a nuestro aprendizaje, profesional y personal.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción Del Problema	15
1.2. Formulación del Problema.....	16
2. JUSTIFICACIÓN.....	17
3. Objetivos	19
3.1. Objetivo General	19
3.2. Objetivos Específicos.....	19
4. MARCO REFERENCIAL	20
4.1. Antecedentes	20
4.2. Marco teórico	26
4.2.1. Prótesis ocular.....	26
4.3. Marco conceptual.....	29
4.4. Marco legal	30
4.4.1. Normatividad en Ciencia, Tecnología e Innovación	30
4.4.2. Normas en Salud y Rehabilitación	31
4.4.3. Protección de Datos y Consideraciones Éticas en la Investigación.....	32
5. METODOLOGIA	33
5.1. Tipo de investigación.....	33
5.2. Población y Muestra	33

5.3.	Variables de estudio	33
5.4.	Criterios de inclusión	34
5.5.	Criterios de exclusión	35
5.6.	Instrumentos para la recolección de la información	35
5.3	Análisis estadístico.....	35
5.7.	Fases Metodológicas	36
5.7.1.	Fase 1: Investigación preliminar:	36
5.7.2.	Fase 2: levantamiento de requerimiento de la herramienta computacional:	36
5.7.3.	Fase 3: modelamiento de la arquitectura de la herramienta computacional:.....	36
6.	RESULTADOS	37
6.1.	Fase de análisis de requerimientos.....	37
6.2.	Diseño y desarrollo del sistema	39
6.2.1.	Requisitos del sistema	43
6.2.2.	Herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.....	43
6.3.	Pruebas y validación del sistema	45
7.	DISCUSIÓN.....	49
8.	CONCLUSIÓN	52
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
10.	ANEXOS	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Variables de estudio</i>	33
Tabla 2. <i>Requisitos funcionales del sistema</i>	37
Tabla 3. <i>Requerimientos no funcionales</i>	38
Tabla 4. <i>Características sociodemográficas de Pacientes con pérdida ocular</i>	45
Tabla 5. <i>Percepciones</i>	46
Tabla 6. <i>Evaluación de simulador</i>	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ojos artificiales usados en la momificación.	27
Figura 2. Prótesis construida por Ambroise Paré.....	28
Figura 3. Diagrama de flujo herramientas funcionales.	38
Figura 4. Arquitectura y componentes del sistema.....	39
Figura 5. Flujo de actividades del sistema.	40
Figura 6. Interfaz principal y prueba del sistema.....	41
Figura 7. Mensaje de guardo de la imagen luego de la captura.	42
Figura 8. Manejo de excepciones en la herramienta de simulación.	42

LISTA DE ANEXOS

<i>ANEXO 1. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN</i>	<i>57</i>
<i>ANEXO 2. RESULTADOS DEL PROTOTIPO EYESPERFECT</i>	<i>61</i>
<i>ANEXO 3. CODIGO DEL PROGRAMA.....</i>	<i>63</i>
<i>ANEXO 4. CONSENTIMIENTOS INFORMADOS</i>	<i>72</i>

RESUMEN

Introducción: En la última década hemos observado cómo las tecnologías avanzan rápidamente adaptándose a las necesidades de las personas; es importante mencionar la creación y desarrollo de nuevas tecnologías con respecto al manejo de los pacientes dentro de la consulta optométrica.

Objetivo: Se busca proponer un proyecto de desarrollo tecnológico que permita mostrar a los pacientes con pérdida ocular una simulación de su aspecto físico antes de la adaptación final de la prótesis ocular. **Materiales y métodos:** Se evidenció una escasa literatura de estudios relacionados con el desarrollo o el uso de aplicaciones tecnológicas para el proceso de acompañamiento y rehabilitación en pacientes con pérdida ocular. **Conclusiones:** Los hallazgos confirman la relevancia del uso de simuladores en reconstrucción facial y estética, esta herramienta se perfila como un avance innovador dentro del área de rehabilitación visual y prótesis ocular.

Palabras claves: Cavidad anoftálmica, herramienta computacional, prótesis ocular, pérdida ocular, rehabilitación estética y funcional, simulación virtual.

ABSTRACT

Introduction: Over the last decade, we have observed how technologies have rapidly advanced, adapting to people's needs. It is important to mention the creation and development of new technologies for patient care in optometric consultations. **Objective:** This project proposes a technological development project that allows patients with eye loss to be shown a simulation of their physical appearance before their final ocular prosthesis fitting. **Materials and methods:** There was little literature on studies related to the development or use of technological applications for the support and rehabilitation process in patients with eye loss. **Conclusions:** The findings confirm the relevance of using simulators in facial and aesthetic reconstruction. This tool is emerging as an innovative advance in the field of visual rehabilitation and ocular prosthetics.

Keywords: Anophthalmic cavity, Computational tool, Ocular prosthesis, Eye loss, Aesthetic and functional rehabilitation, Virtual simulation.

INTRODUCCIÓN

Las prótesis oculares son dispositivos diseñados para ayudar a las personas que han perdido su globo ocular brindándole la posibilidad de una corrección estética, anatómica y, además, funcional, como solución terapéutica y de acuerdo con sus requerimientos individuales. Es decir, el éxito de una prótesis consiste en permitir la rehabilitación del paciente mediante un dispositivo que se acerque lo más posible a una apariencia normal. La fabricación de prótesis oculares es un proceso ampliamente conocido en todo el mundo, países como Alemania, Francia, Inglaterra, India, Estados Unidos, México, Argentina y Colombia, lideran este campo.

Cabe destacar que cuando hablamos de prótesis oculares es fundamental mencionar que el proceso de restauración anatómica cobra vital importancia porque afecta directamente la calidad de vida de los pacientes. Al respecto, la OMS define la calidad de vida como la manera en que una persona evalúa y percibe su propia existencia, en función de su cultura, valores, objetivos, expectativas y preocupaciones personales (1). En este sentido, una pérdida del globo ocular no solo implica problemáticas en la funcionalidad visual, también afecta el desempeño vital de los pacientes, ya que limita o modifica ámbitos de la cotidianidad, el movimiento y la estética. Y si bien el concepto “calidad de vida” es variable y multidimensional, hablar de prótesis es también hablar de experiencias individuales y necesidades propias (2).

En este sentido, es importante llevar un proceso de acompañamiento para que los pacientes comprendan y visualicen las mejoras en su apariencia física con el uso de prótesis oculares. Esto resalta la necesidad de desarrollar herramientas que integren la simulación final de su adaptación y ofrezca una idea preliminar del proceso de rehabilitación, con la intención de dar claridad e impactar positivamente en la confianza y la toma de decisiones en pacientes con pérdida ocular.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción Del Problema

En la última década hemos observado cómo las tecnologías avanzan rápidamente adaptándose a las necesidades de las personas, es importante mencionar la creación y desarrollo de nuevas tecnologías con respecto al manejo de los pacientes dentro de la consulta optométrica, como lo es la implementación de la impresión 3D y el aporte de nuevos conocimientos y creación de procesos que generan alternativas útiles en cada campo de la optometría siendo de interés el estudio de estas; Molina nos explica estos diversos procesos que se han innovado con la implementación de la impresión 3D, en áreas como diseño y fabricación de lentes de contacto, prótesis oculares y fabricación de monturas. En un apartado hace mención de la creación de un simulador del ojo esquemático que detalle el rendimiento óptico de este (3).

Sin embargo, dentro del campo de la rehabilitación ocular y prótesis ocular, se evidencia una escasa literatura de estudios relacionados con el desarrollo o el uso de aplicaciones tecnológicas para el proceso de acompañamiento y rehabilitación en pacientes con pérdida ocular donde el paciente tenga una idea de la mejora de su aspecto físico con el uso de la prótesis ocular, ya que más allá de la pérdida de la funcionalidad visual hay un impacto significativo en la estética facial, lo cual puede desencadenar problemáticas emocionales y sociales adversas para los pacientes (4), la prótesis no solo funciona como un dispositivo que reemplaza o llena un vacío, sino que ofrece la posibilidad de mejorar la calidad de vida (5).

Es pertinente conocer las características tecnológicas e innovaciones existentes que incluyan a los pacientes con pérdida ocular, que requieran de una rehabilitación estética y funcional, que favorezcan al acompañamiento de este proceso, con la finalidad de indagar sobre lo que existe en el

mercado para este área del saber en optometría, de modo que al finalizar esta clasificación de los estudios previos existentes lograr implementar un modelo de diseño tecnológico que aporte innovación y supere las desventajas y limitaciones identificadas de estas tecnologías aplicables para los pacientes que necesiten una simulación estética y funcional debido a su pérdida ocular.

Ante esta carencia se propone el proyecto de desarrollo tecnológico que permita mostrar a los pacientes una simulación de su aspecto físico antes de su adaptación final; por lo tanto, se busca diseñar un simulador computacional que permita visualizar la rehabilitación estética y funcional en pacientes con pérdida ocular que ofrezca una idea preliminar de su proceso de rehabilitación lo cual impactaría en la dimensión emocional del paciente influyendo de manera positiva en la confianza necesaria para integrarse a la vida cotidiana y/o productiva.

La creación de una herramienta tecnológica innovadora beneficiará a las personas con pérdida ocular y a los profesionales del área visual implicados en su tratamiento. Para los pacientes, esta herramienta proporcionará una visualización realista de los posibles resultados de recuperación, permitiéndoles tomar decisiones más informadas y reducir la ansiedad asociada con el proceso, los profesionales de la salud ocular, por otro lado, tendrán acceso a recursos valiosos para planificar un tratamiento más preciso y personalizado y mejorar la comunicación con los pacientes.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo se diseña un simulador como herramienta de apoyo para procesos de rehabilitación estética y funcional en pacientes con pérdida ocular?

2. JUSTIFICACIÓN

La pérdida ocular no solo afecta la funcionalidad visual, sino que también tiene un impacto significativo en la estética facial, lo cual puede llevar a consecuencias emocionales y sociales adversas para los pacientes. La rehabilitación de estos pacientes representa un desafío importante dentro del área de la salud, ya que requiere un enfoque que combine la restauración funcional con la recuperación estética.

En las últimas actualizaciones en optometría la impresión 3D ha emergido como una tecnología clave en la creación de prótesis oculares personalizadas, mejorando la precisión y el ajuste en comparación con métodos tradicionales. Sin embargo, la integración de esta tecnología para recrear archivos tridimensionales aún enfrenta desafíos en términos de accesibilidad y personalización. Además, aunque la tecnología ha avanzado significativamente, aún falta literatura sobre estudios que aborde el proceso de personalización, el cual brinde el acompañamiento necesario para que los pacientes comprendan y visualicen las mejoras en su apariencia física con el uso de prótesis oculares. Esto resalta la necesidad de investigar y desarrollar estudios que abordan innovaciones con los métodos efectivos para integrar esta tecnología de manera que maximice su beneficio para los pacientes, su calidad de vida y su reintegro dentro de la sociedad.

Con respecto a las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación (ADCI) (6) del departamento de Bolívar se le apuesta al fortalecimiento de la industria creativa. Por otra parte, el proyecto se encuentra enmarcado dentro de las líneas de investigación de Biotecnología Ocular e Innovación de la escuela de optometría y en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible – Agenda 2030 (7), la propuesta le apunta al objetivo No. 3 “Salud y Bienestar” (8) y al objetivo No. 9 “Industria, innovación e infraestructura” (9). En cuanto a las competencias STEAM se alinea con

Ciencia, Tecnología, Ingeniería y finalmente se integra con respecto a la creación de tecnologías emergentes.

Al introducir tecnología de simulación avanzada en este campo de la optometría, se espera mejorar significativamente la eficiencia del proceso de rehabilitación estética y funcional de prótesis ocular, reduciendo así los costos y el tiempo invertido por pacientes y especialistas. Además, esta herramienta puede servir como medio para estandarizar y mejorar la calidad de la atención brindada en la Clínica Oftalmológica de Cartagena. Desde una perspectiva más amplia, esta herramienta de investigación promoverá la creación de una tecnología informática en el campo del desarrollo de prótesis ocular y sentará las bases para futuras innovaciones en estética y rehabilitación funcional en pacientes con pérdida ocular.

El desarrollo de esta herramienta toma un alto grado de relevancia ya que no sólo ofrece mejorar el tratamiento de pacientes con pérdida de visión, sino que también puede inspirar aplicaciones similares en otras áreas de la reconstrucción anatómica, ampliando así su impacto potencial en la sociedad y la práctica médica

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Diseñar una herramienta computacional para simular la rehabilitación estética y funcional en pacientes con pérdida ocular.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las aplicaciones tecnológicas existentes en el mercado para la simulación de rehabilitación estética y funcional en pacientes con pérdida ocular que permitan reconocer sus funcionalidades y limitaciones.
- Analizar los requerimientos funcionales para la herramienta computacional que permita simular la rehabilitación estética y funcional en pacientes con pérdida ocular.
- Modelar la arquitectura de la herramienta computacional para la simulación de rehabilitación estética y funcional en pacientes con pérdida ocular.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Antecedentes

Vite nos expone el “Uso del metaverso en el área de la Salud” (10). En el cual analiza la relación existente entre la tecnología y la medicina, destacando el papel de la electrónica, la informática y las Tecnologías en Información y comunicación (TIC’s), las cuales las engloba como el conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información. El autor señala que la simulación virtual utiliza diferentes medios tecnológicos para recrear condiciones reales en escenarios controlados, lo que permite su utilización como estrategia didáctica, dentro del entrenamiento sistemático en un área dada de un contexto clínico y garantiza la adquisición de las competencias profesionales de manera segura y libre de riesgos dentro del ejercicio del área de la salud, lo que abre las puertas para que el profesional de la salud tenga en su haber, herramientas adaptadas para propósitos fundamentales.

Este trabajo constituye un referente relevante en el avance y la relación que ha tenido la tecnología con la ciencia de la salud, como ha evolucionado y afianzando la integración de un entorno simulado junto con las tecnologías de realidad virtual que se ofrecen hoy en día y se mantiene en tendencia, con un enfoque prometedor orientado a el profesional de la salud, obteniendo mejores herramientas para el ejercicio clínico dentro de un área del saber o la finalización y avances de proyectos.

La innovación en el uso de simuladores médicos ha permitido mejorar significativamente el entrenamiento de destrezas quirúrgicas en diversas áreas de la salud, destacando por su impacto en la formación de especialistas y la disminución de complicaciones en pacientes, como lo fue el desarrollo del “Primer simulador biológico inanimado para el entrenamiento en cirugía de labio y paladar hendido” (11), propuesto por Torres Gómez y colaboradores, el cual utiliza tejidos de conejo

por su similitud anatómica con los tejidos humanos. Este simulador permite a los cirujanos en formación adquirir habilidades fundamentales como la disección y sutura de tejidos delicados, replicando fielmente los procedimientos realizados en humanos. Este modelo demostró ser una herramienta accesible, económica y efectiva para acelerar la curva de aprendizaje, reducir el número de errores quirúrgicos y mejorar la seguridad del paciente, evitando así que los aprendizajes iniciales se lleven a cabo directamente en personas.

Para el área de la salud podemos hacer mención del modelo de simulación indicado en la cirugía de fresado de hueso temporal, donde se han implementado tecnologías como impresión 3D y realidad virtual para suplir las limitaciones de los modelos cadavéricos tradicionales. Viñuela presento que los modelos de impresión 3D han mostrado una alta fidelidad anatómica y una excelente capacidad para replicar la sensación táctil, lo que los convierte en una herramienta efectiva para la formación de especialistas, permitiendo a los cirujanos practicar antes de enfrentarse a pacientes reales (12). Los modelos de realidad virtual, por su parte, han permitido simular procedimientos quirúrgicos de forma dinámica, brindando a los usuarios una experiencia realista para adquirir habilidades psicomotoras y mejorar su comprensión anatómica.

El desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas al diseño y fabricación de dispositivos médicos ha revolucionado áreas como la rehabilitación facial. Un claro ejemplo de ello es la “Reconstrucción Facial Asistida por Ordenador (RFA)” (13), una técnica que utiliza herramientas avanzadas como Tomografía Axial Computarizada (TAC), software especializado (Simplant CMF), formato DICOM para la gestión de imágenes médicas y sistemas CAD/CAM, permitiendo modelar estructuras faciales tridimensionalmente exactas, se utiliza tanto para diagnóstico como para planificación quirúrgica, facilitando además la elaboración de prótesis personalizadas cuando es necesario. El proceso incluye tres etapas principales: la creación de modelos tridimensionales a partir de imágenes

médicas, la simulación virtual del tratamiento y la fabricación de prótesis mediante sistemas CAD/CAM.

En cuanto a la rehabilitación estética facial, Boyaci presenta el diseño de un modelo computarizado de la cuantificación personalizada de la normalidad facial (14), donde se producen versiones realistas y normalizadas de cualquier imagen facial. Su función es medir objetivamente la distancia perceptual entre el par de imágenes faciales sin procesar y normalizadas. Promete ser una herramienta objetiva para la planificación quirúrgica, la educación del paciente y como medio para la medición de resultados clínicos. Este trabajo representa un cambio de paradigma en la evaluación del rostro humano y es muy prometedor para su desarrollo como herramienta vital para la planificación quirúrgica, la educación del paciente y como medio innovador para la medición de resultados clínicos.

Este modelo se llevó a cabo de 3 fases: primero el procesamiento donde se aplica el pre-procesamiento a la imagen original para obtener una imagen recortada, alineada y enmascarada, en la segunda fase normalización, la imagen pre-procesada se normaliza preservando sus características únicas y filtrando cualquier anomalía estructural, y la tercera fase extracción, se extraen las características midiendo las distancias entre las imágenes normalizadas y pre-procesadas y las latentes tanto en el espacio de la imagen como en el espacio latente. Este trabajo se relaciona con nuestra investigación puesto que lleva a cabo un proceso de normalización facial o reestructuración facial en personas con deformidades congénitas o adquiridas y cómo sería ese posible cambio posterior a una cirugía plástica, sentando las bases de la normalidad facial y su evaluación del rostro humano.

En el área de la oftalmología, Perlaza desarrolló un entorno de simulación en realidad virtual orientado a la enseñanza del manejo de equipos básicos para el diagnóstico del fondo de ojo (15),

con el objetivo de mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de oftalmología. Esta herramienta, desarrollada en la plataforma Unity y compatible con dispositivos Oculus Rift, permite a los usuarios explorar un consultorio oftalmológico virtual, interactuar con modelos 3D de equipos reales (oftalmoscopios directos, indirectos y lámpara de hendidura), y además visualizar imágenes diagnósticas de fondo de ojo en alta resolución. A través de esta interacción, los estudiantes pueden familiarizarse con los equipos, practicar su uso y desarrollar habilidades diagnósticas.

Siguiendo los modelos desarrollados para el aprendizaje didáctico Lam en el departamento de oftalmología, implementan un modelo de simulador virtual asistido por computadora para la formación y capacitación en cirugía de catarata (16). Los resultados de su estudio evidencian que el simulador proporciona una capacitación interactiva sobre los principales procedimientos de la cirugía de catarata. El propósito principal fue evaluar la confiabilidad y validez del simulador de cirugía de cataratas como parte del plan de estudios del programa de capacitación médica. Este trabajo es importante en nuestro proyecto porque demuestra los avances alcanzados en la aplicación de simulación y realidad virtual dentro del área del ámbito de la oftalmología, específicamente en el entrenamiento quirúrgico, dichos desarrollos respaldan la pertinencia de incorporar herramientas de simulación en el ámbito de la adaptación de prótesis oculares.

Actualmente, hay dos simuladores quirúrgicos oftálmicos disponibles comercialmente. Uno es el PhacoVision (Melerit Medical, Linkoping, Suecia) (17) y el otro Eyesi (VRmagic, Mannheim, Alemania) (18). El primer sistema se centra exclusivamente en los aspectos de capsulorhexis y facoemulsificación de la cirugía de cataratas. El segundo sistema fue diseñado originalmente como un dispositivo de entrenamiento quirúrgico vítreo-retiniano, aunque posteriormente se desarrolló un módulo de segmento anterior.

Al realizar un abordaje más específico en cuanto a trabajos realizados en el área de las prótesis oculares Ko y colaboradores, en el 2019 propone un nuevo método semiautomático para fabricar prótesis oculares personalizadas mediante impresión tridimensional (3D) e impresión por transferencia por sublimación. El artículo se implementó con una metodología de 4 pasos, En el primer paso realizaron el modelado 3D de modelo de impresión de prótesis ocular, como segundo paso la impresión 3D de la prótesis ocular, avanzaron al tercer paso con la impresión de iris y vasos sanguíneos en la prótesis ocular impresa y finalmente evaluaron la toxicidad celular de la prótesis ocular impresa en 3D (19).

Este proyecto es importante para la presente investigación debido a que es ventajoso que los datos del modelado 3D puedan almacenarse creando un archivo digital, dichos modelos digitales no solo optimizan el tiempo y habilidades requeridas en el proceso de fabricación, sino que además pueden integrarse a entornos de simulación de realidad virtual de la prótesis final, otra ventaja es la posible reutilización del archivo digital en caso de pérdida o deterioro de la prótesis ocular. El método propuesto facilita a los pacientes el acceso a prótesis oculares de calidad hechas a medida, promoviendo una mejor aceptación profesional y social.

En el contexto nacional, La universidad de la Salle realizó un proyecto final de investigación dirigido por Castillo y Sarmiento (20) el cual tuvo como objetivo crear un archivo digitalizado de 10 piezas de una caja de pruebas de prótesis convencional con el fin de implementar el modelo obtenido en impresiones 3D todo esto con la finalidad de buscar nuevas maneras de fabricación y elaboración, con nuevos materiales y menores tiempos de producción. Todo esto se pudo ejecutar gracias al apoyo interdisciplinar de la Facultad de ingeniería en automatización de la Universidad de la Salle y sus laboratorios. Se obtuvo una base de datos de diez prótesis digitales tridimensionales que permite la

modificación e impresión de piezas en tiempo real, permitiendo mejoras en el tiempo de elaboración de las piezas.

Para la realización del proyecto expuesto se realizó mediante 3 fases, La primera una revisión bibliográfica a de los temas relacionados (prótesis oculares, tipos de prótesis oculares, materiales de prótesis oculares y la elaboración de las mismas). Como segunda fase se llevó a cabo un estudio preliminar del escáner y del software a utilizar y para la tercera fase se realizó mediante la base de datos digitales obtenida de los diez modelos digitales de prótesis. Al final de esta fase se pudo comparar entre los prototipos de prótesis obtenidas por este proceso y prótesis convencionales, con el fin de evaluar la viabilidad del resultado final, donde se comprueba la viabilidad y técnicas utilizadas en este tipo de tecnologías y las limitaciones a tener en cuenta cuando se trabaja con proceso de CAD y CAM en la fabricación de prótesis oculares.

Otra investigación asociada al desarrollo de prótesis oculares mediante impresión 3D se realizó en la Universidad Antonio Nariño (21) la cual busca identificar las características y destacar las ventajas de una nueva alternativa para la fabricación de prótesis oculares mediante la impresión 3D, con la cual se podrá obtener una pieza totalmente personalizada y de mejor adaptabilidad para el paciente anoftálmico. Se llevó a cabo a partir de un análisis de la literatura recopilada de múltiples bases de datos, con el propósito de identificar una innovadora metodología para la producción de prótesis oculares utilizando impresión 3D, asegurando el cumplimiento de los estándares de biocompatibilidad y seguridad. La estrategia de búsqueda arrojó un total 205 registros, de los cuales finalmente 22 fueron seleccionados para la evaluación de texto completo y revisión detallada. Estos artículos describen la importancia de la impresión 3D como nueva alternativa de tratamiento y rehabilitación para los pacientes anoftálmicos. También muestran su relación entre la biocompatibilidad del material con los tejidos adyacentes de la cavidad orbitaria; en la fabricación

personaliza de prótesis oculares mediante la impresión 3D. Al comparar los métodos de fabricación presentados en la base de datos, por medio de tablas se evidencio que el método de fabricación de prótesis oculares en impresión 3D más apropiado, es el propuesto por el autor Dave T (22). Puesto que en el país se cuenta con dicha tecnología para el desarrollo de la propuesta.

Estas investigaciones exponen lo que se ha avanzado a nivel nacional con la rehabilitación y adaptación de prótesis oculares, sentando bases alternativas para la aplicación y técnicas elaboradas en la creación de archivos digitalizados utilizados únicamente en el modelado de la impresión 3D de la prótesis ocular, evidenciando una nula integración de la simulación de realidad virtual para la adaptación final como apoyo en el proceso de rehabilitación estética y funcional en paciente anoftálmicos.

4.2. Marco teórico

4.2.1. Prótesis ocular

La prótesis ocular se refiere al implante o reemplazo del globo ocular total o parcial debido a una enfermedad severa, un traumatismo o factores congénitos como tumores. Está diseñada específicamente para cada paciente, considerando así mismo sus diferentes parámetros y diámetros, y se fabrica de manera individualizada para asegurar su ajuste y comodidad (23).

“La idea de encontrar un sustituto al globo ocular se remonta a la antigüedad. En sus inicios surgen de la finalidad artística empleadas en materiales como madera u oro donde la fabricación de las prótesis oculares ha sido un proceso artesanal, en las excavaciones del antiguo Jericó (7000-6000 a. C.) se descubrió una cabeza de terracota en la que se encontraron conchas marinas representando a los ojos” (24). “En el Egipto y Roma antiguos utilizaban piedras semipreciosas y metales nobles para la representación ocular en momias, ataúdes y estatuas. (25).

“Los embalsamadores egipcios enucleaban los ojos y las máscaras llevaban unos bellos ojos artificiales, donde se engarzaban unas piedras preciosas” (Ver Figura 1). “El primer texto mencionando el ojo protésico data desde el inicio de nuestra era, es un pasaje del Talmud, donde referencia que Raffi Ismael hijo, hizo para una joven un ojo y un diente de oro para embellecerla. Hasta empezar a ser utilizadas como un dispositivo médico a mediados del siglo XVI cuya finalidad es la restauración estética, funcional y anatómica de pacientes con pérdida del globo ocular” (24), la primera referencia histórica del uso de prótesis oculares aparece en un libro de cirugía de Ambroise Paré (26). Describe dos tipos de prótesis oculares: “el hyplepharon, encajado bajo los párpados, en los fondos de saco conjuntivales, y el ecblepharon, un trozo de cuero en el que estaban pintados el ojo y los párpados. La prótesis hyplepharon era una cascarilla de oro o plata con el dibujo de la esclerótica y el iris” (Ver Figura 2).

Figura 1. Ojos artificiales usados en la momificación.



Fuente: <https://www.annalsoftalmologia.com/articulos/a17290/of-14-3-008.pdf>

Figura 2. *Prótesis construida por Ambroise Paré*



Fuente de: <https://www.annalsofophthalmology.com/articulos/a17290/of-14-3-008.pdf>

“En 1947 se fabricó la primera prótesis de plástico en Francia y paulatinamente el polimetilmetacrilato fue desplazando en toda Europa y Estados Unidos al cristal como material base, argumentando que el material plástico presenta varias ventajas sobre el cristal” (24) ya que tiene un peso mucho menor, mejor transparencia, estabilidad química y resistencia al envejecimiento. Actualmente, la producción internacional de prótesis oculares con polimetilmetacrilato es masiva, y residual la de prótesis de vidrio.

Un paciente con ausencia de globo ocular, al tomar la decisión de utilizar una prótesis ocular se enfoca en mejorar su aspecto estético, proporcionar seguridad física y aumentar su autoestima. Estas prótesis están diseñadas cuidadosamente para que se ajusten de manera adecuada a la apertura de los párpados y para recrear la forma natural del globo ocular, permitiendo que el paciente se sienta más cómodo y confiado con su apariencia.

“Un implante ideal debe poseer una serie de características, entre las que se encuentran biocompatibilidad, reemplazo de volumen apropiado, soporte adecuado para la prótesis ocular, costo accesible para el paciente, facilidad de implantación, buena movilidad transmitida a la prótesis

ocular y baja tasa de complicaciones (ej., infecciones postoperatorias). El uso de materiales no tóxicos debería ser un requisito previo obligatorio para producir implantes biocompatibles que puedan adaptarse a las necesidades anatómicas de cada paciente específico. Actualmente, los implantes de diferentes tamaños están disponibles en el mercado, con precios que varían considerablemente según los materiales empleados y el estilo del implante” (27).

4.3. Marco conceptual

- **Cavidad anoftálmica**

Se define como la cavidad orbitaria en ausencia de globo ocular, múltiples causas como las congénitas, traumáticas, infecciosas o tumorales pueden alterar de manera permanente la estructura y funcionalidad ocular, provocando atrofia del globo o pthisis bulbi, haciendo necesaria su extracción. Vardizer, Y., Borissovsky, N., & Landau Prat, D. (2021) (28).

- **Enucleación**

La enucleación se refiere a la eliminación del globo ocular y su contenido con la preservación de las estructuras periorbitales y orbitales circundantes (29).

- **Evisceración**

La evisceración implica la extracción del contenido del globo ocular, dejando intactos la esclerótica, los músculos extraoculares y el nervio óptico. La evisceración debe considerarse solo si se ha descartado la presencia de una neoplasia maligna intraocular (29).

- **Exenteración**

La exenteración implica la eliminación de los tejidos blandos de la órbita, incluido el globo ocular. Consideraciones para la exenteración: tumores malignos, melanomas malignos (29).

- **Herramienta computacional**

Cualquier programa, aplicación o conjunto de programas diseñados para realizar tareas específicas en una computadora o dispositivo electrónico (30).

- **Prótesis ocular**

Son dispositivos médicos artificiales que se fabrican en materiales como polimetilmetacrilato por sus características físico químicas y buena biocompatibilidad, y cuyo propósito es la restauración estética, anatómica y en parte funcional de pacientes que presentan pérdida o malformación del globo ocular de origen congénito o adquirido (trauma o patología) (31).

4.4. Marco legal

Este proyecto se acoge al marco normativo colombiano que regula las actividades científicas y tecnológicas, que se enmarca en políticas de promover a la ciencia, tecnología e innovación (CTI) transformación digital, protección de datos personales, derechos en salud y ética relacionada con la investigación.

4.4.1. Normatividad en Ciencia, Tecnología e Innovación

La investigación se enmarca en las disposiciones establecidas por el Decreto 1556 de 2022, el cual reglamenta la Ley 1838 de 2017, orientada a la creación y organización de empresas de base tecnológica (Spin Off) dentro de las Instituciones de Educación Superior (IES). Esta norma fomenta la relación entre la investigación académica y la innovación aplicada, principio directamente relacionado con el desarrollo de herramientas tecnológicas en salud. Facilita la transformación del conocimiento académico en soluciones tecnológicas aplicables, como herramientas de rehabilitación ocular (32).

Así mismo, la Ley 2162 de 2021 y el Decreto 1449 de 2022 fortalece la estructura y funciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, entidad encargada de promover el desarrollo científico y el intercambio tecnológico en el país. Estas disposiciones respaldan el carácter innovador del presente proyecto, al fomentar soluciones tecnológicas con impacto en la rehabilitación y calidad de vida de los pacientes (33, 34).

El Decreto 1557 de 2022, por su parte, reglamenta los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI), los cuales facilitan la articulación territorial de las políticas de investigación. Asimismo, el Decreto 1330 de 2019, que sustituye el Capítulo 2 del Título 3 del Decreto 1075 de 2015, contribuye al avance y fortalecimiento investigativo en programas de educación superior, lo que garantiza la pertinencia académica y metodológica del estudio (35, 36).

Finalmente, el Documento CONPES 3975 establece la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, cuyo objetivo es fomentar la innovación y el uso estratégico de tecnologías digitales para generar valor social y económico. Este proyecto se alinea con dicha política al proponer una herramienta computacional que combina innovación tecnológica y aplicación clínica en el área de rehabilitación y prótesis ocular (37).

4.4.2. Normas en Salud y Rehabilitación

En el ámbito de la salud, el presente estudio se acoge a lo dispuesto en la Ley 1751 de 2015, mediante la cual se garantiza el derecho Fundamental a la Salud. Esta establece que toda persona tiene derecho a recibir servicios de salud oportuna, eficaz y de calidad, incluyendo procesos de diagnóstico y rehabilitación contribuyendo al bienestar físico y psicológico de pacientes con pérdida ocular (38).

Por su parte, la Ley 1680 de 2013 promueve el acceso autónomo e independiente de las personas ciegas y con baja visión a la información, comunicación y tecnologías, con el fin de favorecer su

inclusión social. Este proyecto responde a dicha normativa al diseñar un recurso tecnológico que puede mejorar la adaptación y rehabilitación estética y funcional de esta población (39).

En cuanto a los aspectos éticos y de seguridad, el proyecto se acoge al Decreto 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. De acuerdo con el artículo 11, esta investigación se clasifica como sin riesgo, dado que no se manipula ni interviene de manera directa sobre los participantes, limitándose a procesos de modelamiento computacional y recopilación de información (40).

4.4.3. Protección de Datos y Consideraciones Éticas en la Investigación

El desarrollo de la herramienta computacional y la recolección de datos asociados se ajustan a la normativa nacional sobre protección de la información personal de la Constitución Política de Colombia en su Artículo 15 garantiza el derecho a la intimidad personal y familiar, así como el control sobre la información contenida en bases de datos (41).

Así mismo, la Ley 1266 de 2008 y la Ley 1581 de 2012 regulan el manejo de la información personal y establecen las condiciones para su tratamiento, almacenamiento y uso aplicables a las bases de datos generadas en el marco de esta investigación (42, 43). Estas normas son complementadas por los Decretos Reglamentarios 2952 de 2010 y 1377 de 2013, y las Sentencias C-1011 de 2008 y C-748 de 2011 de la Corte Constitucional, que precisan los alcances del derecho al hábeas data y la protección de los datos sensibles en proyectos de investigación (44, 45, 46, 47).

5. METODOLOGIA

5.1. Tipo de investigación

Se basa en una investigación descriptiva siguiendo un enfoque mixto, porque se centra en evaluar tecnologías nuevas como la simulación virtual, identificar las funcionalidades y limitaciones actuales, y asegurarse de que la herramienta propuesta cumpla con la finalidad de proporcionar una adaptación precisa y satisfactoria de las prótesis oculares para los pacientes.

5.2. Población y Muestra

La población estuvo constituida por los pacientes con pérdida ocular atendidos en la Clínica Oftalmológica de Cartagena, en la consulta de prótesis ocular con la Dra Jarleidys Molina, ubicado en la sede plaza colón de la ciudad de Cartagena. Esta población es crucial para evaluar las necesidades y expectativas respecto a la rehabilitación estética y funcional.

Para la prueba del prototipo de simulación Eyesperfect, se tomó una muestra no probabilística conformada por 14 pacientes con pérdida ocular atendidos en la Clínica Oftalmológica de Cartagena sede plaza colón.

5.3. Variables de estudio

Tabla 1. Variables de estudio

<i>Variable</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Técnica / Instrumento</i>
Factores sociodemográficos y clínicos del paciente.	• Edad • Sexo • Pérdida ocular (ojo afectado)	• Edad: (juventud, adultez, vejez) • Sexo: (masculino, femenino) • Pérdida ocular: (derecho, izquierdo)	Revisión de historias clínicas.

Conocimientos, miedos y necesidades de apoyo en pacientes con pérdida ocular.	• Conocimiento sobre la prótesis ocular • Razones de inseguridad por la pérdida del ojo • Necesidades de apoyo para sentirse más seguro con la prótesis. • Actividades que desea realizar con mayor confianza usando la prótesis. • Información que desea sobre mejorar su apariencia tras la pérdida del ojo	• Nivel de conocimiento sobre qué es una prótesis ocular. • Principal motivo de inseguridad después de perder el ojo. • Tipo de apoyo que la persona desea para sentirse más segura con su prótesis. • Actividades que quiere realizar con mayor confianza usando la prótesis. • Tipo de información que quiere recibir para mejorar su apariencia tras la pérdida del ojo.	Encuesta descriptiva tipo cuestionario (5 ítems)
Aceptación del usuario	Satisfacción, interés, comprensión, percepción estética post-simulación	• Nivel de interés, Disposición de uso • Nivel de conformidad	Cuestionario de Satisfacción (6 ítems)

Fuente: Elaboración propia, a partir de los análisis realizados.

5.4. Criterios de inclusión

- Pacientes con reciente pérdida ocular independientemente de la causa (trauma, patología, congénito).
- Grupos de edades: Jóvenes (14–26 años), adultos (27-59 años) y adultos mayores (60 años o más).
- Diagnóstico de pérdida ocular en uno de sus ojos.
- Disposición para participar en entrevistas o encuestas

5.5. Criterios de exclusión

- Pacientes rehabilitados con la adaptación de prótesis ocular
- Pacientes con pérdida ocular binocular
- Grupo de edades: Infancia y Adolescencia
- Persona que no desee participar en el estudio

5.6. Instrumentos para la recolección de la información

Técnica

Diligenciamiento de una encuesta de satisfacción dirigida a los pacientes, lo que permitirá evaluar su experiencia y percepción estética post-simulación

Instrumentos

Diligenciamiento de encuesta aplicada a los pacientes pre y post simulación (Ver Anexo 1.)

Parte 1: Preguntas desarrolladas de opción múltiple con única respuesta (Conocimientos, miedos y necesidades de apoyo en pacientes con pérdida ocular.).

Parte 2. Preguntas desarrolladas en escala Likert (Satisfacción del usuario)

5.3 Análisis estadístico

Se procedió a resumir y describir el conjunto de datos obtenidos de las encuestas para comprender la percepción de los pacientes, obteniendo el porcentaje de una de las posibles respuestas, Además se realizó una descripción sobre los datos sociodemográficos de los pacientes

Este análisis permite presentar los hallazgos de manera clara a través de tablas, lo cual permitió identificar patrones y/o tendencias en las respuestas.

5.7. Fases Metodológicas

La metodología se estructura en 3 frases, cada una directamente alineada con los objetivos específicos planteados, permitiendo el desarrollo lógico y secuencial de la herramienta computacional propuesta

5.7.1. Fase 1: Investigación preliminar:

Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos disponibles en la Universidad del Sinú y en otras fuentes de uso libre como Scielo, Dialnet, PubMed, Scopus, ScienceDirect y Elsevier, al realizar la búsqueda se emplearon términos como “prótesis ocular”, “simulación virtual” “pérdida ocular” haciendo una selección de artículos en español e inglés, para identificar las aplicaciones tecnológicas existentes en el mercado para la simulación de rehabilitación estética y funcional en pacientes con perdida ocular que permitan reconocer su funcionalidades y limitaciones. El producto a entregar en esta fase será la revisión de la literatura.

5.7.2. Fase 2: levantamiento de requerimiento de la herramienta computacional:

Se indagará con los profesionales protesistas sobre las necesidades, factibilidad operacional y económica de esta herramienta y cómo serían sus requerimientos funcionales principales, con estas actividades se abordaría el segundo objetivo y se aportará como producto un listado de requerimientos funcionales y no funcionales de la herramienta computacional.

5.7.3. Fase 3: modelamiento de la arquitectura de la herramienta computacional:

A partir de los requerimientos se diseñará la arquitectura computacional, sus componentes y la relación entre ellos. Indicando principalmente las tecnologías que permiten su desarrollo, y la interfaz con el usuario final. Se entregará el diseño de la arquitectura del sistema en esta fase.

6. RESULTADOS

Los resultados de este estudio se organizaron en torno a los tres componentes principales abordados en cada fase de la metodología. A continuación, se detallarán los resultados según las fases metodológicas.

6.1. Fase de análisis de requerimientos

Se realizó el levantamiento de requisitos funcionales de la herramienta, Se identificaron los requisitos funcionales especificados (Ver Tabla 1.). Realizando entrevistas no estructuradas a expertos en el área de la optometría y oftalmología, quienes señalaron las posibles características y comportamiento funcional de este tipo de sistemas y además especificaron la factibilidad técnica, económica y operacional, para el uso del sistema.

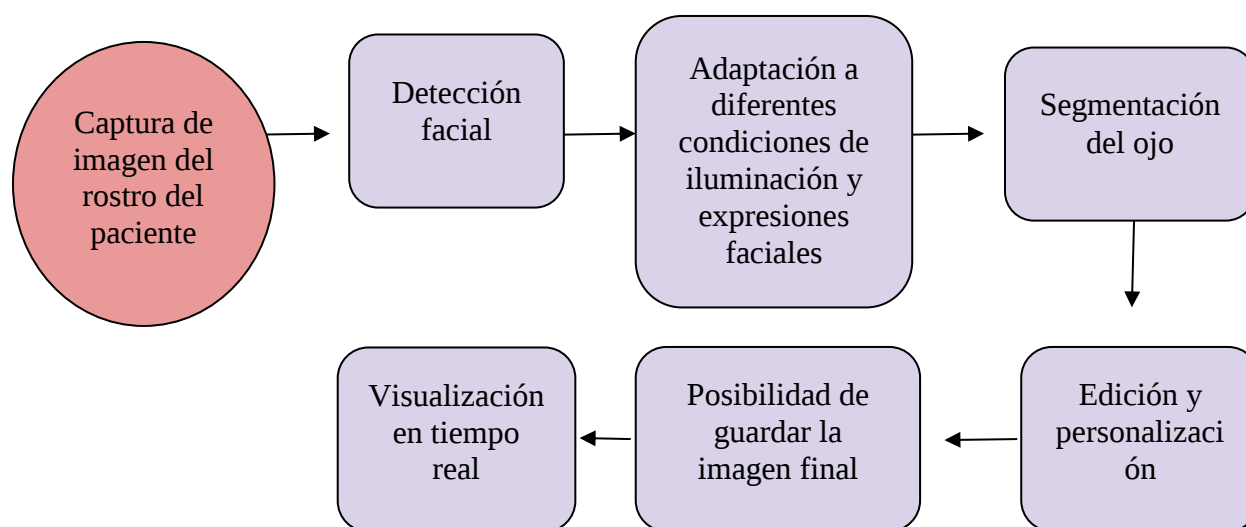
Tabla 2. Requisitos funcionales del sistema

Id	Descripción de requisito funcional
R1	Captura de imagen del rostro del paciente: activar la cámara frontal de alta resolución para capturar imágenes del rostro del paciente.
R2	Detección facial: aplicar un algoritmo preciso que permita detectar y localizar los rasgos faciales, especialmente el ojo sano del paciente.
R3	Adaptación a diferentes condiciones de iluminación y expresiones faciales.
R4	Segmentación del ojo: aislamiento preciso del ojo sano de la imagen. Considerar los diferentes tamaños y formas de ojos en el rostro.
R5	Edición y personalización: aplicar herramientas para ajustar el tamaño, color y posición del ojo sano copiado.
R6	Visualización en tiempo real: actualización instantánea de la imagen capturada del paciente con el ojo reemplazado.
R7	Opción de ver el resultado en modo de pantalla completa o en una ventana.
R8	Posibilidad de guardar la imagen final.

En la siguiente figura (Ver figura 3.) se muestra el diagrama funcional de la herramienta, lo que indica las actividades claves para su operación, iniciando en la captura de la imagen del rostro del

paciente, continuando con la detección facial y adaptación a las diferentes condiciones de iluminación; el proceso de segmentación del ojo afectado, edición, personalización y visualización en tiempo real, es decir, mostrar la imagen simulada del paciente, y finalmente la posibilidad de guardar la imagen para consultarla después.

Figura 3. Diagrama de flujo herramientas funcionales.



Fuente: Propia

Los requisitos no funcionales relacionados con el comportamiento del sistema, se pueden evidenciar en la siguiente tabla (Ver Tabla 2.)

Tabla 3. Requerimientos no funcionales

ID	Requisitos no funcionales
R1	Rendimiento: la aplicación debe procesar imágenes en tiempo real con una latencia menor a 200 ms por frame para garantizar una experiencia fluida en la simulación de ojos.
R2	Compatibilidad: la aplicación debe ejecutarse correctamente en equipos con especificaciones de hardware moderadas (mínimo 8 GB de RAM y una GPU con soporte para procesamiento de imágenes).

6.2. Diseño y desarrollo del sistema

Se realiza el modelamiento de la arquitectura de la herramienta computacional, sus componentes y la relación entre ellos. En la figura 4, se muestran los componentes de la App desarrollada en el lenguaje Python, integrando las librerías OpenCV y MediaPipe para detectar y procesar imágenes como rostros en tiempo real. Se decidió hacer uso de estas librerías ya que posibilitan la detección facial para localizar los ojos en el rostro humano, la cual facilita la extracción del ojo derecho y la superposición en el ojo izquierdo o viceversa.

Figura 4. Arquitectura y componentes del sistema.

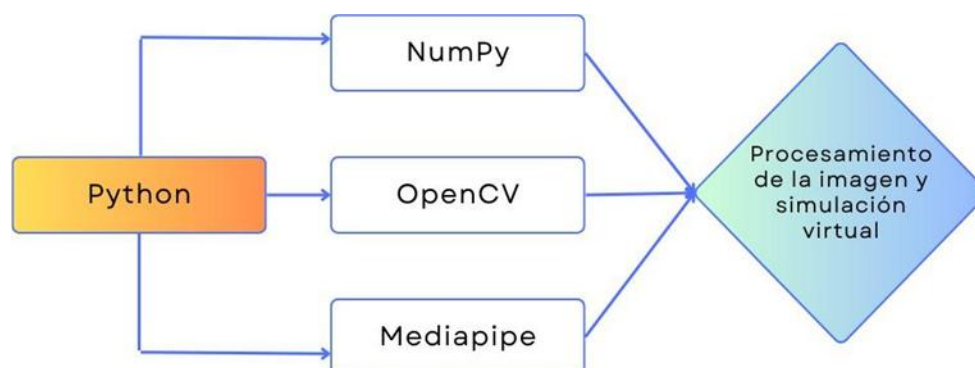
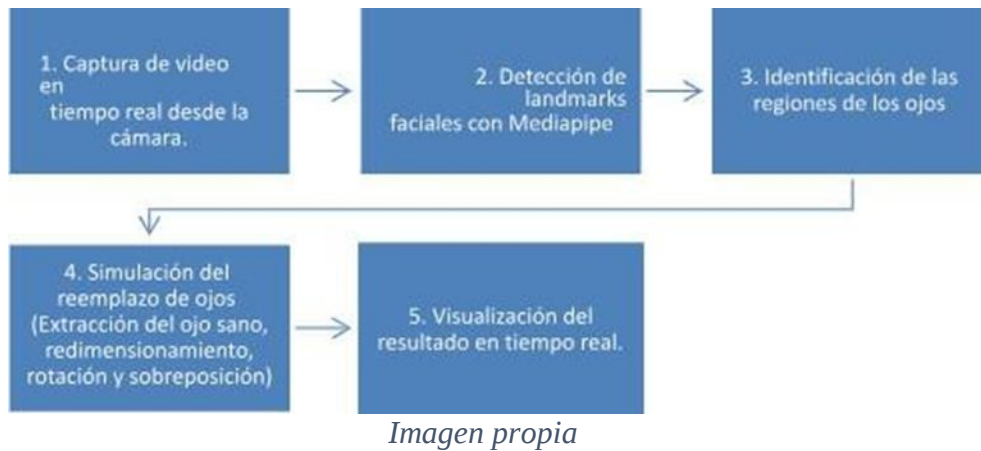


Imagen propia

Entre las tecnologías utilizadas se encuentran: Python: que es el lenguaje principal para el desarrollo, OpenCV: Librería para el procesamiento de imágenes y visualización, MediaPipe: Requerida para detección de landmarks faciales y NumPy: manipulación de matrices y cálculos.

La figura 5. Muestra el flujo de actividades del sistema, iniciando por la captura de la imagen del paciente en tiempo real través una cámara, el sistema deberá detectar sus rasgos faciales, seguida de la identificación de las regiones de los ojos, se procede a la simulación y reemplazo del ojo y finalmente se visualiza el resultado.

Figura 5. *Flujo de actividades del sistema.*



Se implementó un script en Python que permite:

- Capturar imágenes en tiempo real.
- Detectar la región ocular.
- Generar y superponer ojos en la imagen.
- Guardar y visualizar los resultados.

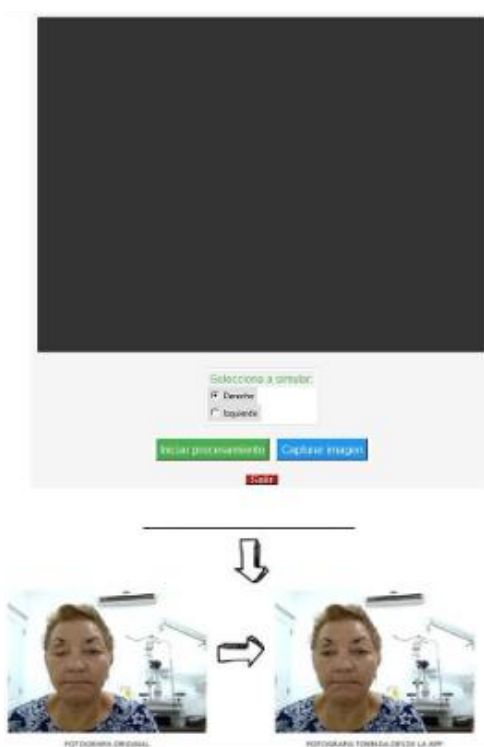
Para capturar la imagen en tiempo real se hizo uso de OpenCV ya que permite el procesamiento y visualización de imágenes, para el proceso de detección ocular se usó Mediapipe ya que este framework permite la detección de regiones de la cara gracias a los 478 puntos con las que esta cuenta los siguientes puntos se usaron para el proyecto:

Eye_right = [130, 247, 30, 29, 27, 28, 56, 190, 243, 112, 26, 22, 23, 24, 110, 25]

Eye_left = [463, 414, 286, 258, 257, 259, 260, 467, 359, 255, 339, 254, 253, 252, 256, 341]

En la figura 6 se muestra la interfaz principal para la captura de la imagen, que a través del elemento de formulario Radio Buttons permite seleccionar el ojo izquierdo o derecho que se desea simular. Todo esto contó con el consentimiento informado del paciente.

Figura 6. *Interfaz principal y prueba del sistema.*



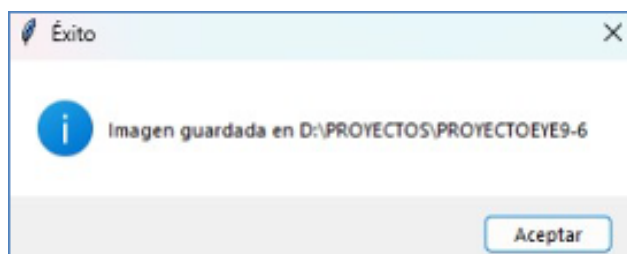
Fuente: Propia

Al ejecutar el archivo Eye.exe se visualiza la interfaz de la figura 6, que presenta un espacio para la captura de la imagen y los Radio Buttons: Derecho: Permite simular el ojo derecho; Izquierdo: Permite simular el ojo izquierdo. Los botones Iniciar Procesamiento y Capturar Imagen.

Iniciar procesamiento: permite activar la cámara web para capturar la imagen del rostro del paciente con pérdida ocular, tal como se muestra en la figura 6 (fotografía publicada con consentimiento informado expresado por el paciente solo para los fines pertinentes).

Capturar imagen: una vez se inicie el procesamiento, la cámara del PC se enciende y se visualiza en la interfaz se podrá tomar la foto en el botón Capturar Imagen (Ver figura 6. Fotografía tomada desde la App). Una vez se obtenga la imagen, el sistema muestra el mensaje de la figura 7

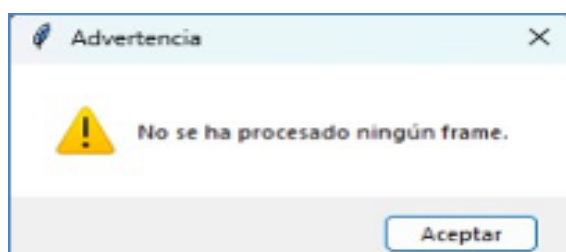
Figura 7. Mensaje de guardo de la imagen luego de la captura.



Fuente: Propia

La foto generada puede ser encontrada en la ruta especificada, de lo contrario, si se presiona capturar imagen sin haber iniciado el procesamiento, el sistema muestra el mensaje de la figura 8.

Figura 8. Manejo de excepciones en la herramienta de simulación.



Fuente: Propia

El proceso de construcción de la plataforma incorporó herramientas tanto en el BackEnd como en el FrontEnd, las cuales se detallan en esta sección.

Los resultados de los pacientes que se les realizó la simulación del prototipo Eyesperfect se encuentra en el Anexo 2

6.2.1. Requisitos del sistema

Requisitos De Hardware

- Procesador: Intel Core i5 o superior.
- Memoria RAM: 8 GB o más.
- Almacenamiento: 10 GB de espacio disponible.
- GPU: Compatible con OpenGL 3.3 o superior (opcional para aceleración).

Requisitos de software

- Sistema Operativo: Windows 10/11 o Ubuntu 20.04.
- Python 3.9 o superior.
- Entorno virtual configurado.
- Bibliotecas necesarias:
- OpenCV
- Mediapipe
- NumPy
- PyInstaller (para convertir el script a ejecutable).

6.2.2. Herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema

Python: Es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado, de propósito general y orientado a objetos. Se destaca por tener una sintaxis clara y fácil de leer, lo cual facilita su aprendizaje y uso tanto para principiantes como desarrolladores experimentados (48).

Entre sus principales características se encuentran su gran versatilidad, una comunidad de usuarios muy activa, una amplia variedad de bibliotecas y frameworks disponibles, así como una curva de aprendizaje accesible. Estas cualidades hacen que esta herramienta sea útil para múltiples áreas del desarrollo tecnológico (49).

Algunos de sus usos más comunes incluyen el desarrollo de aplicaciones web, el análisis de datos, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático (machine learning), la creación de scripts, y la automatización de tareas.

Open CV: Es una biblioteca de visión por computadora de código abierto, ampliamente utilizada en el procesamiento de imágenes y videos en tiempo real. Ofrece una gran variedad de algoritmos y herramientas para tareas como detección de objetos, reconocimiento facial, seguimiento de objetos, segmentación de imágenes y más. Características principales: Eficiencia, portabilidad (funciona en múltiples plataformas), gran cantidad de algoritmos optimizados y una comunidad activa (50)

Sus usos más frecuentes abarcan el procesamiento de imágenes médicas, la inspección industrial automatizada, los sistemas de seguridad, las aplicaciones de realidad aumentada y el desarrollo de soluciones robóticas.

Media Pipe: Es una biblioteca de frameworks de Machine Learning desarrollada por Google. Está diseñada para crear aplicaciones de procesamiento de imágenes y videos en tiempo real, como la detección de rostros, manos, poses y objetos (51)

Características principales: Modularidad, alta precisión, facilidad de uso y capacidad para ejecutarse en dispositivos móviles y de escritorio. Usos comunes: Realidad aumentada, aplicaciones móviles, interfaces de usuario basadas en gestos y análisis de video (52).

Tkinter: Es la interfaz gráfica de usuario (GUI) estándar para desarrollar aplicaciones visuales en Python. Se trata de una biblioteca sencilla de utilizar y que viene incluida por defecto con la instalación del lenguaje, por lo que no requiere instalaciones adicionales.

Entre sus características más destacadas se encuentran su facilidad de uso, una amplia variedad de widgets (como botones, etiquetas, cuadros de texto, menús desplegables, entre otros) y su capacidad de integrarse sin problemas con otros módulos y librerías de Python.

Esta herramienta es comúnmente utilizada para la creación de prototipos rápidos, el desarrollo de aplicaciones simples y como interfaz gráfica para programas más complejos que requieren interacción con el usuario (53).

El código del programa se encuentra en el Anexo 3.

6.3. Pruebas y validación del sistema

Tabla 4. *Características sociodemográficas de Pacientes con pérdida ocular*

Variable	n =14 (%)
Edad	
Juventud	5 (35,7)
Adulthood	1 (7,1)
Vejez	8 (57,1)
Sexo	
Masculino	11 (78,6)
Femenino	3 (21,4)
Pérdida Ocular	
Derecho	5 (35,7)
Izquierdo	9 (64,3)

La mayoría de los pacientes encuestados se encuentran en la etapa de vejez (57,1 %), seguidos por personas en juventud (35,7 %), lo que indica que la pérdida ocular afecta especialmente a adultos

mayores. La distribución por sexo muestra un predominio masculino significativo (78,6 %), lo que puede reflejar una mayor exposición a factores de riesgo ocupacionales o traumáticos entre los hombres. En cuanto al ojo afectado, se observó mayor frecuencia de pérdida ocular izquierda (64,3 %).

Tabla 5. Percepciones

Variable	n =14 (%)
¿Conoce usted que es una prótesis ocular?	
Si las conozco y he visto personas con prótesis oculares.	6 (42,9)
No conozco las prótesis oculares	8 (57,1)
¿Cuál es la principal razón por la que te sientes inseguro al haber perdido tu ojo?	
Me da miedo no conseguir trabajo o perder el trabajo actual	3 (21,4)
Me preocupa que se note y que la gente me mire.	7 (50,0)
Tengo miedo de que se me cierren los parpados.	4 (28,6)
¿Qué tipo de apoyo te gustaría recibir para sentirte más seguro con tu prótesis?	
Información clara y detallada sobre cómo usar y cuidar la prótesis.	8 (57,1)
Tener la posibilidad de ver cómo podría quedar con la prótesis ocular	2 (14,3)
La oportunidad de hablar con un profesional de la salud sobre todas mis dudas.	4 (28,6)
¿Qué actividades te gustaría poder hacer con más confianza usando tu prótesis ocular?	
Hacer mi trabajo sin limitaciones	3 (21,4)
Salir en público y relacionarme con otras personas.	5 (35,7)
Todas las anteriores	6 (42,9)
¿Qué te gustaría saber sobre cómo mejorar tu apariencia por la pérdida del ojo?	
Como se debe hacer la limpieza de la prótesis para evitar infecciones.	5 (35,7)
Cómo elegir una prótesis que se vea natural y se adapte bien a mi rostro.	7 (50,0)
Cómo mantener la prótesis en buen estado para que dure más tiempo.	2 (14,3)

Más de la mitad de los pacientes (57,1 %) no conocen qué es una prótesis ocular, lo que refleja una barrera importante en el acceso a la información y posibles tratamientos. Las principales

inseguridades reportadas tras la pérdida del ojo están relacionadas con el juicio social (50 %) y aspectos funcionales o laborales (21,4 %). El apoyo más deseado es recibir información clara y detallada sobre el uso de la prótesis (57,1 %), lo que evidencia la necesidad de fortalecer los procesos educativos. En cuanto a las actividades, el 42,9 % desea recuperar la confianza en todas las esferas de la vida diaria, y el 50 % quiere saber cómo elegir una prótesis que luzca natural, reforzando la importancia de la estética en la recuperación emocional.

Tabla 6. *Evaluación de simulador*

Variable	n =14 (%)
¿Qué tan realista te pareció la simulación de tu prótesis ocular?	
Muy realista	12 (85,7)
bastante realista	2 (14,3)
¿La simulación te ayudó a visualizar cómo te verás con la prótesis ocular?	
Bastante	3 (21,4)
Mucho	10 (71,4)
Nada	1 (7,1)
¿La simulación te hizo sentir más seguro sobre el uso de la prótesis ocular?	
Bastante más seguro	10 (71,4)
Algo más seguro	4 (28,6)
¿Qué aspectos de la simulación te gustaron más?	
El realismo de la imagen	9 (64,3)
La posibilidad de verme como podría quedar al uso de una prótesis	3 (21,4)
La claridad de la información por parte del profesional	2 (14,3)
¿Qué aspectos de la simulación te gustaría que mejoraran?	
El realismo de la imagen	2 (14,3)
La posibilidad de verme como podría quedar al uso de una prótesis	1 (7,1)
La posibilidad de uso en mi teléfono	4 (28,6)
La posibilidad de descargar el video o la foto yo mismo	6 (42,9)
Ninguna de las anteriores	1 (7,1)
¿Recomendarías este software de simulación a otros pacientes que están considerando una prótesis ocular?	
Sí, definitivamente	13 (92,9)
Probablemente si	1 (7,1)

La experiencia con el simulador fue altamente valorada por los participantes: el 85,7 % lo consideró muy realista y el 71,4 % manifestó sentirse “bastante más seguro” luego de la simulación. Además, el 71,4 % afirmó que la herramienta les ayudó “mucho” a visualizar cómo se verían con la prótesis. Los aspectos más apreciados fueron el realismo de la imagen (64,3 %) y la posibilidad de verse con la prótesis (21,4 %). No obstante, se señalaron áreas de mejora, como permitir la descarga del contenido visual (42,9 %) y la posibilidad de usar el simulador en el teléfono móvil (28,6 %). En general, el 92,9 % recomendaría el software a otros pacientes.

7. DISCUSIÓN

Al analizar los resultados obtenidos en esta investigación de manera objetiva y profesional se evidencia la importancia de desarrollar herramientas tecnológicas que apoyen de manera eficiente la rehabilitación estética y funcional de pacientes con pérdida ocular y de esta manera perfilándose como un avance innovador dentro del área de la salud visual. Al realizar la caracterización sociodemográfica se puede constatar que la mayoría de la población corresponde a la etapa de senectud (57,1 %), de los cuales predomina el sexo masculino (78,6 %). Estos hallazgos se consideran congruentes con reportes previos como lo es el informe mundial sobre la visión publicado por la OMS que señala una mayor incidencia de pérdida ocular en adultos mayores y en hombres, lo cual puede explicarse por la exposición ocupacional a riesgos traumáticos y la mayor prevalencia de patologías degenerativas en este grupo poblacional (54).

Respecto al conocimiento básico sobre prótesis oculares, más de la mitad de los pacientes (57,1 %) manifestaron desconocer su existencia. Este resultado refleja una brecha significativa en educación en salud visual y acceso a información sobre opciones de rehabilitación, lo cual coincide con estudios que destacan la falta de campañas educativas como un factor que retrasa la aceptación del tratamiento (55,56).

La percepción de inseguridad tras la pérdida ocular se centró principalmente en el aspecto social: el 50 % de los encuestados expresó temor al juicio de los demás y un 21,4 % se preocupaba por limitaciones laborales. Estos resultados confirman que la pérdida ocular no solo tiene un impacto funcional, sino también psicológico y social, lo cual ha sido ampliamente documentado en la literatura sobre autoestima, confianza e integración social de pacientes anóftalmicos.

De este modo un hallazgo central fue la evaluación del simulador, donde el 85,7 % de la población lo consideró como “muy realista”, y el 71,4 % afirmó de tal manera sentirse “bastante más seguro” posterior a la simulación y el 92,9 % refiere que lo recomendaría a otros pacientes. De este modo el nivel de aceptación indica que la herramienta cumple su propósito principal la cual es: reducir la ansiedad y aumentar la confianza en el proceso de rehabilitación. De forma similar se han observado resultados similares en otros simuladores médicos, como Eyesi y PhacoVision, empleados en cirugía oftálmica para mejorar la seguridad y reducir la curva de aprendizaje (15).

En concordancia a la integración de tecnologías de ciencias de la visión por medio de ayudas digitales, como OpenCV y MediaPipe, las cuales permiten desarrollar simulaciones realistas en tiempo real que de tal manera se alinean a las tendencias internacionales en simulaciones digitales aplicada a la salud. A futuro, podría ser viable desarrollar versiones móviles de la aplicación para ampliar su accesibilidad, integrar modelos tridimensionales personalizados del globo ocular y establecer su conexión con tecnologías de fabricación digital. Tales innovaciones permitirán construir un flujo de trabajo continuo desde la simulación hasta la producción física de la prótesis, lo que optimizaría la práctica clínica y el bienestar del paciente. Ahora bien la pérdida ocular genera impacto a nivel social profundo que se debe manejar de manera interdisciplinar en el ámbito clínico, puesto que puede afectar la integridad de cómo el individuo interactúa en el dinamismo con su círculo social.

La apariencia facial desempeña una función central en la comunicación no verbal, percepción de confianza y aceptación personal; por lo tanto, una alteración estética como lo es la anoftalmía puede convertirse en un factor de discriminación, aislamiento y reducción de la participación social. Finalmente diversos autores afirman que los pacientes con pérdida ocular o ceguera presentan mayores índices de retraimiento social, estigmatización percibida y dificultades para establecer

vínculos afectivos y profesionales, especialmente cuando la condición es adquirida y no congénita (57). En este sentido, los procesos de rehabilitación no solo deben restaurar la estética, sino fortalecer la construcción de identidad, el afrontamiento emocional y la integración social, entendiendo la rehabilitación ocular como un proceso integral más allá de la intervención en prótesis, permitiendo tener una previa visualización a su adaptación final.

8. CONCLUSIÓN

El desarrollo de esta investigación permitió diseñar una herramienta computacional orientada a la rehabilitación estética y funcional de pacientes con pérdida ocular reciente, demostrando que la aplicación de la tecnología constituye un recurso innovador y eficaz dentro del proceso de rehabilitación. Se evidenció que la integración de herramientas digitales, como la simulación en el campo de la rehabilitación ocular complementa el trabajo clínico del profesional y brinda al paciente una visión más clara y realista del proceso que está por enfrentar.

De acuerdo con los resultados obtenidos en entrevistas y encuestas aplicadas a los pacientes que utilizaron el simulador, las percepciones frente a las prótesis oculares y a la experiencia de pérdida ocular no conocían que era una prótesis ocular ni que existía un proceso de rehabilitación. Entre las principales inseguridades reportadas se destacó el juicio social, y en este sentido, la herramienta contribuyó a fortalecer la confianza, generar seguridad y favorecer la aceptación personal. La evaluación del simulador por parte de los pacientes fue positiva, recomendando su uso como apoyo en el proceso de rehabilitación.

Finalmente, esta investigación constituye un punto de partida para futuros desarrollos en el ámbito de la simulación aplicada a la salud visual y optométrica, al abrir nuevas posibilidades de exploración en el uso de tecnologías innovadoras que perfeccionen la experiencia de rehabilitación. Con ello, se sientan bases sólidas para avanzar hacia modelos más interactivos e inmersivos que integren inteligencia artificial, realidad aumentada o realidad virtual, lo cual impulsará no solo el progreso científico y tecnológico, sino también la calidad de vida de los pacientes.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. WHOQOL - Measuring Quality of Life [Internet]. World Health Organization. 2025. Available from: <https://www.who.int/tools/whoqol>
2. Ruiters, S., Joosen, I. A., van den Bosch, W. A., van der Meulen, J. C., & van der Lei, B. (2021). Measuring quality of care and life in patients with an ocular prosthesis. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 259(7), 2017–2025. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05088-1>
3. Molina-Montoya NP. Impresión 3D y sus aplicaciones en optometría. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul*. 2022;(1): 7-9. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.vol20.iss1.1>
4. Wang KJ, Li SS, Wang HY. Psychological symptoms in anophthalmic patients wearing ocular prosthesis and related factors. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(29):e21338. doi:10.1097/MD.00000000000021338
5. López Carranza KD. Descripción de la calidad de vida en pacientes adultos después de la adaptación de prótesis oculares: revisión sistemática cualitativa [Internet]. Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias de la Salud. Optometría; 2023. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.14625/4252>
6. Las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación. Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación - ADCI [Internet]. Competitivas. 2024. Available from: <https://www.competitivas.gov.co/comisiones/agendas-departamentales-competitividad-innovacion/agendas-departamentales-competitividad-innovacion-adci>
7. Organización de las Naciones Unidas. La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible [Internet]. From: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
8. Naciones Unidas. Salud - Desarrollo Sostenible [Internet]. Desarrollo Sostenible.2015. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/>
9. Naciones Unidas. Infraestructura - Desarrollo Sostenible [Internet]. Desarrollo Sostenible. 2015. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
10. Vite ST, Apipilhuasco AC, Sotelo KV. Uso del metaverso en el área de la Salud. *Revista de Simulación en Ciencias de la Salud REVSIMCS* [Internet]. 2023 Dec 11;(1):32–8. Available from: <https://revsimulacion.facmed.unam.mx/index.php/rscsfm/article/view/12>
11. Torres Gómez D, Solís M, María D, Caravantes Cortés I. Diseño y descripción del primer simulador biológico inanimado para el entrenamiento de cirugía de labio y paladar hendidos § Trabajo de investigación CIRUGÍA PLÁSTICA. *Cir Plast* [Internet]. 2009; 19(1-3):17–22. Available from: https://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2009/cp091_3d.pdf
12. Macarena Viñuela M, Sepúlveda C V, Andrés Rosenbaum F, Antonia Lagos V. Modelos de simulación para entrenamiento en cirugía de hueso temporal. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*. 2022 Dec 1; 82(4):509–22.
13. Serrano Maddelaine H, Quelca A. RECONSTRUCCION FACIAL ASISTIDA POR ORDENADOR (RFA) [Internet]. *Revista de Actualización Clínica*. 2012. Available from: http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/raci/v28/v28_a09.pdf
14. Boyaci O, Serpedin E, Stotland MA. Personalized quantification of facial normality: a machine learning approach. *Scientific Reports*. 2020 Dec; 10(1).
15. Perlaza L. Entorno de simulación en realidad virtual de manejo de equipos básicos de diagnóstico en fondo de ojo para la enseñanza en oftalmología [Internet]. 2021. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/20.500.12749/14215>.

16. Lam CK, Sundaraj K, Sulaiman MN. Virtual Reality Simulator for Phacoemulsification Cataract Surgery Education and Training. *Procedia Computer Science*. 2013; 18:742–8.
17. Lam CK, Sundaraj K, Sulaiman MN, Qamarruddin FA. Virtual phacoemulsification surgical simulation using visual guidance and performance parameters as a feasible proficiency assessment tool. *BMC Ophthalmology*. 2016 Jun 14; 16(1).
18. Carr L, McKechnie T, Hatamnejad A, Chan J, Beattie A. Effectiveness of the Eyesi Surgical Simulator for ophthalmology trainees: systematic review and meta-analysis. *Canadian Journal of Ophthalmology Journal Canadien D'ophtalmologie* [Internet]. 2023 Apr 20; Volumen 59, Número 3:S0008-4182(23)001072. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37088102/>
19. Ko J, Kim SH, Baek SW, Chae MK, Yoon JS. Semi-automated fabrication of customized ocular prosthesis with three-dimensional printing and sublimation transfer printing technology. *Scientific Reports* [Internet]. 2019 Feb 27; 9(1):2968. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-38992-y>
20. Castillo Aldana, A. C., & Sarmiento Castro, J. D. (2021). Diseño e Impresión 3D de prótesis oculares. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/1902>
21. Marín López M, Vargas Lopera JE. Fabricación de prótesis ocular mediante impresión 3d artículo de revisión [Internet]. Uan.edu.co. Universidad Antonio Nariño; 2020. Available from: <https://repositorio.uan.edu.co/items/27838f03-ca22-4754-a333-603966e6ff71>
22. Dave T, Tiple S, Vempati S, Palo M, Ali M, Kaliki S, et al. Low-cost three-dimensional printed orbital template-assisted patient-specific implants for the correction of spherical orbital implant migration. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2018; 66(11):1600.
23. Prótesis oculares - Meca Ocular [Internet]. Meca Ocular -. 2022. Available from: <https://mecapatologiaocular.com/protesis-oculares-135/>
24. Ovidio Gutiérrez M. Breve historia de los ojos artificiales. *Annals d'oftalmologia: òrgan de les Societats d'Oftalmologia de Catalunya, Valencia i Balears* [Internet]. 2006 Jan 1; 14(3):10. Available from: <https://www.annalsoftalmologia.com/articulos/a17290/of-14-3-008.pdf>
25. Laisea García A, Laisea Rodríguez A, Laisea Rodríguez D. Historia de las prótesis oculares. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2020 Aug;95(8):e57–8
26. Puerta CV, Lourdes, San E. Ambrosio Paré. Aportaciones a la cirugía. *Revista española de investigaciones quirúrgicas* [Internet]. 2018; 21(2):67–70. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6597879>
27. Verigo EN, Tuchin VA, Priakhina IA. Historical aspects of eye prosthetics. *Vestnik oftalmologii*. [Internet]. 2012; 128(5):44–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23210348/>
28. Vardizer, Y., Borissovsky, N., Landau Prat, D. Acquired Anophthalmus. In: Ben Simon, G., Greenberg, G., Prat, D. (eds) *Atlas of Orbital Imaging*. Springer, Cham; 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41927-1_117-1
29. Johnson TE. *Anophthalmia : the expert's guide to medical and surgical management*. Cham: Springer; 2020. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-29753-4>
30. S. J.Ortegón Pineda & D. Arévalo Ovalle. Estructura y aplicación de sistemas formales a la teoría de programación computacional: Área: Herramientas de Lógica Computacional. *Libros Interactivos Multimedia (MI-Books)*.2020; 1-155. doi: <https://doi.org/10.15765/lim.vi.3798>
31. Rokohl AC, Pine KR, Pine NS, et al. Prosthetic eye care - The current state of the art. *Prog Retin Eye Res*. 2025; 105:101337. doi:10.1016/j.preteyeres.2025.101337
32. Decreto 1556 de 2022 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025].
Disponible en:

- <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=191926>
33. Ley 2162 de 2021 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=174026>
 34. Decreto 1449 de 2022 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=191410>
 35. Decreto 1557 de 2022 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=191946>
 36. Decreto 1330 de 2019 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98270>
 37. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>
 38. Ley 1751 de 2015 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=60733>
 39. Ley 1680 de 2013 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55611>
 40. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Resolución 8430 de 1993 MS [Internet]. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://normograma.invima.gov.co/compilacion/docs/resolucion_minsalud_r8430_93.htm
 41. Constitución Política de Colombia Artículo 15 [Internet]. Leyes.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://leyes.co/constitucion/15.htm>
 42. Ley 1266 de 2008 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34488>
 43. Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
 44. Decreto 2952 de 2010 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=40120>
 45. Decreto 1377 de 2013 - Gestor Normativo [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53646>
 46. Proyecto de circulación restringida- [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2008/c-1011-08.htm>
 47. 2 [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2011/c-748-11.htm>
 48. What is python? Executive summary [Internet]. Python.org. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.python.org/doc/essays/blurb/>
 49. The python tutorial [Internet]. Python documentation. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>
 50. Opencv.org. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://opencv.org/about/>
 51. MediaPipe: A framework for perceiving and processing reality [Internet]. Research.google. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://research.google/pubs/mediapipe-a-framework-for-perceiving-and-processing-reality/>

52. Sunny S. MediaPipe is an open source perception pipeline framework developed by Google [Internet]. CNX Software Limited. 2019 [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.cnx-software.com/2019/12/26/mediapipe-is-an-open-source-perception-pipeline-framework-developed-by-google/>
53. Tkinter — Python interface to Tcl/Tk [Internet]. Python documentation. [citado el 27 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>
54. OMS. Informe mundial sobre la visión. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2019.
55. Raizada k, Rani D, Ocular prosthesis, Contact Lens and Anterior Eye Volume 30, Issue 3, July 2007, Pages 152162 Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/>
56. Sarmiento C, Castillo A. (2021). Diseño e impresión 3D de prótesis oculares. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/optometria/article/2905/&path_info=TG_50132002_2022.pdf
57. López Carranza KD. Descripción de la calidad de vida en pacientes adultos después de la adaptación de prótesis oculares: revisión sistemática cualitativa [Internet]. Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias de la Salud. Optometría; 2023. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.14625/4252>

10. ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

EYESPERFECT SIMULATOR

Cuestionario antes de la aplicación y prueba del simulador protésico.

Instrucciones

Por favor, responde las siguientes preguntas con sinceridad, marcando la opción que mejor refleje tu opinión.

1. ¿Conoce usted que es una prótesis ocular?

- a) No conozco las prótesis oculares
- b) Si conozco las prótesis oculares
- c) Me han hablado de las prótesis pero no las he visto
- d) Si las conozco y he visto personas con prótesis oculares.

2. ¿Cuál es la principal razón por la que te sientes inseguro al haber perdido tu ojo?

- a) Me preocupa que se note y que la gente me mire.
- b) Siento molestias o dolor.
- c) Me da miedo no conseguir trabajo o perder el trabajo actual
- d) Tengo miedo de que se me cierren los párpados.

3. ¿Qué tipo de apoyo te gustaría recibir para sentirte más seguro con tu prótesis?

- a) Tener la posibilidad de ver cómo podría quedar con la prótesis ocular

- b) Información clara y detallada sobre cómo usar y cuidar la prótesis.
- c) Consejos de personas que ya usan prótesis oculares.
- d) La oportunidad de hablar con un profesional de la salud sobre todas mis dudas.

4. ¿Qué actividades te gustaría poder hacer con más confianza usando tu prótesis ocular?

- a) Salir en público y relacionarme con otras personas.
- b) Practicar deportes o actividades físicas.
- c) Hacer mi trabajo sin limitaciones
- d) Todas las anteriores

5. ¿Qué te gustaría saber sobre cómo mejorar tu apariencia por la pérdida del ojo?

- a) Cómo elegir una prótesis que se vea natural y se adapte bien a mi rostro.
- b) Cómo maquillarme o usar accesorios para disimular la prótesis si lo deseo.
- c) Cómo mantener la prótesis en buen estado para que dure más tiempo.
- d) Como se debe hacer la limpieza de la prótesis para evitar infecciones.

Cuestionario de Satisfacción con el eyesperfect simulator de Prótesis Ocular

Instrucciones

Por favor, responde las siguientes preguntas con sinceridad, marcando la opción que mejor refleje tu opinión.

1. ¿Qué tan realista te pareció la simulación de tu prótesis ocular?

- a) Muy realista
- b) Bastante realista
- c) Poco realista
- d) Nada realista

2. ¿La simulación te ayudó a visualizar cómo será tu apariencia con la prótesis ocular?

- a) Mucho
- b) Bastante
- c) Poco
- d) Nada

3. ¿La simulación te hizo sentir más seguro sobre el uso y adaptación de su prótesis ocular?

- a) Mucho más seguro
- b) Algo más seguro
- c) Igual de seguro
- d) Menos seguro

4. ¿Qué aspectos de la simulación te gustaron más? (Puedes marcar varias opciones)

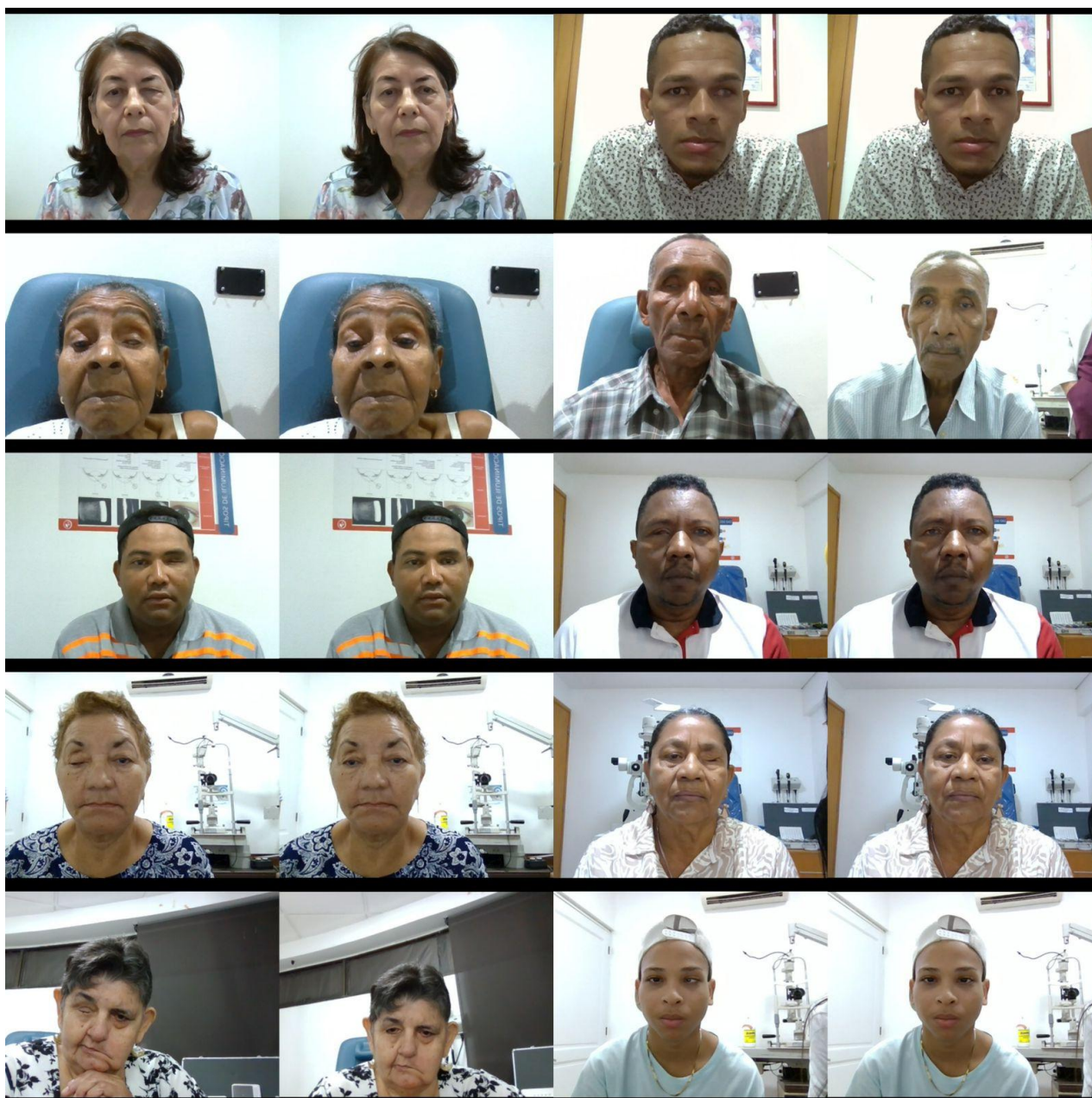
- a) El realismo de la imagen
- b) La posibilidad de verme como podría quedar con el uso de una prótesis
- c) La claridad de la información por parte del profesional
- d) La facilidad de uso del software

5. ¿Qué aspectos de la simulación te gustaría que mejoraran? (Puedes marcar varias opciones)

- a) Posibilidad de uso en mi teléfono móvil
- b) La posibilidad descargar el video o la foto yo mismo
- c) Reproducción de voz sobre la apariencia
- d) Ninguna de las anteriores

6. ¿Recomendarías este software de simulación a otros pacientes que están considerando una prótesis ocular?

- a) Sí, definitivamente
- b) Probablemente sí
- c) Probablemente no
- d) No, definitivamente no

ANEXO 2. RESULTADOS DEL PROTOTIPO EYESPERFECT



ANEXO 3. CODIGO DEL PROGRAMA

```
import cv2

import mediapipe as mp

import numpy as np

import tkinter as tk

from tkinter import messagebox

import threading

import os

from datetime import datetime

from PIL import Image, ImageTk

import queue

# Configuración de Mediapipe para la detección facial

mp_face_mesh = mp.solutions.face_mesh

mp_drawing = mp.solutions.drawing_utils

# Listas de índices para los ojos derecho e izquierdo

eye_right = [130, 247, 30, 29, 27, 28, 56, 190, 243, 112, 26, 22, 23, 24, 110, 25]

eye_left = [463, 414, 286, 258, 257, 259, 260, 467, 359, 255, 339, 254, 253, 252, 256, 341]

# Variables globales

selected_eye = "right" # Por defecto, se clona el ojo derecho

is_recording = False

output_video = None

cap = None

processing_thread = None
```

```

stop_processing = False

current_frame = None # Frame actual con el ojo sobrepuesto (sin guía)

frame_queue = queue.Queue() # Cola para pasar los frames entre hilos

# Cargar la ruta predeterminada desde un archivo de texto

def cargar_ruta():

    try:

        with open("ruta_config.txt", "r") as archivo:

            ruta = archivo.readline().strip()

            if os.path.exists(ruta): # Verifica que la ruta exista

                return ruta

            else:

                raise ValueError("La ruta especificada en ruta_config.txt no existe.")

    except Exception as e:

        messagebox.showerror("Error", f"No se pudo cargar la ruta de almacenamiento: {e}")

    return None

output_path = cargar_ruta() # Asigna la ruta desde el archivo

def start_processing():

    global stop_processing, processing_thread

    stop_processing = False

    processing_thread = threading.Thread(target=process_video)

    processing_thread.start()

# Función para capturar imagen

def capture_image():

```

```

global current_frame

if current_frame is None:

    messagebox.showwarning("Advertencia", "No se ha procesado ningún frame.")

    return

timestamp = datetime.now().strftime("%Y%m%d_%H%M%S")

image_path_with_overlay = os.path.join(output_path, f"imagen_simulada_{timestamp}.jpg")

image_path_without_overlay = os.path.join(output_path, f"imagen_sin_simulacion_{timestamp}.jpg")

# Guardar imagen con overlay

cv2.imwrite(image_path_with_overlay, current_frame)

# Guardar imagen sin overlay (original de la cámara)

ret, original_frame = cap.read()

if ret:

    original_frame = cv2.flip(original_frame, 1) # Ajustar para vista correcta

    cv2.imwrite(image_path_without_overlay, original_frame)

    messagebox.showinfo("Éxito", f"Imagen guardada en {output_path}")

# Función para empezar a grabar video

def start_recording():

    global is_recording, output_video

    timestamp = datetime.now().strftime("%Y%m%d_%H%M%S")

    video_path = os.path.join(output_path, f"video_{timestamp}.avi")

    fourcc = cv2.VideoWriter_fourcc(*'XVID')

    output_video = cv2.VideoWriter(video_path, fourcc, 20.0, (640, 480))

    is_recording = True

```

```
messagebox.showinfo("Grabación", "Grabación de video iniciada.")
```

```
# Función para detener la grabación de video
```

```
def stop_recording():
```

```
    global is_recording, output_video
```

```
    if is_recording and output_video:
```

```
        is_recording = False
```

```
        output_video.release()
```

```
        output_video = None
```

```
        messagebox.showinfo("Grabación", "Grabación de video detenida.")
```

```
def process_video():
```

```
    # Declaración de las variables globales al inicio de la función
```

```
    global selected_eye, is_recording, output_video, cap, stop_processing, current_frame, frame_queue
```

```
    cap = cv2.VideoCapture(0)
```

```
    if not cap.isOpened():
```

```
        messagebox.showerror("Error", "No se pudo acceder a la cámara.")
```

```
        return
```

```
    with mp_face_mesh.FaceMesh(
```

```
        static_image_mode=False,
```

```
        max_num_faces=1,
```

```
        min_detection_confidence=0.5) as face_mesh:
```

```
        while not stop_processing:
```

```
            ret, frame = cap.read()
```

```
            if not ret:
```

```

messagebox.showerror("Error", "Error al leer el frame de la cámara.")

break

frame = cv2.flip(frame, 1)

frame_rgb = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)

results = face_mesh.process(frame_rgb)

if results.multi_face_landmarks:

    for face_landmarks in results.multi_face_landmarks:

        # Obtener coordenadas de los ojos

        eye_source_coords = [(int(landmark.x * frame.shape[1]), int(landmark.y * frame.shape[0]))

                               for idx in (eye_right if selected_eye == "right" else eye_left)

                               for landmark in [face_landmarks.landmark[idx]]]

        mask_source = np.zeros_like(frame, dtype=np.uint8)

        cv2.fillPoly(mask_source, [np.array(eye_source_coords)], (255, 255, 255))

        eye_region = cv2.bitwise_and(frame, mask_source)

        eye_target_coords = [(int(landmark.x * frame.shape[1]), int(landmark.y * frame.shape[0]))

                              for idx in (eye_left if selected_eye == "right" else eye_right)

                              for landmark in [face_landmarks.landmark[idx]]]

        # Dimensiones de las áreas

        min_x_source, min_y_source = np.min(eye_source_coords, axis=0)

        max_x_source, max_y_source = np.max(eye_source_coords, axis=0)

        min_x_target, min_y_target = np.min(eye_target_coords, axis=0)

        max_x_target, max_y_target = np.max(eye_target_coords, axis=0)

        eye_resized = cv2.resize(eye_region[min_y_source:max_y_source, min_x_source:max_x_source],

```

```

        (max_x_target - min_x_target, max_y_target - min_y_target))

mask_resized_source = cv2.resize(mask_source[min_y_source:max_y_source, min_x_source:max_x_source],

        (max_x_target - min_x_target, max_y_target - min_y_target))

eye_resized_flipped = cv2.flip(eye_resized, 1)

mask_resized_flipped = cv2.flip(mask_resized_source, 1)

# Asegurarse de que la máscara tenga las mismas dimensiones que la imagen del ojo

eye_resized_flipped = cv2.resize(eye_resized_flipped, (mask_resized_flipped.shape[1],
mask_resized_flipped.shape[0]))

# Asegúrate de que la máscara redimensionada tenga el mismo tamaño que la ROI

roi = frame[min_y_target:max_y_target, min_x_target:max_x_target]

mask_resized_flipped = cv2.resize(mask_resized_flipped, (roi.shape[1], roi.shape[0]))

# Ahora las dimensiones de roi y mask_resized_flipped deben coincidir

roi_background = cv2.bitwise_and(roi, cv2.bitwise_not(mask_resized_flipped))

eye_foreground = cv2.bitwise_and(eye_resized_flipped, mask_resized_flipped)

frame[min_y_target:max_y_target, min_x_target:max_x_target] = cv2.add(roi_background, eye_foreground)

current_frame = frame.copy()

# Poner la imagen en la cola para actualizarla en el hilo principal

frame_queue.put(current_frame)

if is_recording and output_video:

    output_video.write(current_frame)

if cv2.waitKey(1) & 0xFF == 27: # Esc para salir

    break

cap.release()

```

Función para actualizar el Canvas con la nueva imagen

def update_canvas():

if not frame_queue.empty():

frame = frame_queue.get()

Convertir el frame a una imagen de Pillow

image_pil = Image.fromarray(cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)) # Convertir a RGB para Pillow

photo = ImageTk.PhotoImage(image=image_pil) # Convertir a PhotoImage para Tkinter

canvas.create_image(0, 0, image=photo, anchor=tk.NW)

canvas.image = photo # Necesario para mantener la referencia y evitar que se borre

root.after(10, update_canvas) # Llamar de nuevo a esta función después de 10 ms

Función para cerrar la ventana y liberar la cámara

def close_window():

global stop_processing, cap

Detener el procesamiento y liberar la cámara

stop_processing = True

if cap is not None and cap.isOpened():

cap.release()

cv2.destroyAllWindows() # Cerrar cualquier ventana de OpenCV

root.quit() # Finaliza el bucle de eventos de Tkinter

Resto de la interfaz gráfica

def create_gui():

global root, selected_eye, canvas # Declara root como global

root = tk.Tk()

```

root.title("Clonación de Ojos")

root.configure(bg='#f5f5f5') # Fondo de pantalla suave

canvas = tk.Canvas(root, width=640, height=480, bg='#333333', bd=2, relief="sunken")

canvas.pack(padx=10, pady=10)

radio_frame = tk.Frame(root, highlightthickness=1, highlightbackground="#dddddd", bg="ffffff", bd=3)

radio_frame.pack(padx=10, pady=10)

tk.Label(radio_frame, text="Selecciona el ojo a clonar:", font=("Helvetica", 12), fg="#4CAF50").pack(anchor="w")

eye_var = tk.StringVar(value="right")

tk.Radiobutton(radio_frame, text="Derecho", variable=eye_var, value="right", command=lambda: set_eye(eye_var.get()),
bg="#e0e0e0").pack(anchor="w")

tk.Radiobutton(radio_frame, text="Izquierdo", variable=eye_var, value="left", command=lambda: set_eye(eye_var.get()),
bg="#e0e0e0").pack(anchor="w")

control_frame = tk.Frame(root, bg="ffffff")

control_frame.pack(pady=10)

tk.Button(control_frame, text="Iniciar procesamiento", command=start_processing, bg="#4CAF50", fg="ffffff",
font=("Helvetica", 12)).pack(side="left", padx=5)

tk.Button(control_frame, text="Capturar imagen", command=capture_image, bg="#2196F3", fg="ffffff", font=("Helvetica",
12)).pack(side="left", padx=5)

tk.Button(control_frame, text="Grabar video", command=start_recording, bg="#FF9800", fg="ffffff", font=("Helvetica",
12)).pack(side="left", padx=5)

tk.Button(control_frame, text="Detener grabación", command=stop_recording, bg="#FF5722", fg="ffffff", font=("Helvetica",
12)).pack(side="left", padx=5)

exit_button = tk.Button(root, text="Salir", command=close_window, bg="#B71C1C", fg="ffffff", font=("Helvetica", 12))

exit_button.pack(pady=10)

```

```
# Actualiza continuamente el Canvas con los frames procesados

update_canvas()

root.protocol("WM_DELETE_WINDOW", close_window) # Cerrar cuando se cierre la ventana

root.mainloop()

# Función para establecer el ojo a clonar

def set_eye(eye):

    global selected_eye

    selected_eye = eye

# Ejecutar la interfaz gráfica

if output_path:

    create_gui()

else:

    messagebox.showerror("Error", "Ruta de almacenamiento no válida.")
```

ANEXO 4. CONSENTIMIENTOS INFORMADOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

**DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN
ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR**

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.

2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.

3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.

4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo Eduardo Genes Urbina CC [Tipo del documento de identidad]
AUTORIZA], identificado con _____
No. [Número legible del documento] 4064475, declaro que [NOMBRE
COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL
FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u
otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)], identificado con
_____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número
legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público
el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- > Mi persona
- > Mi hijo
- > Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____

- > Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerm/reconocer el paciente.
2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.
3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.
4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo Barbara Hoyos de Berrio

AUTORIZA), identificado con 33 159658 [Tipo del documento de identidad]
No. [Número legible del documento] _____, declaro que [NOMBRE
COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL
FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u
otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)] , identificado con
_____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número
legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público
el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- > Mi persona
- > Mi hijo
- > Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

- He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____
- > Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.

2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.

3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.

4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo MANUEL GOMEZ CONEJO

AUTORIZA], identificado con 23125256 [Tipo del documento de identidad]

No. [Número legible del documento] _____, declaro que [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)] , identificado con _____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

> Mi persona

> Mi hijo

> Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____

> Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/ del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.

2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/ la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/ el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.

3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.

4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo Eduardo Blanco Zuñiga

AUTORIZA], identificado con _____ [Tipo del documento de identidad]
No. [Número legible del documento] 1041979226, declaro que [NOMBRE
COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL
FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u
otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)], identificado con
_____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número
legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público
el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

> Mi persona

> Mi hijo

> Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/ el paciente. _____

> Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/ del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.
2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/ la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/ el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.
3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.
4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo

AUTORIZA], identificado con Awulfrido Kiosg... [Tipo del documento de identidad] No. [Número legible del documento] 15 242 085, declaro que [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)] , identificado con _____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

➤ Mi persona

➤ Mi hijo

➤ Nombre: Angel Y... identificado con CC No. 40 985527 en

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/ el paciente. _____

➤ Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerm/reconocer el paciente.
2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.
3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.
4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo Guillermo Celis Nolasco
AUTORIZA], identificado con 6- 9.197540 [Tipo del documento de identidad]
No. [Número legible del documento] _____, declaro que [NOMBRE
COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL
FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u
otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)] , identificado con
_____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número
legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público
el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- > Mi persona
- > Mi hijo
- > Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

- He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____
- > Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocermelo/reconocer el paciente.
2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.
3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.
4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo Efraim Blauco H 18.875.408 [Tipo del documento de identidad]
AUTORIZA, identificado con _____
No. [Número legible del documento] _____, declaro que [NOMBRE
COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL
FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u
otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)] , identificado con
_____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número
legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público
el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- > Mi persona
- > Mi hijo
- > Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____

> Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.

2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.

3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.

4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo José Antonio

AUTORIZA, identificado con _____ [Tipo del documento de identidad] No. [Número legible del documento] 1050939834, declaro que [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)] , identificado con _____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- > Mi persona
- > Mi hijo
- > Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____

> Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto: **IMPACTO PSICOLOGICO Y CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR EN EL PERIODO 2024-2025 EN LA CLINICA OFTALMOLOGICA DE CARATAGENA.**

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/ del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.
2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.
3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.
4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo: Leonel Muñoz
 AUTORIZA, identificado con _____ [Tipo del documento de identidad] No. [Número legible del documento] 3.92445, declaro que [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)], identificado con _____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- Mi persona
- Mi hijo
- Nombre: _____ ➤ Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

- He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____
- Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____
 - No he recibido presiones de ningún tipo para participar en el estudio y la decisión de participar la tomo en pleno uso de mis facultades mentales, consciente y libremente. _____
 - He leído o me han leído la información proporcionada. _____
 - He tenido la oportunidad de hacer preguntas para entender a cabalidad el propósito y condiciones del estudio. _____
 - Entiendo que tengo derecho a retirarme de la participación en este estudio sin que esto afecte mi atención en salud. _____
 - Entiendo que mis datos e imágenes serán manejados con total confidencialidad y reserva. _____
 - Entiendo que no recibiré ningún estímulo económico por la participación en este estudio. _____
- Por tanto, doy mi consentimiento a _____ [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL], para que el Material (texto, fotografías, imágenes) sobre mí/el paciente sea publicado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto: **IMPACTO PSICOLOGICO Y CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR EN EL PERIODO 2024-2025 EN LA CLINICA OFTALMOLOGICA DE CARATAGENA.**

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.
2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.
3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.
4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo: enrique salviento

AUTORIZA], identificado con _____ [Tipo del documento de identidad] No. [Número legible del documento] _____, declaro que [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)], identificado con _____ Tipo del documento de identidad] No. 8946330 [Número legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- > Mi persona Hija
- > Mi hijo
- > Nombre: MARIELIS > Identificado con _____ No. 3002301637

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

- He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____
- > Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____
 - > No he recibido presiones de ningún tipo para participar en el estudio y la decisión de participar la tomo en pleno uso de mis facultades mentales, consciente y libremente. _____
 - > He leído o me han leído la información proporcionada. _____
 - > He tenido la oportunidad de hacer preguntas para entender a cabalidad el propósito y condiciones del estudio. _____
 - > Entiendo que tengo derecho a retirarme de la participación en este estudio sin que esto afecte mi atención en salud. _____
 - > Entiendo que mis datos e imágenes serán manejados con total confidencialidad y reserva. _____
 - > Entiendo que no recibiré ningún estímulo económico por la participación en este estudio. _____
- Por tanto, doy mi consentimiento a _____ [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL], para que el Material (texto, fotografías, imágenes) sobre mí/el paciente sea publicado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerm/reconocer el paciente.

2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.

3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.

4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo Eugenio del Socorro Arango Jurado 110

AUTORIZA], identificado con C.C. _____ [Tipo del documento de identidad]
No. [Número legible del documento] 42840377, declaro que [NOMBRE
COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL
FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u
otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)], identificado con
_____ Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número
legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público
el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

> Mi persona

> Mi hijo

> Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____

> Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto: **IMPACTO PSICOLOGICO Y CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR EN EL PERIODO 2024-2025 EN LA CLINICA OFTALMOLOGICA DE CARATAGENA.**

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.

2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.

3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.

4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo, Dr. Alfonso Jorda B

AUTORIZA], identificado con 33149264 [Tipo del documento de identidad] No. [Número legible del documento], declaro que [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)], identificado con _____ [Tipo del documento de identidad] No. _____ [Número legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- > Mi persona
- > Mi hijo
- > Nombre: _____ > Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____

- > Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____
 - > No he recibido presiones de ningún tipo para participar en el estudio y la decisión de participar la tomo en pleno uso de mis facultades mentales, consciente y libremente. _____
 - > He leído o me han leído la información proporcionada. _____
 - > He tenido la oportunidad de hacer preguntas para entender a cabalidad el propósito y condiciones del estudio. _____
 - > Entiendo que tengo derecho a retirarme de la participación en este estudio sin que esto afecte mi atención en salud. _____
 - > Entiendo que mis datos e imágenes serán manejados con total confidencialidad y reserva. _____
 - > Entiendo que no recibiré ningún estímulo económico por la participación en este estudio. _____
- Por tanto, doy mi consentimiento a _____ [NOMBRE COMPLETO Y LEGIBLE DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL], para que el Material (texto, fotografías, imágenes) sobre mí/el paciente sea publicado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del proyecto:

DISEÑO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA SIMULAR LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA Y FUNCIONAL EN PACIENTES CON PERDIDA OCULAR

1. El material (fotografía, imagen, texto) se publicará sin su nombre/el nombre del paciente. No obstante, no puede garantizarse el anonimato completo. Es posible que alguien, en algún lugar (por ejemplo, alguien que cuidó de mí/del paciente o un pariente) pueda reconocerme/reconocer el paciente.

2. El material del estudio puede mostrar o incluir detalles de mi enfermedad o lesión/la enfermedad o lesión del paciente y cualquier tratamiento o cirugía que yo/el paciente haya tenido, tuviera o pueda tener en el futuro.

3. El material del estudio se puede publicar en una revista que se distribuya en todo el mundo. Aunque la mayoría de las veces éstas revistas van dirigidas a médicos y otros profesionales de la salud, principalmente, también pueden verla muchas otras personas, como académicos, estudiantes y periodistas.

4. El artículo, incluidas las fotografías, imagen o texto, pueden ser objeto de un comunicado de prensa y podría accederse a él a partir de enlaces en redes sociales y/o utilizarse en otras actividades.

Yo Carla Aracely Montiel

AUTORIZA], identificado con CC [Tipo del documento de identidad]
No. [Número legible del documento] 7047493976, declaro que [NOMBRE
COMPLETO Y LEGIBLE DE LA PERSONA QUE EXPLICADO Y ADMINISTRADO EL
FORMULARIO AL PACIENTE O A SU REPRESENTANTE (p. ej., el autor correspondiente u
otra persona que tenga autoridad para obtener el consentimiento)], identificado con
CC Tipo del documento de identidad] No. 7047493976 [Número
legible del documento], me ha informado sobre su intención de divulgar y hacer público
el caso clínico correspondiente a (marque 'X' sobre las líneas para confirmar):

- Mi persona
- Mi hijo
- Nombre: _____ ➤ Identificado con _____ No. _____

Confirmó que: (marque 'X' sobre las líneas para confirmar)

He visto la foto, imagen, texto u otro material sobre mí/el paciente. _____

- Estoy legalmente autorizado para dar este consentimiento. _____