

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**TESIS**

**FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA EN PACIENTES  
MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL ADOLFO  
GUEVARA VELASCO ESSALUD CUSCO, 2022-2025**

**PRESENTADO POR:**

Br. FRANK ANTONY ARIZABAL GALDOS

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE MÉDICO CIRUJANO**

**ASESOR:**

Dr. JOSÉ ANTONIO FUENTES VEGA

**CUSCO - PERÚ  
2026**



# Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor JOSÉ ANTONIO FUENTES VEGA.....  
..... quien aplica el software de detección de similitud al  
trabajo de investigación/tesis titulada: FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA.....  
..... EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL.....  
..... ADOLFO GUEVARA VELASCO ESSALUD CUSCO, 2022 - 2025.....

Presentado por: FRANK ANTONY ARIZABAL GALDOS..... DNI N° 71776902.....;  
presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título Profesional/Grado Académico de MÉDICO CIRUJANO.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 7.....%.

### Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 19 de ENERO de 2026.....

Juli AG  
Dr. José A. Fuentes Vega  
MEDICO CIRUJANO OFTALMOLOGO  
SUB ESPECIALISTA: CORNEA, ENF  
EXTERNAS Y CIRUGIA REFRACTIVA  
CNP. 43930 - RNE 22007

Firma

Post firma..... JOSÉ ANTONIO FUENTES VEGA

Nro. de DNI..... 24001973.....

ORCID del Asesor..... 0000-0001-8513-630X.

### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 87259:547452654

# FRANK ANTONY ARIZABAL GALDOS

## FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL ADOLFO GUEVARA V...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:547452654

112 páginas

Fecha de entrega

19 ene 2026, 6:47 p.m. GMT-5

28.733 palabras

Fecha de descarga

19 ene 2026, 7:09 p.m. GMT-5

169.028 caracteres

Nombre del archivo

TESIS FINAL TURNITIN.docx

Tamaño del archivo

30.1 MB

# 7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

---

## Fuentes principales

- |    |   |
|----|---|
| 6% |  Fuentes de Internet                           |
| 2% |  Publicaciones                                 |
| 5% |  Trabajos entregados (trabajos del estudiante) |

---

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primero a Dios y a la vida, por brindarme la fortaleza, la perseverancia y la oportunidad de culminar esta etapa fundamental de mi formación profesional, guiando cada uno de mis pasos incluso en los momentos de mayor dificultad.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi madre, Elizabeth Galdos Dueñas, por su amor incondicional, su sacrificio constante y su apoyo permanente a lo largo de toda mi vida académica y personal, siendo mi principal fuente de motivación y ejemplo de esfuerzo y resiliencia. A mi familia, en especial a mi tía Edith Galdos Dueñas, por su respaldo incondicional, su confianza y sus palabras de aliento que me impulsaron a seguir adelante. A mi padre, Emerson, por su apoyo y acompañamiento durante este proceso.

Agradezco de manera especial a mis docentes, quienes a lo largo de mi formación universitaria me brindaron conocimientos, orientación y apoyo académico, contribuyendo de manera significativa a mi desarrollo profesional y personal.

A mis amigos y compañeros de la Facultad, con quienes compartí aprendizajes, retos y experiencias que enriquecieron este proceso formativo.

Mi sincero agradecimiento a mi asesor, Dr. José Antonio Fuentes Vega, por su orientación académica, su disposición constante y sus valiosos aportes científicos, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de la presente tesis.

Finalmente, quiero agradecer a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, mi alma mater, por brindarme la formación académica, los conocimientos y los valores que han cimentado mi desarrollo como profesional de la salud.

**JURADO A**

M.C. KAREM ZAMALLOA BENDEZU

M.C. CONSTANTINO ALEX QUITO DE LA VEGA

**JURADO B**

MGT. SAMUEL CRUZ PAREDES CALCINA

M.C. YURI LEONIDAS PONCE DE LEÓN OTAZU

M.C. CONSTANTINO ALEX QUITO DE LA VEGA

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	iii
RESUMEN/ ABSTRACT .....	iv
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Fundamentación del problema.....	1
1.2. Antecedentes teóricos .....	5
1.3. Formulación del problema.....	11
1.3.2. Problemas específicos.....	11
1.4.1. Objetivo general.....	11
1.4.2. Objetivos específicos .....	11
1.5. Justificación de la Investigación .....	12
1.6. Limitaciones de la investigación.....	14
1.7. Aspectos éticos.....	15
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....</b>	<b>16</b>
2.1. Marco teórico .....	16
2.1.1.Glaucoma.....	16
2.1.3. Factores asociados y Glaucoma.....	22
2.2. Definición de términos básicos .....	28
2.3. Hipótesis.....	30
2.3.1. Hipótesis general .....	30
2.3.2. Hipótesis específicas .....	30
2.4. Variables .....	31
2.5. Definiciones operacionales .....	32
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>42</b>
3.1. Tipo de investigación .....	42
3.2. Diseño de investigación .....	42
3.3. Población y muestra .....	43
3.3.1. Descripción de la población .....	43
3.3.2. Criterios de inclusión y exclusión .....	43
3.3.3. Tamaño de muestra y método de muestreo .....	47
3.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos .....	49
3.4.1. Técnicas .....	49

3.4.2. Instrumentos .....	49
3.4.3. Procedimientos de recolección de datos .....	50
3.5. Plan de análisis de datos .....	50

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....53**

4.1. Resultados .....	53
4.2. Discusión .....	69
4.3. Conclusiones .....	74
4.4. Sugerencias .....	75

## PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## ANEXOS

ANEXO 1.- Matriz de consistencia

ANEXO 2.- Instrumento de investigación

ANEXO 3.- Cuadernillo de validación

ANEXO 4.- Validación del instrumento de investigación

ANEXO 5.- Validación del instrumento de investigación por expertos

ANEXO 6.- Permiso ESSALUD

## INTRODUCCIÓN

El glaucoma es reconocido como una de las principales causas de ceguera irreversible a nivel global y constituye un problema relevante de salud pública debido a su alta prevalencia, evolución insidiosa y repercusiones funcionales permanentes. Esta entidad corresponde a una neuropatía óptica crónica, caracterizada por la pérdida progresiva de las fibras del nervio óptico y por defectos en el campo visual, que en fases avanzadas puede ocasionar discapacidad visual severa e incluso ceguera total. A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud identifica al glaucoma como la segunda causa más frecuente de ceguera irreversible, afectando predominantemente a personas mayores de 40 años.

Desde el enfoque fisiopatológico, el glaucoma presenta un origen multifactorial. Si bien la elevación de la presión intraocular constituye el principal factor de riesgo modificable, se ha demostrado que la enfermedad también puede desarrollarse en sujetos con valores normales de presión ocular, lo que pone en evidencia la participación de otros determinantes, como la edad avanzada, los antecedentes familiares, las alteraciones vasculares, el uso prolongado de corticoides y diversas enfermedades sistémicas, entre ellas la diabetes mellitus y la hipertensión arterial. Estos factores influyen tanto en la perfusión del nervio óptico como en la susceptibilidad al daño glaucomatoso, condicionando la progresión de la patología.

En el contexto peruano, la evidencia disponible sobre los factores asociados al desarrollo del glaucoma sigue siendo limitada. La escasez de estudios locales dificulta la formulación e implementación de estrategias eficaces de prevención, detección temprana y control oportuno de la enfermedad, favoreciendo diagnósticos tardíos y una mayor carga de discapacidad visual. En este escenario, resulta imprescindible generar evidencia científica nacional que permita identificar y caracterizar los factores de riesgo presentes en nuestra población, contribuyendo así a una mejor toma de decisiones clínicas y al fortalecimiento de las políticas de salud pública.

## RESUMEN

### FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL ADOLFO GUEVARA VELASCO ESSALUD CUSCO, 2022-2025

ARIZABAL-GALDOS F.A.

**Antecedentes:** El glaucoma es una neuropatía óptica crónica y progresiva caracterizada por la pérdida irreversible de fibras del nervio óptico y alteraciones del campo visual, siendo una de las principales causas de ceguera irreversible a nivel mundial. La evidencia local sobre los factores asociados al glaucoma continúa siendo limitada.

**Objetivo:** Identificar los factores clínicos y sociodemográficos asociados al desarrollo del glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022–2025.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo, de tipo casos y controles. Se incluyeron 430 pacientes mayores de 40 años, distribuidos en 215 casos y 215 controles. La información se obtuvo mediante revisión de historias clínicas electrónicas. El análisis estadístico incluyó pruebas bivariadas y regresión logística multivariada, expresándose los resultados como odds ratio ajustados (ORa) con intervalos de confianza al 95 %.

**Resultados:** La presión intraocular elevada fue el factor con mayor asociación al glaucoma (ORa = 2.27). Asimismo, el antecedente familiar de glaucoma (ORa = 7.24), el uso de corticoides (ORa = 4.26) y la diabetes mellitus (ORa = 2.78) mostraron asociación independiente. La edad se asoció significativamente, con un incremento del riesgo del 5 % por cada año adicional. No se evidenció asociación con el sexo, la hipertensión arterial ni la dislipidemia.

**Conclusiones:** El glaucoma se asocia principalmente con factores clínicos y metabólicos, confirmando su naturaleza multifactorial y la importancia de la detección precoz.

**Palabras clave:** Glaucoma; Presión intraocular; Diabetes mellitus; Factores de riesgo.

## ABSTRACT

### FACTORS ASSOCIATED WITH GLAUCOMA IN PATIENTS AGED 40 YEARS AND OLDER AT ADOLFO GUEVARA VELASCO HOSPITAL, ESSALUD CUSCO, 2022–2025

ARIZABAL-GALDOS F.A.

**Background:** Glaucoma is a chronic and progressive optic neuropathy characterized by irreversible loss of optic nerve fibers and visual field defects, representing one of the leading causes of irreversible blindness worldwide. Local evidence regarding factors associated with glaucoma remains limited.

**Objective:** To identify the clinical and sociodemographic factors associated with the development of glaucoma in patients aged 40 years and older treated at the Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, during the period 2022–2025.

**Methods:** An observational, analytical, retrospective case–control study was conducted. A total of 430 patients aged 40 years and older were included, comprising 215 cases and 215 controls. Data were obtained through review of electronic medical records. Statistical analysis included bivariate tests and multivariate logistic regression, with results expressed as adjusted odds ratios (aOR) and 95% confidence intervals.

**Results:** Elevated intraocular pressure was the factor most strongly associated with glaucoma (aOR = 2.27). In addition, a family history of glaucoma (aOR = 7.24), corticosteroid use (aOR = 4.26), and diabetes mellitus (aOR = 2.78) were identified as independent associated factors. Age showed a significant association, with an approximate 5% increase in risk for each additional year. No significant association was found with sex, hypertension, or dyslipidemia.

**Conclusions:** Glaucoma is mainly associated with clinical and metabolic factors, confirming its multifactorial nature and highlighting the importance of early detection.

**Keywords:** Glaucoma; Intraocular pressure; Diabetes mellitus; Risk factors.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Fundamentación del problema

El glaucoma constituye un grupo heterogéneo de neuropatías ópticas de evolución progresiva, cuyo rasgo distintivo es la degeneración de las células ganglionares retinianas y de sus prolongaciones axonales. Su curso clínico silencioso y de instauración lenta en la mayoría de casos, sumado a la ausencia de síntomas perceptibles en fases iniciales, explica por qué el glaucoma se mantiene como la causa más frecuente de ceguera irreversible a nivel mundial<sup>[1-3]</sup>. Se puede clasificar según la configuración del ángulo iridocorneal, distinguiéndose principalmente el glaucoma primario de ángulo abierto GPAA, que representa la forma más común a nivel global y en América Latina, y el glaucoma primario de ángulo cerrado GPAC, caracterizado por una presentación más abrupta, pero de menor frecuencia. Además, existen los glaucomas secundarios, vinculados a otras afecciones oculares o al uso prolongado de determinados fármacos, así como las formas congénitas y juveniles, cuya etiología se relaciona con alteraciones genéticas<sup>[3-5]</sup>.

De acuerdo con las estimaciones epidemiológicas más recientes, la prevalencia del glaucoma mantiene una tendencia ascendente a nivel mundial. En el año 2013, se calculaba que aproximadamente 64,3 millones de personas entre 40 y 80 años padecían la enfermedad, cifra que ascendió a 76 millones para 2020 y que se proyecta alcanzará alrededor de 111,8 millones hacia el año 2040, reflejando así un crecimiento sostenido en su carga global y un reto creciente para los sistemas de salud pública<sup>[1,6]</sup>. En Latinoamérica en el estudio “Prevalencia del glaucoma en América Latina: una revisión sistemática y un metaanálisis” 2025 se estimó una prevalencia del glaucoma del 4 % (IC del 95 %: 1-3 %)<sup>[7,8]</sup>. En el Perú, el estudio titulado “Prevalencia y causas de ceguera en Perú: encuesta nacional” (2014), realizado en una muestra representativa de 4 849 personas mayores de 50 años, reportó una prevalencia de ceguera del 2,0% (IC95%: 1,5-2,5%). Dentro de las principales etiologías identificadas, el glaucoma ocupó el segundo lugar con un 13,7% de los casos, siendo superado únicamente por la catarata, lo que resalta su importancia como causa relevante de pérdida visual irreversible en la población peruana<sup>[9]</sup>.

En el año 1999, se llevó a cabo un estudio en la ciudad del Cusco que evaluó la presencia de glaucoma crónico simple en personas mayores de 40 años. La investigación, realizada sobre una muestra de 450 individuos, reportó una prevalencia de glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) del 1.78%. Un dato relevante fue que el 65% de los casos identificados desconocían que padecían la enfermedad<sup>[10]</sup>.

En 2019, EsSalud, a través del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, realizó la realización de una campaña sin costo para la detección gratuita de la presencia de glaucoma, dirigida a personas mayores de 40 años de la población cusqueña. Durante esta actividad se realizaron 150 evaluaciones oftalmológicas, en las cuales se identificaron hallazgos compatibles con glaucoma en 11 pacientes (equivalente al 7.3%) y se estableció sospecha diagnóstica en 76 individuos (50.6%), evidenciando una proporción considerable de casos potenciales no diagnosticados previamente)<sup>[11]</sup>.

Según el ASISHO 2023 el glaucoma representa el 4.48 % de las atenciones totales en oftalmología<sup>[12]</sup>. En una investigación local reciente titulada “Relación de patologías oftalmológicas crónico-degenerativas con la discapacidad visual y la ceguera en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2016-2024” (2025), se evidenció que el glaucoma representa un factor relevante dentro de la población cusqueña, al encontrarse asociado con un incremento significativo del riesgo de desarrollar discapacidad visual y ceguera, con un valor de OR = 6,17<sup>[13]</sup>.

Los factores de riesgo del glaucoma son multifactoriales, como se evidencian en el estudio de 2014 titulado “La asociación de la presión arterial y el glaucoma primario de ángulo abierto: un metanálisis”. El cual reveló que el riesgo relativo combinado de desarrollar glaucoma con hipertensión arterial era de 1,16 (IC del 95 % = 1,05-1,28)<sup>[14]</sup> y en el estudio “Hipertensión como factor de riesgo para el glaucoma primario de ángulo abierto: un metaanálisis”, con una incidencia de HTA era mayor entre las personas con GPAA que entre las que no lo padecían (OR 1,55; p < 0,001)<sup>[15]</sup>. En el estudio “Diabetes mellitus como factor de riesgo para el glaucoma de ángulo abierto: una revisión sistemática y un metaanálisis”, se encontró un OR agrupado para la asociación entre la DM y el GPAA de 1,35 (IC del 95 %, 1,06-1,74)<sup>[16]</sup>. Recientemente en el metaanálisis internacional “Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma: una revisión sistemática y un metaanálisis de estudios prospectivos” publicado en 2024 identificó que el riesgo de desarrollar GPAA aumenta con la edad, estimando un incremento anual del 7 % (con un OR = 1,07; IC 95 %: 1,05–1,08). El sexo masculino también mostró mayor susceptibilidad (con un OR = 0,76; IC 95 %: 0,66–0,88), al igual que una presión intraocular más elevada, con un aumento del 13 % por cada mmHg adicional (con un OR = 1,13; IC 95 %: 1,11–1,15). Además, se halló que tener antecedentes familiares de glaucoma eleva el duplicar el riesgo con un OR = 2,49 (IC 95 %: 1,92–3,24), en el caso de la miopía, se identificó una relación con un incremento estadísticamente significativo del riesgo (con un OR = 2,08; IC 95 %: 1,59–2,70). No se encontraron asociaciones relevantes con hipertensión ni diabetes mellitus<sup>[17]</sup>.

A nivel nacional, el estudio titulado “Características clínicas y factores de riesgo del glaucoma de ángulo abierto en una clínica, Huancayo 2017–2019” reportó que los pacientes entre 51 y 70 años representaron el 45.9% de los casos, mientras que el sexo masculino correspondió al 36.7%. Asimismo, un 14.7% de los participantes presentó hipertensión arterial, y el 91.7% no refirió antecedentes familiares de glaucoma. En cuanto a la severidad, predominó el estadio leve con un 60.6%, y el promedio de presión intraocular fue de 13.4 mmHg. Dentro de las combinaciones clínicas más frecuentes se encontraron los casos de glaucoma leve sin antecedente familiar (59%) y aquellos con glaucoma leve asociado a enfermedad sistémica (62.7%), reflejando un perfil clínico mayormente leve y sin predisposición hereditaria significativa<sup>[18]</sup>. Por otro lado en el estudio “Factores De Riesgo Asociados Al Glaucoma Primario En Pacientes Adultos Atendidos En El Centro Materno Infantil Daniel Alcides Carrión 2021”, los factores de riesgo asociados al glaucoma fueron: la edad avanzada, el sexo masculino, la hipertensión arterial, diabetes mellitus miopía alta y antecedente familiar de glaucoma<sup>[19]</sup> y en el estudio “Factores de riesgo asociados al glaucoma en paciente del servicio de oftalmología del Hospital Regional de Ica enero - diciembre 2022 se encontró los factores: edad > 60 años p=0,003 OR=2,9 (IC95%:1,4-6,0), los pacientes de sexo masculino p=0,038 OR=2,1 (IC95%:1,1-4,1), el tener antecedente de glaucoma en familiares de primer orden p=0,015 OR=3,1 (IC95%:1,2-8,1), el tener hipertensión arterial p=0,009 OR=3,4 (IC95%:1,3-8,7) y la de tener miopía alta p=0,020 OR=3,2 (IC95%:1,2-8,7)<sup>[20]</sup>.

Por otro lado, a nivel local se cuenta con la investigación, “Prevalencia del glaucoma crónico y la hipertensión ocular en personas mayores de 40 años”, evidenció una correlación significativa ( $p < 0,05$ ) entre el glaucoma y los siguientes factores: PIO  $\geq$  21 mmHg; edad avanzada, status socioeconómico bajo e historial familiar de glaucoma<sup>[21]</sup>.

En la actualidad, la evidencia científica disponible a nivel nacional y regional sobre los factores de riesgo vinculados al Glaucoma continúa siendo escasa, particularmente en el contexto de la ciudad del Cusco. Si bien se han desarrollado investigaciones recientes en otras regiones del país, en nuestra ciudad el último estudio relacionado data de más de dos décadas atrás. En aquella oportunidad, se identificaron algunas variables con asociación estadísticamente significativa, aunque persiste la incertidumbre acerca de cómo dichas asociaciones podrían haberse modificado en la actualidad, especialmente considerando la mayor prevalencia de comorbilidades como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la miopía y otras condiciones relevantes que han sido descritas en meta-análisis contemporáneos<sup>[12,22-24]</sup>.

El glaucoma, predominantemente del tipo Glaucoma Primario de Ángulo Abierto (GPA), se manifiesta en la mayoría de los casos como una enfermedad crónica y generalmente asintomática, que puede progresar silenciosamente durante años hasta producir alteraciones visuales significativas. En los países en desarrollo, los costos del tratamiento pueden alcanzar entre el 20% y el 50% del ingreso mensual individual, incrementándose de manera sustancial conforme la enfermedad avanza hacia la pérdida visual. Dado que las opciones terapéuticas actuales no son capaces de revertir el daño estructural del nervio óptico, el presente estudio busca identificar los factores de riesgo asociados al glaucoma en la población local, con el propósito de fortalecer las estrategias de detección temprana y manejo oportuno. De este modo, se espera reducir la progresión de la enfermedad y, en consecuencia, disminuir el impacto económico y social tanto para los pacientes como para el sistema de salud<sup>[25-28]</sup>.

## 1.2. Antecedentes teóricos

**Shiyi Shan et al. multirregional 2024** en su investigación: “Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma: una revisión sistemática y metanálisis de estudios prospectivos” cuyo objetivo cuantificar la incidencia global del glaucoma y sus factores de riesgo asociados. La metodología fue la recopilación de datos en bases como PubMed, Embase, MEDLINE, y otros del continente asiático entre de 1990-2022. De los 9050 artículos identificados, 50 proporcionaron datos de incidencia específicos para los subtipos de glaucoma. En el año 2022, la tasa de incidencia global de GPAA se estableció en 23.46/10,000 personas-año ( IC del 95 %: 15.68-32.91) dentro del grupo etario de 40-79 años. Se evidenció un incremento notable en la incidencia entre 1990 y 2019. Se identificó seis factores de riesgo significativos asociados con GPAA: el tratamiento de la presión intraocular (PIO) (Meta-odds ratio [OR] = 3.69; IC del 95 %: 2.64-5.15), antecedentes familiares de glaucoma, estimación combinada: OR = 2,49; intervalo de confianza al 95 %: 1,92 a 3,24, miopía con una estimación combinada: OR = 2,08; intervalo de confianza al 95 %: 1,59 a 2,70, presión intraocular elevada (Meta-OR = 1.13; IC del 95 %: 1.11-1.15), edad avanzada con un resultado meta-analítico: OR 1,07 (95 % IC: 1,05 a 1,08), y sexo masculino (meta-OR de 0.76; IC del 95 %: 0.66-0.88). Se concluyó que existen disparidades significativas en las tasas de incidencia del glaucoma, influenciadas tanto por la ubicación geográfica como por la estructura demográfica por edad, enfatizando la necesidad de futuras investigaciones para dilucidar los mecanismos subyacentes a estos factores de riesgo en diversos estratos socioeconómicos, con el propósito de desarrollar políticas de salud pública más focalizadas y efectivas para la prevención del glaucoma<sup>[25]</sup>.

**Sahil Thakur et al. Singapur-China, 2024** en su estudio “Incidencia y factores de riesgo a seis años del glaucoma primario de ángulo abierto y la hipertensión ocular: Estudio epidemiológico de las enfermedades oculares en Singapur” tuvo como el propósito principal de calcular la tasa de casos incidentes y examinar los factores que representen condiciones potenciales de riesgo con el GPAA y la hipertensión ocular en una cohorte multiétnica de origen asiático. Para lo cual se incluyó un examen basal de 10 033 participantes entre 2004-2011. De estos, 6762 participaron en una visita de seguimiento de seis años de 2011 a 2017 para lo cual se realizaron exámenes e investigaciones oftalmológicas estandarizadas. Las incidencias generales ajustadas por edad a los seis años para GPAA e hipertensión ocular (HTO) fueron de 1.31% (IC del 95%: 1.04-1.62) y de 0.47% (IC del 95%: 0.30-0.70), respectivamente. La tasa de progresión de HTO basal a GPAA en el periodo de seguimiento fue del 5.32%. El análisis de los datos basales reveló que los factores o condiciones clínicas que se

vincularon a un incremento de GPAA son los siguientes: edad avanzada (por década con un OR, 1.90; IC del 95%: 1.54-2.35;  $P < 0.001$ ), una PIO basal más elevada (por mmHg: con un OR, 1.20; IC del 95%: 1.12-1.29;  $P < 0.001$ ) y una mayor longitud axial (por mm: OR, 1.22; IC del 95%: 1.07-1.40;  $P = 0.004$ ). Llegando a la conclusión que la incidencia de GPAA a los seis años en la cohorte asiática multiétnica fue del 1.31%, y que la edad avanzada, una PIO más alta y una mayor longitud axial son factores asociados a un riesgo elevado de GPAA. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para futuras proyecciones y para orientar las decisiones de políticas de salud pública relativas al cribado de individuos en riesgo<sup>[29]</sup>.

**Koh V et al. Singapur-India, 2021** en su estudio: “Incidencia de seis años y factores de riesgo de glaucoma primario en el estudio del ojo indio de Singapur”, el eje central consistió en evaluar, a lo largo de un periodo de seis años, la incidencia y los factores que representan condiciones de riesgo para el GPAA tomando como muestra a la población de origen indio que residen en Singapur. Para ello, se llevó a cabo un estudio de cohortes poblacional con adultos indios de 40 a 80 años. La investigación incluyó a un total de 3400 participantes que se sometieron a un examen entre 2007 y 2009. De esta cohorte inicial, 2200 completaron la visita de seguimiento de seis años entre 2013 y 2015. Durante ambas fases del estudio, se realizaron exámenes oftalmológicos estandarizados que incluyeron: gonioscopia de indentación, medición de la presión intraocular (PIO), examen del disco óptico y perimetría automatizada estática. Los resultados del estudio revelaron que la incidencia general de glaucoma primario, estandarizada por edad, fue del 1.68% en la población india de Singapur. Como resultado se detectaron los siguientes factores vinculados a un incremento en el riesgo de desarrollar glaucoma: edad avanzada (por cada década de incremento en la edad, [OR] fue de 1.84; IC del 95%: 1.44-2.36), una relación copa-disco vertical aumentada (por cada 0.1 unidad de incremento en la relación copa-disco vertical, la OR fue de 2.78; IC del 95%: 2.12-3.64), y una PIO elevada (por cada mmHg de incremento en la PIO, la OR fue de 1.25; IC del 95%: 1.13-1.38). Este estudio concluye que la incidencia general de glaucoma primario estandarizada por edad fue del 1.68% en la población india de Singapur. Se estableció que la edad avanzada, una relación copa-disco vertical más grande y una PIO más elevada son factores significativamente asociados con un mayor riesgo de desarrollar glaucoma primario en esta población<sup>[30]</sup>.

**Zhang N et al. Atlanta-EE. UU., 2021** en su estudio “Prevalencia de glaucoma primario de ángulo abierto en los últimos 20 años: metaanálisis y revisión sistemática”, se planteó como objetivo principal estimar la prevalencia global del glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) entre los años 2000 y 2020,

considerando de manera específica diversos factores de riesgo. La revisión sistemática tuvo en cuenta todos los estudios poblacionales publicados durante las dos últimas décadas que evaluaron la prevalencia de GPAA. El proceso de búsqueda identificó 2865 publicaciones, de las cuales 101 cumplían con los criterios de inclusión. Entre los principales factores de riesgo identificados, se observó que el sexo masculino presentaba una mayor susceptibilidad al desarrollo de GPAA con un riesgo relativo de 1,28 (IC 95%: 1,12–1,45). Asimismo, se estimó que la población mundial afectada por GPAA asciende actualmente a 68,56 millones de personas (IC 95%: 59,99–79,98). Como conclusión, el estudio reportó la prevalencia desglosada según variables como edad, sexo, continente, país y área de residencia, evidenciando que el GPAA continúa siendo una patología de elevada prevalencia (2,4%) y una amenaza significativa para la salud visual a nivel global, especialmente entre adultos mayores de 40 años<sup>[31]</sup>.

**Py chan M et al. Norwich-Inglaterra, 2021** en su estudio “Factores de riesgo para el glaucoma primario de ángulo abierto no diagnosticado previamente: el estudio ocular EPIC-Norfolk”, tuvo como finalidad determinar los factores vinculados al GPAA no diagnosticado previamente. Para ello, se llevó a cabo un análisis transversal en el marco del European Prospective Investigation of Cancer-Norfolk Eye Study, una cohorte poblacional de gran escala realizada en el Reino Unido. La muestra incluyó a 314 participantes diagnosticados con GPAA en al menos uno de los ojos durante el periodo 2018–2019. Se empleó como método estadístico la regresión logística para evaluar si las asociaciones entre las variables en el estudio y la condición de GPAA no diagnosticado previamente versus aquellos pacientes considerados como casos ya diagnosticados. Las variables analizadas abarcaron factores sociodemográficos, oculares, físicos y económicos, considerados como posibles barreras de acceso a los servicios oftalmológicos. Entre los factores de riesgo identificados para el GPAA no diagnosticado previamente destacaron una PIO más baja antes del tratamiento (OR = 0,71 por mm Hg; IC 95%: 0,63–0,80) y la ausencia de quejas visuales autorreportadas (con un OR = 0,03; IC 95%: 0,01–0,10). Concluyendo finalmente que estos hallazgos subrayan la dependencia excesiva de los valores de PIO en los esquemas actuales de detección del glaucoma, lo cual podría conllevar a una subdetección de casos, especialmente entre individuos con PIO dentro de rangos normales<sup>[32]</sup>.

**Carlos E. Rivera et al. Colombia 2020.** En un estudio realizado en Colombia titulado “Prevalencia del glaucoma primario de ángulo abierto en pacientes con diagnóstico de hipertensión sistémica y diabetes mellitus: El estudio colombiano del glaucoma”,

se buscó determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados al glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) en pacientes con hipertensión arterial sistémica (HAS) y diabetes mellitus (DM) en seis ciudades del país. La investigación incluyó a 2067 sujetos mayores de 50 años con diagnóstico confirmado de HAS y/o DM, quienes fueron sometidos a un examen oftalmológico completo, incluyendo tonometría de Goldmann y evaluación estructural y funcional del nervio óptico, además de la aplicación de cuestionarios sobre estilos de vida y comorbilidades. Los resultados mostraron una prevalencia de GPAA del 5,6 % (IC 95 %: 4,6–6,6) y de 9,1 % en sospechosos de glaucoma (IC 95 %: 7,8–10,4). De los casos confirmados, el 77,5 % no contaba con diagnóstico previo, lo que resalta el carácter silencioso de la enfermedad y la falta de detección temprana. Se identificaron como factores de riesgo significativos el sexo masculino, la edad avanzada y la presión arterial diastólica > 90 mmHg. El estudio concluyó que existe una alta prevalencia de GPAA en pacientes con enfermedades sistémicas crónicas como la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, incluso en poblaciones con acceso regular a servicios de salud. Asimismo, evidenció un gran desconocimiento de la enfermedad, lo cual sugiere la necesidad de fortalecer los programas de tamizaje y educación sanitaria para la detección precoz del glaucoma en poblaciones de riesgo<sup>[33]</sup>.

**Peña Y et al. Bayamo-Cuba, 2020** en su estudio “Factores de riesgo en el glaucoma primario de ángulo abierto en Bayamo”, tuvo como finalidad determinar los factores vinculados al desarrollo de GPAA. Para ello se desarrolló un estudio analítico con un diseño tipo caso-control, el cual se desarrolló en el periodo comprendido entre febrero del 2011 y febrero del 2014 incluyendo como población a pacientes atendidos en el Policlínico Jimmy Hirtzel, ubicado en la ciudad de Bayamo con diagnóstico confirmado de GPAA. La muestra estuvo compuesta por 114 casos y un número igual de controles (proporción 1:1). Las variables analizadas incluyeron diagnóstico de GPAA, años de cada persona al momento de la consulta, género, color de piel, historial familiar y antecedente de comorbilidades. Los resultados identificaron como factores de riesgo estadísticamente significativos: el historial familiar positivo (con un OR = 4,79; IC 95%), la edad mayor o igual a 40 años (con un OR = 3,76; IC 95%), la hipertensión ocular (con un OR = 3,75; IC 95%), la hipertensión arterial (HTA) (presentando un OR de 2,42 con un intervalo de confianza del 95 %) y la diabetes mellitus (presentando un OR de 2,38; con un intervalo de confianza del 95%). El estudio concluyó que variables como la edad avanzada, el historial familiar de glaucoma, la HTA, la diabetes mellitus y la PIO elevada se determinaron como factores relevantes en la aparición de GPAA. En cambio, otros factores como el sexo,

la pigmentación de la piel, la presencia de migraña y la miopía severa no evidenciaron una asociación estadísticamente significativa con esta patología<sup>[34]</sup>.

**Grzybowski A et al Poznan-Polonia, 2020** en su estudio: “Glaucoma primario de ángulo abierto y factores de riesgo vascular: una revisión de estudios basados en la población de 1990 a 2019” se propuso analizar la asociación entre diversos factores de riesgo vascular sistémico. Para tal fin, se efectuó una revisión sistemática de estudios epidemiológicos, utilizando como fuente principal la base de datos PubMed, encontrándose en dicha búsqueda 270 artículos únicos, 88 de ellos, publicados entre 1993 y 2019, cumplían con los criterios de inclusión y evaluaban la asociación entre GPAA y factores de riesgo vascular sistémico, abarcando una muestra acumulada superior a 50,000 pacientes. Dentro de los factores más relevantes identificados, se reportaron una presión arterial sistólica elevada (con un OR = 2,04; IC 95%: 0,88–4,73) y una presión arterial diastólica elevada (con un OR = 1,43; IC 95%: 0,70–2,91). La investigación tuvo como conclusión que la hipertensión arterial representaba la condición vascular más relevante asociada al GPAA. No obstante, la relación entre el GPAA y condiciones como la diabetes mellitus tipo 2 o la migraña aún requiere mayor evidencia en futuras investigaciones<sup>[35]</sup>.

**Williams A et al Pittsburgh- EE. UU., 2018** en su estudio titulado “Identificación de factores de riesgo de ceguera por glaucoma primario de ángulo abierto por raza: un estudio de casos y controles”, se planteó como objetivo principal determinar los factores vinculados al GPAA que producen en esta patología una ceguera secundaria, diferenciando su comportamiento entre pacientes de raza blanca y raza negra. En este marco, se estructuró una investigación con diseño de casos y controles, desarrollada durante el bienio 2014-2015, en el cual los pacientes con diagnóstico de ceguera secundaria a GPAA (“casos”) fueron emparejados teniendo en cuenta las variables de edad, su raza y sexo con pacientes que poseían el diagnóstico de GPAA pero careciendo de ceguera (“controles”). La muestra estuvo compuesta por 37 pares de pacientes afrodescendientes y 19 pares de pacientes caucásicos.

Los resultados indicaron que el número de medicamentos utilizados para el tratamiento del glaucoma se asoció significativamente con la ceguera tanto en pacientes negros (con un de OR = 2,1; IC 95%: 1,4–3,2) como en blancos ( con un OR de 2,9 con Intervalo de confianza de 95%: 1,5–5,9). Asimismo, los antecedentes de cirugía de glaucoma también mostraron asociación en ambas poblaciones, siendo más marcados en pacientes blancos (negros: con un OR de 3,2 y un intervalo de confianza de 95%: 1,1–9,5; blancos: con OR = 9,2; IC 95%: 1,6–52,6). En cuanto a

las conclusiones, se observó que, si bien los factores de riesgo asociados a la ceguera por GPAA fueron similares entre ambos grupos raciales en el momento del diagnóstico, los pacientes afrodescendientes requirieron un mayor número de intervenciones quirúrgicas durante el seguimiento. No se encontraron diferencias significativas en los ajustes del tratamiento farmacológico entre los casos y controles de ambas poblaciones.

**Kyari F et al Abuya-Nigeria, 2016** en el estudio titulado “Factores de riesgo para el glaucoma de ángulo abierto en Nigeria: resultados de la Encuesta Nacional de Ceguera y Discapacidad Visual” tuvo como finalidad examinar los determinantes que estarían vinculados al glaucoma de ángulo abierto GAA en la población adulta nigeriana. Para ello se realizó un estudio basado en una muestra nacional representativa de 13,591 personas mayores de 40 años, agrupadas por conglomerados geográficos de Nigeria, con una tasa de participación del 90.4 %. La recopilación de datos se realizó en el periodo de enero de 2005 y junio de 2007. En lo que respecta a la metodología, el protocolo contempló la ejecución de múltiples exámenes oftalmológicos como de agudeza visual usando el sistema logMAR, prueba de campo visual con tecnología de duplicación de frecuencia (FDT), autorrefracción, biometría ocular tipo A-scan y análisis del nervio óptico. Además, en un subgrupo de 6,397 individuos se completó un examen ocular detallado, incluyendo la medición de la presión intraocular mediante tonometría de aplanación de Goldmann permitiendo la identificación de casos y controles. Entre los factores de riesgo significativamente asociados al GAA que se identificaron en el estudio fue la edad avanzada (con un OR de 1,04; con un intervalo de confianza de 95%: 1,03–1,05) y una presión intraocular elevada (OR = 1,22; IC 95%: 1,18–1,25). Como conclusión, el estudio recomendó fortalecer las estrategias de detección precoz de GAA enfocándose sobre todo en individuos de 40 años o más y en aquellos pertenecientes a grupos étnicos con mayor predisposición, como medida prioritaria en salud pública<sup>[36]</sup>.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

- ¿Cuáles son los factores asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022-2025?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Qué factor clínico representa la mayor asociación de riesgo en el desarrollo del glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022-2025?
- ¿Qué característica sociodemográfica se identifica como el factor de riesgo más relevante asociado al desarrollo del Glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022-2025?

### **1.4. Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1. Objetivo general**

- Identificar cuáles son los factores clínicos y sociodemográficos relacionados con el desarrollo del glaucoma en pacientes mayores de 40 años que fueron atendidas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, en el periodo 2022–2025.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar cuál es el factor clínico que presenta la asociación más significativa con el desarrollo del glaucoma en pacientes mayores de 40 años que fueron atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, en el periodo 2022–2025.
- Identificar cuál de los factores sociodemográficos es el que presenta una mayor asociación con el desarrollo de glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022–2025.

## 1.5. Justificación de la investigación

El glaucoma constituye una de las principales causas de ceguera irreversible a nivel mundial y representa un desafío creciente para los sistemas de salud pública, especialmente en países de ingresos medios como el Perú. Esta patología, de naturaleza crónica y progresiva en la mayoría de los casos, afecta principalmente a personas mayores de 40 años y suele permanecer asintomática en sus fases iniciales, lo que dificulta su detección temprana y favorece el diagnóstico en etapas avanzadas, cuando la pérdida visual ya es irreversible. A nivel global, se estima que el número de personas afectadas por glaucoma podría superar los 110 millones para el año 2040, reflejando su impacto epidemiológico, social y económico<sup>[37-39]</sup>.

En el ámbito nacional, la evidencia disponible sobre los factores asociados al glaucoma sigue siendo limitada y proviene, en su mayoría, de estudios realizados en otras regiones del país. En el caso de Cusco, no se dispone de investigaciones recientes, siendo la última referencia local de hace más de dos décadas. Este vacío de información limita la capacidad para implementar estrategias preventivas y programas de detección precoz adaptados a la realidad actual de la población cusqueña, la cual presenta un incremento de comorbilidades como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la dislipidemia y la miopía, reconocidas en la literatura como factores de riesgo relevantes para el desarrollo del glaucoma<sup>[21]</sup>.

El presente estudio se alinea con los lineamientos de la Resolución Ministerial N°734-2022-MINSA, que aprueba la “Norma Técnica de Salud para la Prevención, Diagnóstico y Manejo de Enfermedades Oculares y Ceguera Evitable”, la cual prioriza el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica y la reducción de las principales causas de pérdida visual en el país. Asimismo, responde a los objetivos del Plan de Acción Mundial de la OMS para la Salud Ocular Universal 2020–2030 y a la iniciativa global “Visión 2020: El Derecho a Ver”, que buscan reducir la carga mundial de ceguera evitable mediante la detección temprana y el control de enfermedades como el glaucoma<sup>[39,40]</sup>. En este contexto, la investigación propuesta pretende identificar los factores clínicos y sociodemográficos asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022–2025. Los resultados proporcionarán evidencia científica actualizada para orientar estrategias de tamizaje, diagnóstico precoz y manejo integral del glaucoma, fortaleciendo las políticas regionales y nacionales de salud ocular.

Desde un enfoque sanitario y social, esta investigación reviste gran relevancia, ya que el tratamiento del glaucoma implica costos significativos que, en países en

desarrollo, pueden representar entre el 20 % y el 50 % del ingreso mensual de una persona. La detección temprana de factores de riesgo permitirá reducir la progresión de la enfermedad, prevenir la ceguera y disminuir el impacto económico tanto en los pacientes como en el sistema de salud<sup>[28]</sup>.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

El presente estudio presenta como principal limitación su diseño transversal, el cual permite identificar asociaciones entre los factores evaluados y la presencia de glaucoma; sin embargo, no posibilita establecer vínculos causales. Con el fin de disminuir este efecto, se aplicarán modelos multivariados orientados a controlar potenciales variables de confusión, y los resultados serán interpretados considerando el marco clínico y epidemiológico correspondiente, lo que contribuirá a reforzar la solidez de las conclusiones obtenidas.

Otra limitación importante está relacionada con la variabilidad inherente a los registros clínicos y con la exactitud de las mediciones utilizadas en el diagnóstico del glaucoma, tales como la presión intraocular, la evaluación del nervio óptico y los hallazgos de tomografía de coherencia óptica o campimetría. Estas variaciones podrían originar sesgos de clasificación. Para minimizar su influencia, se emplearán criterios diagnósticos uniformes sustentados en guías internacionales y se considerarán prioritariamente los casos confirmados por oftalmólogos especialistas, asegurando así la consistencia en la definición de los casos.

Finalmente, al desarrollarse en un único hospital de referencia, el estudio podría ver restringida la extrapolación de sus resultados a otras poblaciones o contextos geográficos del país. Para atenuar esta limitación, se realizará un muestreo representativo de pacientes mayores de 40 años atendidos durante el periodo 2022–2025, y los hallazgos serán comparados con estudios similares a nivel nacional e internacional, permitiendo una adecuada contextualización y aportando evidencia relevante tanto para la gestión local como para el diseño de políticas de salud visual en el Perú.

## **1.7. Aspectos éticos**

El desarrollo de este estudio se regirá por los lineamientos éticos internacionales, en concordancia con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, adoptada por la Asociación Médica Mundial y actualizada en la Asamblea General de Fortaleza en 2013. Esta normativa garantiza el respeto por la integridad, la dignidad y los derechos de los participantes en investigaciones biomédicas. Asimismo se respetarán los pilares de no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia, garantizando el trato ético de la información y de los participantes involucrados de manera indirecta a través del uso de registros clínicos<sup>[41]</sup>, de igual forma, la presente investigación se regirá bajo las normas éticas y deontológicas que dicta Colegio Médico del Perú a través del Código de Ética del mismo, asegurando de esta forma el respeto de la confidencialidad de los pacientes, en el marco de una investigación observacional retrospectiva basada en datos secundarios<sup>[42]</sup>, finalmente también se tomarán en cuenta los principios éticos fundamentales formulados en el Informe Belmont (1979) como ejes rectores en la protección de los participantes en investigaciones biomédicas<sup>[43]</sup>.

Los datos recopilados mediante la ficha de recolección serán manejados bajo estricta confidencialidad y se emplearán exclusivamente con propósitos académicos vinculados a la presente investigación. Asimismo, se gestionará la autorización correspondiente por parte de la Gerencia y autoridades competentes del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, donde se desarrollará el estudio, asegurando así el cumplimiento riguroso de las disposiciones éticas y normativas institucionales.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### 2.1. Marco Teórico

#### 2.1.1. Glaucoma

##### 2.1.1.1. Definición

El glaucoma agrupa múltiples entidades oftalmológicas que comparten como característica principal un daño progresivo del nervio óptico. Este proceso se evidencia mediante modificaciones estructurales típicas en el disco óptico y en la capa de fibras nerviosas retinianas, que conducen a la pérdida gradual de células ganglionares y a un deterioro paulatino del campo visual. Lejos de ser una condición determinada exclusivamente por el aumento de la presión intraocular, constituye un trastorno de origen multifactorial, en el que la PIO elevada representa un factor de riesgo relevante pero no exclusivo. El déficit visual generado por esta enfermedad es permanente, incluso frente a intervenciones farmacológicas, tratamientos con láser o procedimientos quirúrgicos<sup>[44,45]</sup>.

##### 2.1.1.2. Clasificación

La clasificación del glaucoma es esencial para un abordaje diagnóstico y terapéutico preciso. Esta se fundamenta principalmente en tipo de ángulo de la cámara anterior del ojo observada mediante gonioscopía; se complementa con la etiología y el estadio clínico de la enfermedad<sup>[45-47]</sup>. Las principales categorías comprenden las siguientes:

##### **Glaucoma Primario de Ángulo Abierto (GPA)**

El GPPA constituye una forma de neuropatía del nervio óptico que evoluciona lentamente a lo largo del tiempo y que aparece con mayor prevalencia en individuos de edad media o avanzada. Este trastorno se asocia con modificaciones anatómicas en el disco óptico y en la capa de fibras nerviosas retinianas, cambios que desencadenan la muerte programada de las células ganglionares y de sus prolongaciones axonales. Durante sus primeras etapas, la enfermedad evoluciona sin dolor ni síntomas evidentes, razón por la cual se le conoce como el “ladrón silencioso de la visión”. El deterioro visual que ocasiona es irreversible, dado que el tejido nervioso dañado no puede regenerarse mediante las terapias disponibles, ya sean farmacológicas, láser o quirúrgicas. Generalmente, el compromiso inicial afecta la visión periférica mientras se preserva la agudeza visual central, pudiendo ocurrir que personas con visión aparente de 20/20 ya presenten un glaucoma avanzado. Se calcula que aproximadamente la mitad de quienes lo padecen desconocen su condición al momento del diagnóstico<sup>[38,46,48]</sup>.

### **Glaucoma Primario de Ángulo Cerrado (GPAC)**

Se define por la reducción anatómica o la obliteración del ángulo iridocorneal en la cámara anterior del ojo, lo cual limita el drenaje del humor acuoso y consecuentemente se eleva la PIO. Se presenta en dos formas clínicas principales: GPAC agudo, una urgencia oftalmológica que cursa con elevación súbita y marcada de la PIO. Se manifiesta con dolor ocular intenso, hiperemia, visión borrosa, náuseas y vómitos. Puede producirse bloqueo pupilar por adhesión de la pupila al cristalino Y GPAC crónico, con cierre angular progresivo que puede pasar inadvertido durante años<sup>[46-50]</sup>.

### **Glaucoma de Tensión Normal (GTN)**

El GTN constituye una forma clínica incluida en el espectro del glaucoma de ángulo abierto. Se caracteriza por daño glaucomatoso que compromete el nervio óptico y ocasiona defectos en el campo visual, aun cuando la presión intraocular permanece dentro de rangos considerados fisiológicos, es decir, inferiores a 21 mmHg. Su diagnóstico también es de exclusión, requiriendo descartar otras causas de neuropatía óptica. Se asocia frecuentemente a trastornos de perfusión del nervio óptico, siendo más prevalente en adultos mayores con antecedentes de hipoperfusión, como migraña. Las hemorragias en astilla son más frecuentes en este tipo, afectando hasta al 21 % de los pacientes<sup>[46,51]</sup>.

### **Glaucomas Secundarios**

Estos tipos de glaucoma surgen como consecuencia de otras patologías oculares, condiciones sistémicas o efectos adversos de medicamentos. Entre los más relevantes se encuentran: el glaucoma pseudoexfoliativo se produce por el depósito de un material fibrilar anormal que compromete el funcionamiento del tejido trabecular, dificultando el drenaje del humor acuoso. Por su parte, en el glaucoma pigmentario, partículas procedentes del epitelio del iris se liberan hacia la cámara anterior y terminan acumulándose en la red trabecular, lo que altera su capacidad de filtración; puede agravarse con un lente intraocular mal posicionado; glaucoma neovascular, secundario a isquemia retiniana severa, común en retinopatía diabética proliferativa o trombosis venosa central, con neovasos obstructivos en el ángulo iridocorneal; glaucoma facolítico, inducido por la liberación de proteínas de una catarata hipermadura hacia la cámara anterior, lo cual provoca inflamación y bloqueo del drenaje, síndrome iridocorneal endotelial (ICE), que afecta predominantemente a mujeres de mediana edad y cursa con proliferación anómala de células endoteliales sobre el iris y el ángulo, generando glaucoma secundario unilateral, glaucoma

uveítico, asociado a uveítis, con mecanismos como sinequias posteriores, depósitos inflamatorios o efecto de corticoides, glaucoma afáquico y pseudofáquico, que puede aparecer tras cirugía de catarata, debido a alteraciones en el flujo del humor acuoso, glaucoma traumático, consecuencia de daño estructural ocular o hemorragias tras trauma, que obstruyen la vía de drenaje, glaucomas postquirúrgicos, asociados a intervenciones oculares como la cirugía vitreorretiniana<sup>[47-49]</sup>.

### **Glaucomas Congénitos y del Desarrollo**

Se manifiestan en etapas tempranas de la vida como resultado de anomalías en la formación del sistema de drenaje ocular. Presentándose de forma aislada o como parte de la manifestación de síndromes sistémicos<sup>[46]</sup>.

#### **2.1.1.3 Epidemiología**

El glaucoma es una afección neurodegenerativa del nervio óptico con curso progresivo, reconocida como la condición número uno que genera una ceguera irreversible a nivel mundial. Para estimar su frecuencia e impacto, tanto a nivel global como en contextos regionales específicos se han llevado a cabo revisiones sistemáticas y metaanálisis rigurosos, publicados hasta finales de 2022 e incluso mediados de 2023, que han consolidado información proveniente de estudios poblacionales de tipo prospectivo y transversal. Los datos revelan que, a escala mundial, la incidencia estimada del glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) en 2022 fue de 23.46 casos por cada 10,000 años-persona en la población de 40 a 79 años. Se proyecta que para el año 2040, se estima que para los próximos años la población mundial afectada por glaucoma ascenderá a aproximadamente 112 millones de personas, lo que refleja un incremento sustancial en comparación con los 76 millones de casos reportados en el año 2020. En cuanto a la prevalencia, esta se ha mantenido estable en un 2.4 % durante las últimas dos décadas para la población mayor de 40 años, lo que equivale a aproximadamente 68.56 millones de personas, de estas, 53 % se concentraban en Asia. En Estados Unidos, los datos del año 2022 indican que 4.22 millones de adultos padecían glaucoma, lo que corresponde al 1.62 % de la población adulta general, cifra que se eleva a 2.56 % en el grupo mayor de 40 años. De estos casos, 1.49 millones presentaban algún grado de afectación visual asociada. En la región del sur de Asia, la prevalencia global del glaucoma fue de 2.1 %, siendo el GPAA el subtipo predominante con 1.6 %, seguido GPAC con 0.7 % y finalmente el glaucoma secundario con solo un 0.3 %. Tanto la prevalencia como la incidencia del glaucoma, incluidos el GPAA Y GPAC , aumentan significativamente con la edad, alcanzando tasas globales de hasta 9.2 % en

personas mayores de 80 años. Asimismo, se observan importantes diferencias geográficas y demográficas: en África, por ejemplo, la prevalencia alcanza el 4.0 %, mientras que en Estados Unidos la tasa es mucho más en la raza afroamericana con un 3.15 % versus un 1.42 % en la raza caucásica. Las diferencias por sexo en la prevalencia del GPAA han arrojado resultados variables, con estudios que reportan mayor frecuencia en hombres y otros que indican tasas similares entre ambos sexos; en el caso del GPAC, las tasas por sexo tienden a ser equivalentes<sup>[6,31,52–54]</sup>.

Estas tendencias epidemiológicas destacan la necesidad urgente de fortalecer las políticas de salud pública e implementar programas de tamizaje e intervención precoz, diseñados de manera específica para las distintas regiones y grupos poblacionales, con el objetivo de reducir el impacto creciente del GPAA y prevenir el daño visual irreversible que este conlleva.

#### **2.1.1.4. Fisiopatología**

La fisiopatología del glaucoma se entiende como un proceso neurodegenerativo progresivo que afecta al nervio óptico, esta patología se define fundamentalmente por un daño progresivo y crónico en las células ganglionares de la retina (CGR), así como en sus prolongaciones axonales, observándose alteraciones estructurales en la cabeza del nervio óptico, caracterizadas por una mayor excavación del disco y un adelgazamiento marcado del reborde neuroretiniano. Si bien la hipertensión intraocular es considerada como el factor de riesgo único susceptible de ser modificable con evidencia sólida en ensayos clínicos de gran escala, actualmente se considera que la etiología del glaucoma es multifactorial, y no se limita exclusivamente a la hipertensión ocular. Se han integrado distintas teorías que explican el daño glaucomatoso desde diversas perspectivas. En primer término, la alteración en la regulación de la presión intraocular (PIO) constituye un mecanismo clave. Esta presión se conserva dentro de rangos fisiológicos gracias a una homeostasis en la que participan la producción del humor acuoso por parte del cuerpo ciliar, y su respectiva eliminación mediante dos rutas: la primera es a través del canal de Schlemm, la malla trabecular y la segunda es la vía uveoescleral. En el GPAA, se produce un aumento de la resistencia de la malla trabecular al pasaje del humor acuoso, atribuible a disfunción celular, alteraciones en la matriz extracelular y daño mitocondrial. El estrés mecánico generado por la PIO también contribuye significativamente. La tensión ejercida sobre estructuras como la lámina cribosa (zona de salida de los axones de las CGR) puede inducir deformaciones estructurales y disrupción del transporte axonal, impidiendo la retroalimentación de factores

neurotróficos esenciales como el BDNF. En modelos experimentales, se ha identificado degeneración axonal antes de la pérdida de los somas neuronales, hallazgos que han sido corroborados en estudios post-mortem. Por otro lado, se han descrito mecanismos fisiopatológicos independientes de la PIO, relevantes especialmente en el glaucoma de tensión normal. Entre ellos destaca la teoría vascular, que sugiere una perfusión inadecuada en la CNO, asociada a hipotensión sistémica, vasoespasmo o compresión vascular inducida por la misma PIO. Asimismo, se postula la participación de procesos de neurodegeneración primaria que comprenden fenómenos como el estrés oxidativo, la excitotoxicidad inducida por glutamato, el deterioro funcional mitocondrial y las respuestas inflamatorias, convergiendo todos ellos en la apoptosis, reconocida como la vía final predominante de destrucción celular<sup>[25,36,45,46]</sup>.

Las células gliales también desempeñan un papel crucial. En respuesta al daño glaucomatoso, los astrocitos de la CNO adoptan un fenotipo reactivo, proliferan y alteran la matriz extracelular, afectando la resistencia biomecánica del nervio óptico. Además, se ha sugerido que niveles reducidos de presión en el espacio subaracnoideo podrían inducir una diferencia de presión translaminar adversa, lo que favorecería el daño axonal a través de la lámina cribosa. En el componente genético, se ha identificado una alta heredabilidad del glaucoma, cercana al 70 %. Si bien en su mayoría los casos de glaucoma implican múltiples genes, existen variantes monogénicas como las mutaciones en el gen MYOC, asociadas al glaucoma juvenil con PIO elevada, y las alteraciones en OPTN y TBK1, implicadas en glaucoma de tensión normal y en procesos relacionados con autofagia y neuro protección. Investigaciones fundamentadas en análisis de asociación a escala genómica (GWAS) han detectado otros loci de interés, entre ellos CAV1/CAV2 y CDKN2BAS, relacionados con mecanismos de regulación celular<sup>[37,52,55,55,56]</sup>.

En síntesis, la fisiopatología del GPAA resulta de una interacción compleja entre la disregulación de la PIO, el estrés mecánico y metabólico sobre la CNO y las CGR, mecanismos independientes de la presión ocular, y factores genéticos que modulan la susceptibilidad individual. La consecuencia final de este proceso es la muerte progresiva e irreversible de las CGR, mediada predominantemente por apoptosis, lo que conduce a una pérdida visual permanente.

#### **2.1.1.5. Clínica**

La clínica del glaucoma se verá determinada por el tipo de glaucoma que afecte al paciente pero en la mayoría de casos es una enfermedad del nervio óptico de naturaleza crónica y evolución gradual, que en sus fases tempranas no suele presentar manifestaciones clínicas evidentes. Esta forma de glaucoma se observa un aumento de la relación excavación/disco en la papila óptica, acompañado por una merma en la densidad de las fibras nerviosas retinianas, lo que refleja un compromiso estructural progresivo; considerados hallazgos clínicos fundamentales según las recomendaciones de la guía Preferred Practice Pattern (2021) de la Academia Americana de Oftalmología. La evaluación diagnóstica inicial debe ser exhaustiva e incluir historia clínica oftalmológica y sistémica, tonometría, gonioscopía, evaluación del nervio óptico mediante oftalmoscopia, análisis del campo visual que deben incluir evaluaciones mediante tomografía de coherencia óptica (OCT), estas técnicas permiten determinar el grosor corneal y evaluar de forma detallada las alteraciones antes descritas<sup>[47-49]</sup>.

Se establece el diagnóstico de GPAA siguiendo los lineamientos de la guía del INO con la evidencia de alteraciones morfológicas típicas en el nervio óptico, además de una reducción en el grosor de las fibras nerviosas retinianas, y alteraciones típicas en el campo visual, las cuales pueden manifestarse tanto con presión intraocular dentro de rangos normales como elevada. Estos hallazgos se presentan en presencia de un ángulo camerular abierto y sin evidencia de enfermedades oculares secundarias que justifiquen dichos cambios.<sup>[57]</sup>

A pesar de la ausencia de síntomas en fases tempranas, la detección precoz y el manejo basado en guías clínicas permiten prevenir la ceguera irreversible en los pacientes.

#### **2.1.1.6. Tratamiento**

El manejo inicial del glaucoma primario de ángulo abierto suele comenzar con monoterapia, preferentemente con análogos de prostaglandinas o betabloqueadores tópicos, considerados fármacos de primera línea. Cuando el control de la enfermedad resulta insuficiente o se observa progresión del daño, se indican alternativas terapéuticas de segunda línea, entre ellas los inhibidores enzimáticos de la anhidrasa carbónica y estimulantes de receptores adrenérgicos alfa. Si es necesario, pueden emplearse como tercera línea los agentes parasimpaticomiméticos tópicos y los inhibidores sistémicos de la anhidrasa carbónica. La denominada terapia máxima combina dos medicamentos de primera línea con uno de segunda línea. Si, pese a

ello, no se alcanza la presión intraocular objetivo, puede añadirse un cuarto fármaco de forma transitoria mientras se planifica. La trabeculoplastia láser puede emplearse como opción terapéutica inicial en pacientes seleccionados, o como alternativa cuando no se logra alcanzar la presión intraocular objetivo tras el uso de terapia farmacológica máxima. Este procedimiento puede realizarse mediante láser de argón, diodo o YAG de doble frecuencia. Entre los efectos adversos asociados se incluyen la formación de cataratas, edema corneal, inflamación de la cámara anterior, elevación transitoria de la PIO y, en casos poco frecuentes, desgarros retinianos. En cuanto al tratamiento quirúrgico, la trabeculectomía y la implantación de válvulas de drenaje son procedimientos filtrantes eficaces para reducir la presión intraocular y suelen indicarse cuando la terapia médica o el tratamiento con láser no logran un control adecuado de la enfermedad. En determinados casos seleccionados, pueden considerarse como tratamiento inicial. Para el transoperatorio o el postoperatorio la administración de compuestos con acción antifibrótica, entre ellos la mitomicina C y el 5-fluorouracilo tiene como objetivo reducir la fibrosis subconjuntival, disminuyendo así la probabilidad de fallo quirúrgico. Entre las posibles complicaciones posoperatorias se incluyen infecciones, desprendimiento coroideo, disminución de la agudeza visual, formación de cataratas, entre otras. Las principales indicaciones para recurrir al tratamiento quirúrgico son la imposibilidad de alcanzar la presión intraocular objetivo, la presencia de daño glaucomatoso avanzado, la progresión continua del campo visual, la baja adherencia al tratamiento médico o la intolerancia a los fármacos<sup>[57-59]</sup>.

En cuanto al pronóstico, si el glaucoma es identificado de forma temprana y se gestiona con tratamientos adecuados y controles regulares, la mayoría de los pacientes pueden conservar una visión útil a lo largo de su vida. Dado su componente hereditario, se recomienda que los familiares directos de personas con glaucoma se sometan a evaluaciones oftalmológicas preventivas. La implicación activa del paciente es fundamental, especialmente en el cumplimiento constante del tratamiento indicado. No obstante, si al momento del diagnóstico ya existe una pérdida significativa del campo visual, el pronóstico visual se deteriora considerablemente, con un riesgo elevado de ceguera<sup>[49,57,58]</sup>.

## **2.1.2. Factores asociados y glaucoma**

### **2.1.2.1. Factores Clínicos**

#### **2.1.2.1.1. Presión Intraocular**

La elevación de la presión intraocular se ha establecido como uno de los principales determinantes en el desarrollo del glaucoma, debido a su papel clave en la fisiopatología de esta enfermedad al ejercer un efecto mecánico persistente sobre el nervio óptico, especialmente en una región donde transcurren los axones de las células ganglionares de la retina llamada lámina cribosa. Esta presión sostenida está involucrada en generar deformaciones axonales, interferencias en el transporte axoplásico de nutrientes y señales, y desencadenar la pérdida progresiva de estas células. Adicionalmente, la PIO elevada compromete la perfusión del nervio óptico al disminuir el flujo capilar, favoreciendo la aparición de isquemia y estrés oxidativo. Estos fenómenos estimulan mecanismos de neuroinflamación y excitotoxicidad mediada por glutamato, lo que propicia un entorno neurotóxico que acelera la degeneración axonal<sup>[50,51]</sup>. Según el estudio “Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma: una revisión sistemática y metanálisis de estudios prospectivos” 2024 se determinó que el riesgo de GPAA se incrementa hasta en 1.13 veces cuando se incrementa en 1 mmHg la PIO, (OR combinada = 1,13; IC 95 %: 1,11–1,15)<sup>[25]</sup>.

#### **2.1.2.1.2. Antecedente familiar de glaucoma**

Tener antecedentes familiares de glaucoma, particularmente en parientes de primer grado como padres o hermanos, incrementa de manera significativa el riesgo de desarrollar esta patología, con estimaciones que indican un riesgo entre 4 a 9 veces mayor, según la población estudiada. Este vínculo está respaldado por una sólida base de evidencia epidemiológica y genética, que reconoce al GPAA como una enfermedad con un componente hereditario poligénico complejo. Según el estudio “Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma: una revisión sistemática y metanálisis de estudios prospectivos” 2024, contar con antecedentes familiares de glaucoma representa una condición de riesgo aproximadamente 2.5 veces superior versus aquellos pacientes que no poseen dicho historial (OR: 2,49; IC 95%: 1,92–3,24)<sup>[25]</sup>.

#### **2.1.2.1.3. Diabetes Mellitus**

La diabetes mellitus puede incrementar el riesgo de desarrollar glaucoma debido a múltiples mecanismos fisiopatológicos interrelacionados. En primer lugar, la microangiopatía diabética compromete la perfusión del nervio óptico, especialmente

en contextos de baja presión de perfusión ocular, lo que genera hipoxia crónica, lo que generaría una injuria axonal y la muerte celular programada (apoptosis) de las células ganglionares de la retina. Además, la hiperglucemia persistente en personas con diabetes conduce a un aumento del estrés oxidativo, inflamación crónica y acumulación de productos de glicación avanzada, elementos que deterioran progresivamente la estructura y función del nervio óptico. Asimismo, se ha observado que algunos pacientes diabéticos presentan presiones intraoculares ligeramente más elevadas, posiblemente por alteraciones en el metabolismo del humor acuoso o cambios en la rigidez trabecular. En el estudio “Diabetes mellitus como factor de riesgo para el glaucoma de ángulo abierto: una revisión sistemática y metanálisis” 2014 se evaluó la asociación entre la diabetes mellitus (DM) y el GPAA, encontrándose una relación significativa. En seis estudios de cohorte, se estimó un riesgo relativo combinado de 1,40 (IC 95%: 1,25–1,57). Además, el análisis de siete estudios de casos y controles arrojó una razón de odds combinada de 1,49 (IC 95%: 1,17–1,88)<sup>[60]</sup>. Asimismo según el estudio “Diabetes y riesgo de glaucoma: revisión sistemática y metaanálisis de estudios de cohorte prospectivos” 2017, que analizó datos provenientes de siete estudios de cohorte prospectivos, determinó un riesgo relativo agrupado (RR) de 1,36<sup>[61]</sup>.

#### **2.1.2.1.4. Hipertensión arterial**

La hipertensión arterial (HTA) se ha vinculado como un factor en el desarrollo de glaucoma debido a diversos mecanismos fisiopatológicos. Entre ellos, se ha descrito un incremento leve pero persistente de la presión intraocular (PIO), posiblemente relacionado con un aumento en la producción de humor acuoso o alteraciones en la vascularización del cuerpo ciliar, lo que genera una mayor carga mecánica sobre el nervio óptico. Además, una presión arterial media disminuida de forma significativa, ya sea por tratamientos antihipertensivos intensivos o por variaciones circadianas como la hipotensión nocturna, puede reducir la presión de perfusión ocular (PPO), facilitando la hipoxia y el daño isquémico del nervio óptico. A ello se suma el daño vascular crónico inducido por la HTA, como la arterioesclerosis y la pérdida de autorregulación del flujo ocular, lo que limita la capacidad de adaptación del nervio óptico frente a cambios hemodinámicos. Estos efectos se ven potenciados en pacientes de edad avanzada o con diabetes, debido a la acumulación de daño microvascular. Un metanálisis realizado en 2014 reportó que los individuos hipertensos presentaban un riesgo relativo agrupado de GPAA de 1,16 (IC 95%: 1,05–1,28), por cada aumento de 10 mmHg en la presión sistólica se incrementaba la PIO en 0,26 mmHg (IC 95%: 0,23–0,28), cada aumento de 5 mmHg en la presión

arterial diastólica se asoció con un incremento cercano a 0,17 mmHg en la presión intraocular (IC 95%: 0,11–0,23)<sup>[35,62,63]</sup>.

#### **2.1.2.1.5. Dislipidemia**

La Dislipidemia podría incrementar el riesgo de desarrollar glaucoma a través de diversos mecanismos. En primer lugar, al favorecer la aterosclerosis sistémica, puede comprometer la microcirculación ocular y disminuir la perfusión del nervio óptico, cuya vascularización es particularmente sensible. Esta hipoperfusión sostenida puede facilitar el daño glaucomatoso. Asimismo los lípidos en sangre en exceso sobre todo los de baja densidad inducen estrés oxidativo e inflamación crónica, generando daño endotelial y neuronal que contribuye a la degeneración de las células ganglionares, así lo demuestra el estudio en el estudio “Hiperlipidemia, niveles de lípidos en sangre y riesgo de glaucoma: un metaanálisis” 2019 se observó una relación estadísticamente significativa entre la presencia de hiperlipidemia y el diagnóstico de glaucoma, con una razón de momios estimada en 1,37 (IC 95 %: 1,16–1,61), aunque con una considerable heterogeneidad entre los estudios. No obstante, esta relación no fue estadísticamente significativa en los análisis restringidos a estudios transversales, investigaciones centradas exclusivamente en pacientes con hipercolesterolemia, estudios realizados en América del Norte y Europa, ni en aquellos donde el glaucoma de tensión normal (GTN) se analizó por separado. Además, los metaanálisis revelaron que un aumento de 10 mg/dL en triglicéridos se asocia con un incremento de 0,016 mmHg en la presión intraocular (PIO), mientras que tanto el colesterol total como el colesterol LDL también mostraron una correlación significativa con el aumento de la PIO. Comparados con pacientes sin hiperlipidemia, quienes la presentaban tenían una PIO promedio más elevada en 0,51 mmHg (IC 95 %: 0,18–0,83), respaldando la posible implicancia de la hiperlipidemia en la fisiopatología del glaucoma<sup>[64]</sup>. Asimismo el “Metaanálisis de la dislipidemia y los parámetros lipídicos en sangre sobre el riesgo de glaucoma primario de ángulo abierto” 2022, un metanálisis que incluyó 15 estudios: 11 centrados en dislipidemia general y 5 en niveles específicos de lípidos, encontró como resultados que la presencia de dislipidemia mostró asociación con la aparición de GPAA, estimándose una razón de momios de 1,25 (intervalo de confianza al 95 %: 1,23–1,26)<sup>[65]</sup>.

#### **2.1.2.1.6. Hipotiroidismo**

Diversos mecanismos fisiopatológicos han sido propuestos para explicar la posible asociación entre el hipotiroidismo y el desarrollo del glaucoma primario de ángulo

abierto (GPAA). Uno de los más destacados es la acumulación de mucopolisacáridos, particularmente glucosaminoglicanos, en la malla trabecular. Esta disfunción puede ocasionar una obstrucción funcional en el sistema de drenaje del humor acuoso además el hipotiroidismo relaciona con una disfunción de la autorregulación vascular, lo que puede comprometer la perfusión del nervio óptico y predisponerlo a isquemia crónica. Este déficit en la irrigación puede aumentar la vulnerabilidad del nervio óptico al daño, incluso en situaciones donde la PIO se mantiene dentro de límites normales. Desde una perspectiva celular, se ha descrito que la deficiencia de hormonas tiroideas puede inducir disfunción mitocondrial y estrés oxidativo en tejidos neuronales. Finalmente, las hormonas tiroideas también ejercen un rol regulador sobre el epitelio ciliar, que participa en la producción del humor acuoso. Su disminución podría alterar el balance entre producción y drenaje intraocular, modificando la dinámica del humor acuoso y favoreciendo condiciones que promuevan el desarrollo del GPAA<sup>[66,67]</sup>. En una revisión sistemática con metaanálisis titulada “El hipotiroidismo como factor de riesgo para el glaucoma de ángulo abierto”, se evaluó la posible relación entre ambas condiciones. El análisis integrado, que incluyó once estudios que cumplían con los criterios de inclusión, evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el hipotiroidismo y el GPAA. El OR agrupado fue de 1,64 (IC 95 %, 1,27- 2,13), es decir, los pacientes con hipotiroidismo tienen más riesgo de desarrollar GPAA en comparación con aquellas sin esta alteración endocrina. Sin embargo, hubo una heterogeneidad en los estudios analizados ( $I^2 = 83,2 \%$ ,  $p < 0,001$ ). El análisis por subgrupos mostró que la asociación fue robusta y estadísticamente significativa en los estudios de cohorte y de tipo casos y controles, mientras que en los estudios transversales dicha relación no alcanzó la misma magnitud<sup>[68]</sup>

#### **2.1.2.1.7.Uso de Corticoides**

El empleo de corticoides ya sea por vía ocular, tópica o sistémica, se ha vinculado de manera consistente con un mayor riesgo de desarrollar glaucoma o de acelerar su progresión en pacientes previamente diagnosticados. Este efecto se debe principalmente al incremento de la presión intraocular (PIO) ocasionado por alteraciones en el drenaje del humor acuoso a nivel de la malla trabecular, mecanismo fisiopatológico conocido como glaucoma secundario a esteroides. La magnitud de la respuesta ocular varía según la población: se estima que entre 18 % y 36 % de los individuos sanos pueden presentar elevación de la PIO ante la

exposición a esteroides, proporción que puede alcanzar hasta 90 % en personas con glaucoma primario de ángulo abierto<sup>[69]</sup>, diversos estudios observacionales y metaanálisis han documentado que el odds ratio (OR) para desarrollar hipertensión ocular o glaucoma asociado al uso prolongado de corticosteroides, ya sea tópicos o sistémicos, oscila entre 1.4 y 2.8, dependiendo de la dosis, duración del tratamiento, vía de administración y predisposición<sup>[70]</sup>. La evidencia reciente enfatiza la necesidad de monitoreo oftalmológico periódico en pacientes que requieren tratamientos prolongados con corticoides<sup>[71]</sup>

### **2.1.2.2. Factores Sociodemográficos**

#### **2.1.2.2.1. Edad**

El envejecimiento se reconoce como una condición para el desarrollo de glaucoma, sobre todo a partir de los 40 años debido a cambios estructurales en los tejidos oculares como la reducción en el flujo sanguíneo hacia el nervio óptico y la consecuente vulnerabilidad de las neuronas frente a agresiones, favoreciendo así el desarrollo del daño glaucomatoso. En este contexto, un metanálisis titulado “Prevalencia mundial de glaucoma y proyecciones de la carga de glaucoma hasta 2040” analizó datos de 50 estudios poblacionales que incluyeron 3770 casos de GPAA entre más de 140,000 individuos, y encontró que el riesgo de presentar GPAA se incrementa significativamente con la edad. En concreto, el odds ratio ajustado de prevalencia por cada década adicional de vida fue de 1,73 (IC del 95 %: 1,63–1,82), incluso tras ajustar por variables como el sexo, entorno de residencia, tasa de respuesta y año del estudio<sup>[6]</sup>. Asimismo, en la revisión sistemática y metanálisis titulada “Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma: una revisión sistemática y metanálisis de estudios prospectivos”, la edad avanzada ha sido reconocida como una variable significativamente asociada al riesgo incrementado de desarrollar glaucoma. Los resultados mostraron que el riesgo de padecer glaucoma se incrementa progresivamente con cada año de vida, con una razón de momios agrupada (meta-OR) de 1,07 por cada año adicional (IC del 95 %: 1,05–1,08). Además, al comparar distintos grupos etarios con el grupo de 40-49 años, se evidenció un aumento del riesgo en los grupos de 50-59 años (meta-OR = 1,92; IC 95 %: 1,22–3,04), 60-69 años (meta-OR = 3,01; IC 95 %: 2,04–4,45) y en sujetos mayores de 70 años, el metaanálisis estimó un OR de 2,77 (IC del 95 %: 1,82–4,22), lo que respalda la asociación entre la edad avanzada y el desarrollo de esta enfermedad ocular<sup>[25]</sup>.

#### 2.1.2.2.2. Sexo

En el contexto del glaucoma, algunas investigaciones han reportado una mayor prevalencia en hombres en comparación con mujeres, lo cual podría explicarse por factores anatómicos y fisiológicos. Entre las posibles causas se incluyen diferencias estructurales en el nervio óptico, como un mayor diámetro del disco óptico en varones, así como variaciones en la presión intraocular (PIO) y en la susceptibilidad a mecanismos neurovasculares. Además, se ha sugerido que las hormonas sexuales femeninas, particularmente los estrógenos, podrían ejercer un efecto neuroprotector en las mujeres antes de la menopausia, lo que contribuiría a una menor incidencia de glaucoma en ese grupo etario. En el metaanálisis titulado “Prevalencia de glaucoma primario de ángulo abierto en los últimos 20 años”, publicado en 2021, se evaluaron datos de cincuenta estudios con un total de 198,259 participantes para determinar la prevalencia del GPAA en relación con diversos factores de riesgo. Aplicando un modelo de efectos aleatorios, los resultados indicaron que los hombres presentaban una mayor susceptibilidad al GPAA en comparación con las mujeres, con un riesgo relativo de 1.28 (IC 95%: 1.12–1.45;  $p < 0.01$ ). Aunque las causas precisas de esta diferencia no están completamente esclarecidas, algunos estudios han planteado que factores anatómicos como una mayor longitud axial y una cámara anterior más profunda en los hombres podrían estar relacionados con esta mayor predisposición<sup>[31]</sup>. Recientemente en la revisión sistemática y metanálisis titulada “Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma: una revisión sistemática y metanálisis de estudios prospectivos” (2024), se evidenció que el riesgo de desarrollar glaucoma en el sexo femenino es de OR de 0,76 (IC 95%: 0,66–0,88), lo que sugiere una posible influencia de factores biológicos o estructurales que conferirían cierto grado de protección en la población femenina frente a esta patología<sup>[25]</sup>.

## 2.2. Definición de términos

### Glaucoma

El glaucoma es una enfermedad ocular crónica y progresiva que puede manifestarse en diversas formas, cuya característica esencial es un aumento sostenido o fluctuante de la presión intraocular (PIO), en niveles que exceden la capacidad del ojo para tolerarla sin sufrir daño. Este incremento de la PIO puede lesionar estructuras internas, particularmente el nervio óptico, provocando una pérdida gradual del campo visual<sup>[72]</sup>.

### Glaucoma Primario de Ángulo Abierto

Patología caracterizada por ser el tipo de glaucoma más frecuente, caracterizado por la presencia de un ángulo iridocorneal abierto, y la presencia de daño glaucomatoso que compromete el nervio óptico en presencia de una PIO elevada o normal<sup>[73]</sup>.

### **Presión Intraocular**

La presión intraocular (PIO) es la tensión hidrodinámica del compartimento ocular generada por un sistema de flujo–resistencia. Depende de: la formación de humor acuoso por los procesos ciliares y la facilidad de salida a través de la vía convencional<sup>[74]</sup>.

### **Diabetes mellitus**

Patología que engloba alteraciones metabólicas cuya manifestación principal es la hiperglucemia crónica persistente. Esta condición resulta de una producción insuficiente de insulina, una disminución en su eficacia biológica, o una combinación de ambos mecanismos fisiopatológicos<sup>[75]</sup>.

### **Hipertensión arterial**

Trastorno caracterizado por un aumento sostenido de la presión arterial, confirmado mediante registros repetidos en distintas evaluaciones clínicas<sup>[76]</sup>.

## **2.3. Hipótesis**

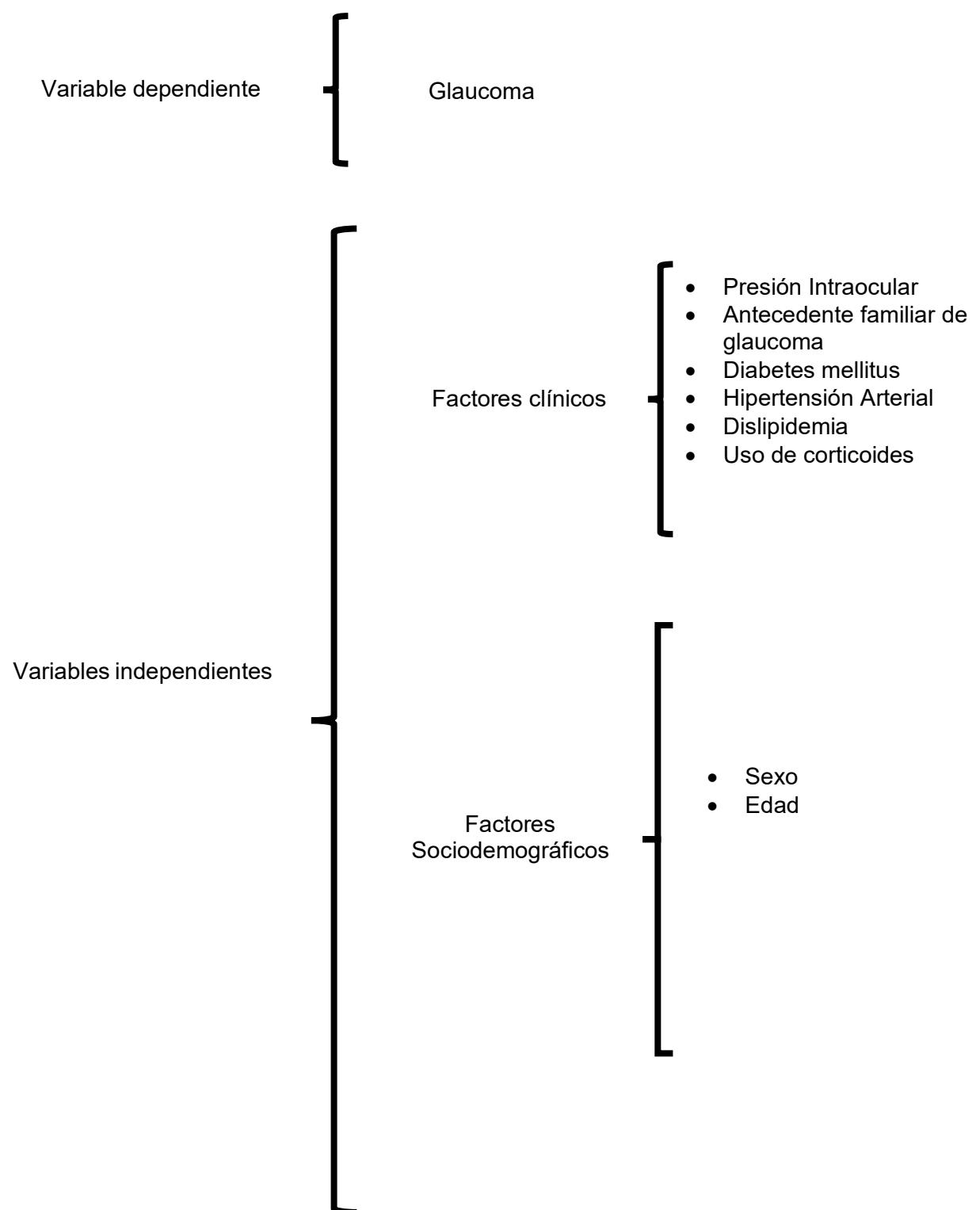
### **Hipótesis general**

- Entre los factores que muestran asociación con el desarrollo de glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco EsSalud Cusco, en el periodo comprendido entre 2022 y 2025, destacan la presión intraocular elevada, los antecedentes familiares de la enfermedad, el sexo masculino, la edad avanzada, así como la presencia de diabetes mellitus e hipertensión arterial.

### **Hipótesis específicas**

- Los factores clínicos que muestran asociación con el glaucoma en pacientes mayores de 40 años que fueron atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco EsSalud Cusco en el periodo comprendido entre 2022 y 2025, incluyen presión intraocular elevada, antecedentes familiares de glaucoma, así como la coexistencia de diabetes mellitus e hipertensión arterial.
- Los factores sociodemográficos que muestran asociación al glaucoma en pacientes mayores de 40 años que fueron atendidas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco EsSalud Cusco en el periodo comprendido entre 2022 y 2025, destacan el sexo masculino y la edad avanzada.

## 2.4. Variables



## 2.5. Definiciones operacionales

Variables	Definición conceptual de la variable	Naturaleza de las variables	Dimensiones	Indicador	Escala de medición utilizada	Instrumento y procedimiento de medición	Expresión final de la variable a utilizar	ITEM	Definición operacional de las variables
<b>Variable Dependiente</b>									
Glaucoma	Patología ocular multifactorial, que se manifiesta por un daño a nivel del nervio óptico <sup>[72]</sup>	Cualitativa	Diagnóstico clínico	Presencia o ausencia de glaucoma	Nominal	Instrumento de elaboración propia. Revisión de Historia clínica electrónica.	Grupo del participante: Caso (diagnóstico confirmado de glaucoma) Control (sin diagnóstico de glaucoma)	6	<p>Se considerará “presencia de glaucoma” a todo paciente mayor de 40 años cuya historia clínica electrónica registre un diagnóstico confirmado por el médico.</p> <p>El diagnóstico deberá estar sustentado en hallazgos clínicos y/o auxiliares compatibles con daño glaucomatoso estructural o funcional, tales como aumento de la excavación papilar (<math>\geq 0.6</math> o asimetría <math>\geq 0.2</math> entre ambos ojos), adelgazamiento del anillo neuroretiniano, defectos campimétricos característicos o daño corroborado por OCT o perimetría automatizada.</p>

				Daño del nervio óptico	Nominal	Instrumento de elaboración propia) Revisión de Historia clínica electrónica.	Daño estructural: Sí / No Daño funcional: Sí / No	7	Daño estructural Presente si se cumple al menos uno de los siguientes: Relación excavación/disco (E/D) $\geq 0.6$ en uno o ambos ojos. Asimetría interocular de E/D $\geq 0.2$ . Adelgazamiento o pérdida del anillo neurorretiniano. Hemorragia en astilla del disco óptico. Defecto focal o difuso de la capa de fibras nerviosas (RNFL).  Daño funcional Presente si se cumple al menos uno de los siguientes: Defecto típico de campo visual compatible con glaucoma (escotoma arqueado, ensanchamiento de mancha ciega, depresión nasal, etc.), documentado
--	--	--	--	------------------------	---------	---	--	---	--

										en campimetría computarizada.
										Pérdida de sensibilidad visual referida o documentada clínicamente compatible con daño glaucomatoso (cuando no se cuente con campimetría formal).

### Variables Independientes

#### Factores clínicos

Presión Intraocular	Fuerza que ejerce el humor acuoso dentro del ojo sobre las superficies	Cuantitativa continua	Valor numérico Clasificación clínica	Valor de PIO expresado en milímetros de mercurio (mmHg),	Escala de razón	Medición mediante tonometría (de aplanación o neumática)	¿Cuál es el valor de presión intraocular registrado en la historia clínica?	8	Se consignará el valor de presión intraocular (PIO) de cada ojo según lo registrado en la historia clínica, priorizando el valor más elevado. Se clasificará como PIO alta aquella que supere los 21 mmHg.
---------------------	--	-----------------------	---	--	-----------------	--	---	---	--

<p>internas del globo ocular, especialmente sobre la córnea y la esclera. Esta presión se mantiene gracias al equilibrio dinámico entre la producción y el drenaje del humor acuoso<sup>[74]</sup>.</p>			<p>registrado por ojo</p>	<p>Valor obtenido desde historia clínica (registro más reciente o más alto)</p>	<p>(Consignar los valores máximos disponibles para cada ojo)</p> <p>Registre los valores medidos en milímetros de mercurio (mmHg):</p> <p>Ojo derecho (OD): _____ mmHg</p> <p>Ojo izquierdo (OI): _____ mmHg</p> <p>Clasifique según el valor registrado:</p> <p>(Seleccione solo una opción por cada ojo)</p> <p>Ojo derecho (OD):</p>	
---	--	--	---------------------------	---	---	--

							Normal ( $\leq 21$ mmHg) Elevada ( $>21$ mmHg) No consta		
Antecedente familiar de glaucoma	Antecedente de la patología en familiares consanguíneos de primer grado, como padres o hermanos, lo cual puede indicar una susceptibilidad genética hereditaria <sup>7)</sup>	Cualitativa dicotómica	Historia familiar documentada en historia clínica	Presencia o ausencia de antecedentes familiares directos de glaucoma	Nominal	Historia clínica oftalmológica del paciente. Se revisará si el antecedente familiar fue consignado durante alguna consulta.	¿Se consigna en la historia clínica algún antecedente familiar con diagnóstico de glaucoma?  Sí, parentesco de 1° (padres o hermanos)  Sí, parentesco de 2° o mayor	9	Se marcará “Sí, en familiar de primer grado” si en la historia clínica se menciona glaucoma en parente o hermano.  Se marcará “Sí, en familiar de segundo o mayor grado” si se consigna glaucoma en tíos, abuelos, primos u otros.  Se marcará “No se consigna” si no hay ninguna referencia al respecto en la historia clínica

							grado ( tíos, abuelos, primos) No se consigna ningún antecedente (No consta)		
Diabetes mellitus	Enfermedad metabólica definida por niveles elevados de glucosa de forma crónica <sup>[75]</sup> .	Cualitativa dicotómica	Presencia o ausencia de diagnóstico clínico	Paciente con diagnóstico o médico de diabetes mellitus tipo 2	Nominal	Registro en historia clínica. Se considerará positivo si el paciente tiene diagnóstico confirmado y/o tratamiento (antidiabéticos orales o insulina).	¿El paciente tiene diagnóstico médico de diabetes mellitus y/o uso de hipoglucemiantes orales o insulina?  Sí No No consta	10	Se considerará presencia de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"><li>• Diagnóstico médico documentado de DM 2</li><li>• Uso de hipoglucemiantes orales o insulina,</li><li>• Registro previo de glucosa <math>\geq 126</math> mg/dl en ayunas o HbA1c <math>\geq 6.5\%</math> en al menos dos ocasiones.</li></ul>

Hipertensión arterial (HTA)	Condición crónica en la que se mantiene elevada de forma sostenida la presión arterial sistólica y/o la diastólica <sup>[78]</sup> .	Cualitativa dicotómica	Presencia o ausencia de diagnóstico clínico	Paciente con diagnóstico médico previo de hipertensión arterial	Nominal	Revisión de historia clínica. Se considera positivo si se consigna diagnóstico de hipertensión y/o tratamiento antihipertensivo (ej. IECA, ARAII, diuréticos, calcioantagonistas).	¿Se evidencia el diagnóstico de hipertensión arterial, y/o tratamiento antihipertensivo (ej. IECA, ARAII, diuréticos, calcioantagonistas)?  Sí  No  No consta	11	Se considerará hipertensión arterial en los siguientes:  Diagnóstico médico previo de hipertensión arterial,  Uso de medicamentos antihipertensivos de forma regular,  Registros repetidos de presión arterial $\geq 140/90$ mmHg.  Solo se validará si está consignado en la historia clínica

Dislipidemia	Estado metabólico en la que se presentan alteraciones en los niveles de lípidos sanguíneos <sup>79]</sup> .	Cualitativa dicotómica	Presencia o ausencia del trastorno lipídico	Diagnóstico médico o resultados de laboratorio anormales  Uso de medicamentos hipolipemiantes	Nominal	Revisión de historia clínica. Se considerará presente si existe:	¿El paciente presenta diagnóstico de dislipidemia?  Sí  No  No consta	13	Se considerará “Sí” si:  La historia clínica consigna el diagnóstico de dislipidemia, hiperlipidemia, hipercolesterolemia, etc.  Si el paciente está en tratamiento con hipolipemiantes (estatinas, fibratos, ezetimibe).  Si presenta al menos un resultado anormal en su perfil lipídico (triglicéridos $\geq$ 150 mg/dL, LDL $\geq$ 130, colesterol total $\geq$ 200).  HDL bajo ( $<40$ mg/dL en varones, $<50$ mg/dL en mujeres)  Si no hay diagnóstico ni resultados se considerará como no consta.
Uso de corticoides	Empleo de medicamentos corticosteroideos en cualquiera de sus formas de	Cualitativa dicotómica	Exposición farmacológica / terapéutica	Uso de corticoides	Nominal	Revisión de historia clínica.	Según su historia clínica o prescripción médica, ¿ha recibido tratamiento con	14	Se registrará como “Sí” cuando el paciente haya recibido tratamiento con corticoides (por cualquier vía) en cualquier momento antes del diagnóstico de glaucoma o durante el seguimiento,

administración tópica, oral, inyectable, inhalada o intranasal, utilizados para el tratamiento de enfermedades inflamatorias, autoinmunes o alérgicas <sup>[80]</sup>						corticoides (en gotas, tabletas, inyecciones o inhaladores) alguna vez antes o durante el último año? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			independientemente de la duración o frecuencia. Se registrará como “No” si no existe evidencia de uso previo o actual.
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--

#### Variables Independientes

##### Factores sociodemográficos

Edad	Cantidad de años transcurridos en una persona <sup>[81]</sup> .	Cualitativa ordinal	Edad cronológica (agrupada en rangos)	Grupo etario al que pertenece el paciente	Escala ordinal	Se obtendrá a partir de la fecha de nacimiento consignada en la historia clínica. Luego se asignará a un rango predefinido de edad.	Edad (en años): _____	1	Se calculará la edad del paciente en la fecha de atención registrada en la historia clínica de los siguientes rangos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 a 49 años</li> <li>• 50 a 59 años</li> <li>• 60 a 69 años</li> <li>• ≥ 70</li> <li>• Solo se incluirán pacientes ≥ 40 años según los criterios</li> </ul>
------	---	---------------------	---------------------------------------	---	----------------	---	--------------------------	---	---

							$\geq 70$ años No consta		de inclusión del estudio.
Sexo	Característica biológica que distingue a los seres humanos en masculino o femenino, determinada genéticamente y registrada al nacer <sup>[82]</sup> .	Cualitativa dicotómica	Sexo biológico registrado	Sexo del paciente según historia clínica	Revisión de la historia clínica del paciente. Se registrará el sexo según lo documentado oficialmente.	Revisión de historia clínica	Sexo del paciente: Masculino Femenino No consta	2	Se considerará el sexo consignado en la historia clínica del paciente (masculino o femenino). En caso de no estar especificado, se marcará como "No consta".

## CAPÍTULO III: MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

### 3.1.Tipo de investigación

Esta investigación se llevó a cabo bajo un diseño de tipo correlacional, orientado a analizar la relación existente entre las variables de interés dentro de un grupo poblacional determinado. Según Hernández et al., este tipo de estudio permite establecer el grado de asociación entre variables previamente medidas y cuantificadas, para luego examinarlas estadísticamente. Este planteamiento analítico es valioso porque posibilita estimar la tendencia o magnitud de una variable con base en la información de otra que presenta correlación o asociación estadística con ella. Cabe subrayar que la existencia de dicha relación no implica, por sí sola, un nexo causal, sino que describe un patrón de dependencia cuantificable entre ambas<sup>[83]</sup>.

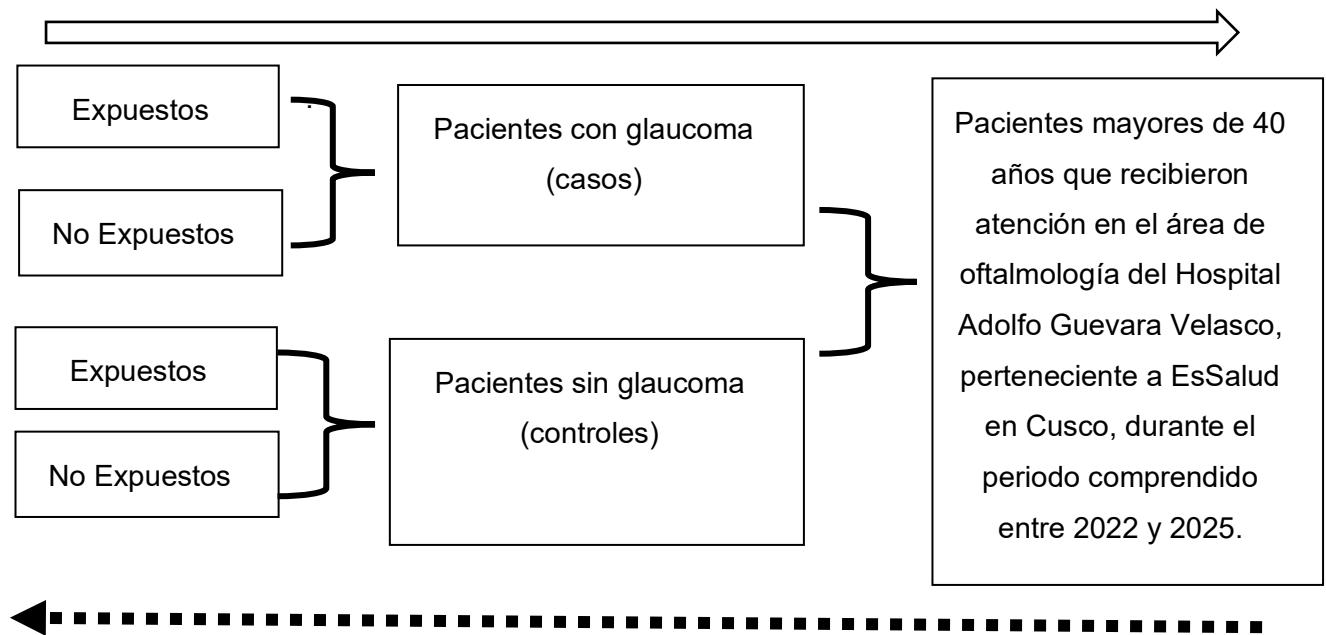
El diseño se eligió con el propósito de examinar la magnitud del vínculo entre diferentes factores clínicos y sociodemográficos y la presencia de glaucoma. En este diseño, los factores asociados se consideran como variables independientes, mientras que el glaucoma constituye la variable dependiente, permitiendo así analizar cómo se relacionan entre sí dentro del contexto del estudio.

### 3.2.Diseño de investigación

El trabajo se sustenta en un diseño de carácter observacional, en el cual las variables de interés se registran sin someterse a manipulación experimental alguna. Según Hernández, este, se centra en examinar y describir a las variables estudiadas tal y como se presentan en su contexto habitual, sin manipulación por parte del investigador. Esto permite estudiar las asociaciones entre variables sin intervenir en su comportamiento<sup>[83]</sup>. Asimismo, el estudio será de tipo casos y controles, un diseño observacional analítico que, según lo descrito por Gordis, se basa en seleccionar a individuos que presentan un determinado desenlace o evento de interés (casos) y compararlos con un grupo similar que no presenta dicho desenlace (controles). Posteriormente, se analiza de manera retrospectiva si existió exposición previa a determinados factores, permitiendo así identificar asociaciones entre estas exposiciones y el desenlace estudiado<sup>[84]</sup>.

Se optó por un diseño de tipo casos y controles, en el cual las variables de estudio no serán manipuladas ni sometidas a control experimental, enmarcándose así dentro de la categoría de estudios observacionales. Se sustentará en la revisión de historias clínicas y se centrará en observar los fenómenos tal como ocurrieron en su entorno natural, analizándolos de manera retrospectiva en el periodo comprendido entre 2022 y 2025. Los casos estarán conformados por pacientes que fueron diagnosticados con Glaucoma, mientras que los controles incluirán pacientes sin la enfermedad, ambos

grupos serán comparados según la exposición a diversos factores asociados objeto de análisis.



### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Descripción de la población

La población de estudio incluyó a personas mayores de 40 años que hayan recibido atención en el servicio de oftalmología del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, perteneciente a EsSalud, entre enero de 2022 y octubre de 2025, que cumplían los criterios establecidos.

#### 3.3.2. Criterios de inclusión y exclusión

##### 3.3.2.1. Criterios de Inclusión

###### Casos (diagnosticados con glaucoma):

- Edad > 40 años al momento de la atención registrada en la historia clínica.
- Atención registrada en el servicio de oftalmología en el Hospital Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco dentro del periodo del estudio enero 2022 - octubre 2025
- Diagnóstico consignado en la historia clínica electrónica por médico oftalmólogo con la mención de glaucoma: CIE 10 H40.x o equivalente
- Presión intraocular (PIO) registrada

- Evidencia documentada de daño glaucomatoso estructural y/o funcional, acreditada por al menos uno de los siguientes hallazgos en la HCE:

**Daño estructural:** Presente si se cumple al menos uno de los siguientes:

- Relación excavación/disco (E/D)  $\geq 0.6$  en uno o ambos ojos.
- Asimetría interocular de E/D  $\geq 0.2$ .
- Adelgazamiento o pérdida del anillo neorretiniano.
- Hemorragia en astilla del disco óptico.
- Alteraciones concordantes en OCT (RNFL o GCC) sugestivas de daño glaucomatoso.

**Daño funcional:** Presente si se cumple al menos uno de los siguientes:

- Defecto típico de campo visual compatible con glaucoma (escotoma arqueado, ensanchamiento de mancha ciega, depresión nasal, etc.), documentado en campimetría computarizada.
- Pérdida de sensibilidad visual referida o documentada clínicamente compatible con daño glaucomatoso (cuando no se cuente con campimetría formal).
- Historia clínica electrónica completa con los datos mínimos necesarios para verificar los criterios: diagnóstico, hallazgos de fondo de ojo u OCT o perimetría y datos sociodemográficos básicos.
- Autorización institucional para revisión de la historia clínica y cumplimiento de requisitos éticos del hospital (cuando aplique).
- No duplicidad: si existen múltiples registros del mismo paciente, se considerará la primera atención elegible o la que presente mejor documentación que cumpla los criterios anteriores.

### **Controles (sin diagnóstico de Glaucoma)**

Se incluirán como controles aquellos pacientes que cumplan todos los siguientes criterios:

- Edad  $> 40$  años al momento de la atención registrada.
- Atención registrada en el Hospital Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco durante el mismo periodo del estudio (2022–2025).

- Ausencia de diagnóstico de glaucoma o sospecha de glaucoma en la historia clínica electrónica (sin registro de “glaucoma”, “glaucoma crónico” ni cirugía glaucomatosa).
- No evidencia de daño glaucomatoso estructural ni funcional en la HCE, ni ninguno de los siguientes:
  - Relación excavación/disco (C/D) < 0,6 y asimetría interocular < 0,2;
  - Sin adelgazamiento del anillo neuroretiniano;
  - Campo visual sin defectos glaucomatosos;
  - OCT (si disponible) sin alteraciones de RNFL/GCC.
- Presión intraocular (PIO) registrada
- Historia clínica electrónica completa, con información suficiente para confirmar los criterios anteriores (fondo de ojo / PIO / campo o OCT si disponibles).
- No duplicidad: cada control debe corresponder a un paciente único no seleccionado previamente como control o caso.
- Autorización institucional para revisión de la historia clínica según normativa vigente.

### **3.3.2.2.Criterios de Exclusión**

#### **Casos**

- Edad < de 40 años al momento del diagnóstico o atención registrada.
- Historia clínica incompleta o inconsistente, con ausencia de datos esenciales para confirmar diagnóstico (sin registro de PIO, fondo de ojo, o diagnóstico médico).
- Pacientes atendidos fuera del periodo de estudio (2022–2025) o fuera del Hospital Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco.
- Historias clínicas no disponibles o con restricción de acceso por motivos administrativos o éticos.

## Controles

- Edad no elegible: Pacientes con menos de 40 años al momento de la atención registrada en el servicio de oftalmología.
- Información clínica insuficiente o inconsistente: Historias clínicas carentes de datos esenciales, tales como la descripción del fondo de ojo, presión intraocular (PIO), campo visual u OCT, lo que impida confirmar la ausencia de daño glaucomatoso.
- Diagnóstico previo de glaucoma: Registros médicos que consignen cualquier forma de glaucoma, ya sea primario o secundario, antes o durante el periodo de estudio.
- Evidencia de neuropatía glaucomatosa: Presencia documentada de daño estructural o funcional compatible con glaucoma, evidenciado por alguno de los siguientes hallazgos:
  - Relación excavación/disco (C/D)  $\geq 0.6$  o asimetría interocular  $\geq 0.2$ .
  - Adelgazamiento del anillo neuroretiniano.
  - Defectos campimétricos reproducibles en perimetría automatizada.
  - Alteraciones en OCT indicativas de daño glaucomatoso (RNFL o GCC patológicos).
- Signos de glaucoma secundario: Historias clínicas con antecedentes o hallazgos compatibles con formas secundarias de la enfermedad, como pseudoexfoliativo, pigmentario, neovascular, uveítico, traumático o inducido por corticosteroides.
- Cirugías oculares que interfieran con la evaluación: Sujetos con antecedentes de cirugía glaucomatosa o procedimientos intraoculares mayores que puedan alterar la morfología del nervio óptico o la interpretación del campo visual.
- Duplicación de registros: Historias repetidas o múltiples entradas del mismo paciente dentro del período analizado.
- Falta de autorización institucional o ética: Casos sin aprobación ética o institucional que respalde la revisión de su historia clínica para fines de investigación.

### 3.3.3.Tamaño de muestra y método de muestreo

El presente trabajo adoptó un diseño observacional analítico, bajo el esquema de casos y controles, teniendo como eje examinar el vínculo que existe entre las variables de interés. Para la estimación del tamaño de muestra se empleó el software Epi Info™ (versión 7.2.5.0), tomando como referencia la investigación publicada en 2023 y titulada “Factores De Riesgo Asociados Al Glaucoma Primario En Pacientes Adultos Atendidos En El Centro Materno Infantil Daniel Alcides Carrión 2021”<sup>[19]</sup> porque dicha publicación presenta un planteamiento metodológico comparable al del presente estudio.

En este trabajo de referencia se incluyeron 216 casos y 216 controles; de sus resultados se utilizó el factor asociado de HTA, que reportó un OR de 2,3; con estos datos se construye la tabla 2x2:

		Outcome		
		Yes	No	Total
Exposure	Yes	45	22	67
	Row %	67.16 %	32.84 %	100.00 %
	Col %	20.83 %	10.19 %	15.51 %
	No	171	194	365
	Row %	46.85 %	53.15 %	100.00 %
	Col %	79.17 %	89.81 %	84.49 %
	Total	216	216	432
	Row %	50.00 %	50.00 %	100.00 %
	Col %	100.00 %	100.00 %	100.00 %

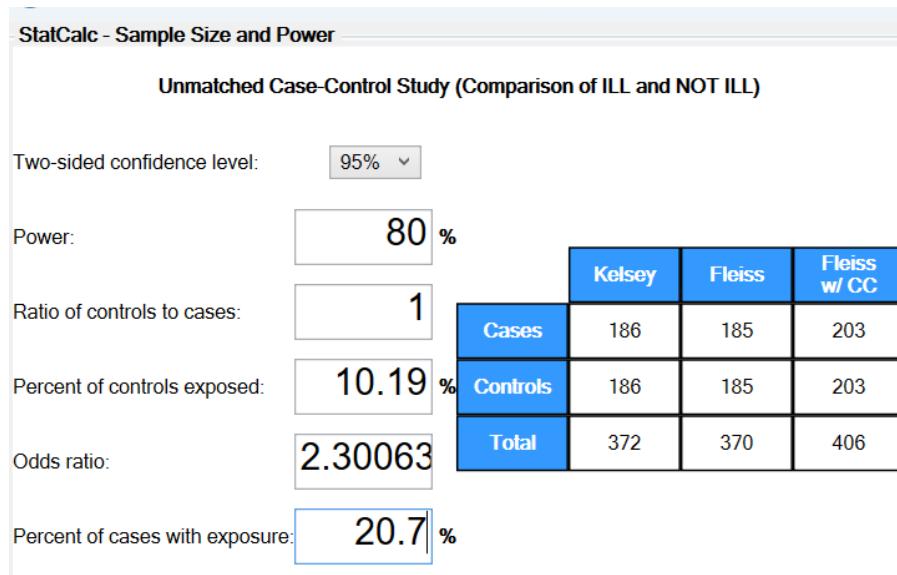
#### Odds-based Parameters

	Estimate	Lower	Upper
Odds Ratio	2.3206	1.3392	4.0212
MLE Odds Ratio (Mid-P)	2.3161	1.3437	4.0726
Fisher-Exact		1.3013	4.2253

#### Statistical Tests

	$\chi^2$	2 Tailed P
Uncorrected	9.3448	0.00223614
Mantel-Haenszel	9.3232	0.00226270
Corrected	8.5499	0.00345540

Con base en estos datos, se configuró el cálculo muestral en Epi Info™ (versión 7.2.5.0) estableciendo: nivel de confianza del 95 %, potencia estadística del 80 %, razón de un control por cada caso, prevalencia de exposición en controles del 10,19 % y odds ratio esperado de 2,3



Tras realizar el cálculo del tamaño muestral, se estimó necesario incluir a 406 personas en el estudio: 203 que cuenten con el diagnóstico de glaucoma (casos) y 203 sin glaucoma (controles). Sin embargo, considerando que algunas historias clínicas podrían estar incompletas o contener errores, se decidió aumentar la muestra en un 10% como medida de prevención. De esta forma, el estudio contempló un total de 446 participantes, 223 casos (pacientes con glaucoma) y 223 controles (pacientes sin la enfermedad).

La selección de casos y controles se realizó mediante muestreo aleatorio, tomando como referencia un registro de personas evaluadas en la unidad de oftalmología del Hospital EsSalud en el intervalo comprendido entre los años 2022 - 2025.

### 3.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

#### 3.4.1. Técnicas

La recolección de datos se llevó a cabo mediante la revisión sistemática de historias clínicas electrónicas, las cuales constituyeron una fuente secundaria de información, en concordancia con el diseño retrospectivo de casos y controles del estudio. Los registros analizados correspondieron a pacientes atendidos en el servicio de oftalmología del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco durante el periodo comprendido entre 2022 y 2025.

En una etapa inicial, se identificó la base de datos de pacientes mayores de 40 años, clasificándose como casos a aquellos con diagnóstico clínico de glaucoma y como controles a los pacientes sin dicho diagnóstico. Esta categorización se efectuó de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos. Posteriormente, se aplicó un muestreo aleatorio simple para la selección de ambos grupos, realizándose un emparejamiento en proporción 1:1, con la finalidad de asegurar la comparabilidad entre casos y controles para el análisis estadístico.

La información fue proporcionada por el servicio de estadística de EsSalud, y el empleo de registros clínicos electrónicos permitió una identificación precisa de los pacientes, el filtrado por diagnósticos específicos y el acceso ordenado a variables clínicas y sociodemográficas. Este procedimiento contribuyó a reducir errores de transcripción y pérdidas de información, además de favorecer un proceso de recolección de datos más eficiente, uniforme y estandarizado.

#### 3.4.2. Instrumento

Para reunir la información, se elaboró una ficha estructurada diseñada especialmente para este estudio. Dicha ficha está dividida en dos secciones principales:

- La **primera sección** recoge datos sociodemográficos como edad y sexo
- La **segunda sección** se enfoca en variables clínicas y antecedentes personales relevantes, tales como presión intraocular, evidencia de daño glaucomatoso, presencia de antecedentes familiares de glaucoma, diabetes, hipertensión, dislipidemia y uso de corticoides

La validación del instrumento se realizó empleando la técnica de juicio de expertos, aplicando el método del punto medio como procedimiento de evaluación. Para ello, cinco especialistas con experiencia en oftalmología, epidemiología y metodología de investigación revisaron cada ítem para garantizar su claridad, relevancia y coherencia. Tras sus sugerencias, se realizaron los ajustes necesarios antes de su implementación

definitiva. La ficha se empleó en formato digital, con codificación anónima para proteger la identidad de los pacientes.

### **3.4.3. Procedimiento**

Una vez que se contó con la aprobación ética y los permisos institucionales correspondientes, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Se gestionó el acceso al sistema de historias clínicas electrónicas del servicio de oftalmología de EsSalud Cusco correspondiente al periodo 2022–2025.
- Mediante filtros específicos, se extrajeron los registros de pacientes atendidos en el servicio de oftalmología, identificados con diagnóstico de glaucoma según la clasificación CIE-10 H40.X.
- Selección de casos: Se incluyeron pacientes con diagnóstico confirmado de glaucoma. La selección se realizó mediante muestreo aleatorio simple a partir del listado inicial, considerando únicamente a aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.
- Selección de controles: Se seleccionaron pacientes atendidos en el mismo servicio y periodo, sin diagnóstico ni signos clínicos compatibles con glaucoma, también mediante muestreo aleatorio simple, manteniendo una proporción de un control por cada caso.
- Posteriormente, se revisaron de manera individual las historias clínicas seleccionadas para extraer y registrar la información en la ficha digital de recolección de datos.
- Finalmente, los datos obtenidos fueron codificados de forma cuidadosa con la finalidad de preservar la confidencialidad de los participantes, lo que permitió la elaboración de una base de datos estructurada y adecuada para el análisis estadístico posterior.

### **3.5. Plan de análisis de datos**

Al finalizar la estructuración de la base de información, se llevó a cabo el análisis estadístico en tres etapas: univariada, bivariada y multivariada. Esta secuencia metodológica permitió examinar y estimar la magnitud de la relación entre las variables clínicas y sociodemográficas registradas y la presencia de glaucoma, en concordancia con el diseño de estudio de casos y controles.

#### **3.5.1. Análisis Univariado**

En la etapa de análisis univariado se realizó una caracterización exhaustiva de las variables dependientes e independientes incluidas en el estudio. Para las variables numéricas, se emplearon medidas de tendencia central, tales como la media y la mediana, complementadas con indicadores de dispersión como la desviación estándar y el rango intercuartílico, cuya selección se basó en la naturaleza y distribución estadística de los datos. Por su parte, las variables cualitativas fueron resumidas mediante frecuencias absolutas y porcentajes, lo que permitió una descripción global y detallada de las características de la población evaluada.

#### **3.5.2. Análisis Bivariado**

Para evaluar la hipótesis de asociación entre los factores analizados y la presencia de glaucoma, se seleccionaron pruebas estadísticas acordes con la naturaleza de las variables y el comportamiento de su distribución. En el análisis de variables cualitativas se empleó la prueba de Chi-cuadrado de independencia, recurriendo a la prueba exacta de Fisher cuando los valores esperados en las celdas no cumplieron con los criterios mínimos requeridos para el análisis de tablas de contingencia. Las variables cuantitativas continuas fueron evaluadas inicialmente mediante pruebas de normalidad utilizando el test de Shapiro-Wilk; cuando se verificó una distribución normal y homogeneidad de varianzas, se aplicó la prueba *t* de Student para muestras independientes. En aquellos casos en los que no se cumplieron dichos supuestos, se optó por la prueba *U* de Mann-Whitney, debido a su mayor robustez frente a distribuciones no normales y varianzas desiguales.

Este enfoque metodológico permitió asegurar que cada comparación se realizara bajo supuestos estadísticos apropiados, reduciendo el riesgo de sesgos asociados al uso inadecuado de pruebas paramétricas. Asimismo, se calcularon los odds ratio (OR) crudos, junto con sus intervalos de confianza al 95 %, con el objetivo de estimar la magnitud y el sentido de la asociación. Un valor de OR superior a 1 fue interpretado como un aumento en la probabilidad de desarrollar glaucoma primario de ángulo abierto,

mientras que un OR inferior a 1 sugirió un posible efecto protector. La significancia estadística se consideró cuando el intervalo de confianza no incluyó el valor 1 y el valor de  $p$  fue menor a 0,05.

### **3.5.2. Análisis Multivariado**

Con la finalidad de identificar los factores que conservaron una asociación independiente con el glaucoma, se llevó a cabo un análisis de regresión logística binaria, incorporando un ajuste por posibles variables de confusión. Las covariables fueron incluidas en el modelo cuando, en el análisis preliminar, mostraron significancia estadística convencional o una tendencia relevante ( $p < 0,20$ ), criterio adoptado para evitar la exclusión de factores que, aun sin alcanzar significancia en el análisis bivariado, podían adquirir valor predictivo al ser controlados simultáneamente con otras variables. Este procedimiento permitió evidenciar asociaciones que solo se manifestaron al considerar la interacción conjunta de múltiples covariables.

El procesamiento, depuración y análisis inferencial de los datos se efectuó mediante el uso del software estadístico Stata® (versión 17.0), el cual facilitó la aplicación de las pruebas y modelos requeridos conforme a los objetivos del estudio, así como la estimación de odds ratio ajustados, intervalos de confianza al 95 %, niveles de significancia estadística y medidas de ajuste global. La adecuación del modelo final fue evaluada mediante la prueba de Hosmer–Lemeshow, lo que permitió verificar su concordancia con los datos observados.

Mediante esta estrategia analítica, fue posible no solo establecer asociaciones estadísticamente consistentes entre las variables evaluadas y el glaucoma, sino también generar información contextualizada para la población de Cusco, que puede constituir un sustento para el fortalecimiento de acciones orientadas a la prevención, el diagnóstico oportuno y la optimización del manejo clínico de la enfermedad.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1.Resultados

A partir de los registros del servicio de oftalmología correspondientes al periodo de estudio, se identificó una población fuente conformada por 41 844 pacientes que cumplían los criterios de inclusión y exclusión y no presentaban diagnóstico de glaucoma, a partir de la cual se seleccionaron los sujetos del grupo control. Asimismo, se identificó un total de 4 036 pacientes con diagnóstico de glaucoma, quienes constituyeron el marco muestral para el grupo de casos.

Con base en esta población, se estimó una muestra mínima requerida de 406 participantes; no obstante, con el objetivo de preservar la potencia estadística del estudio y anticipar posibles pérdidas, se incrementó el tamaño muestral en un 10%, obteniéndose una muestra programada de 446 sujetos.

Durante el proceso de depuración de la información clínica, se excluyeron 16 pacientes por presentar datos incompletos o no cumplir con los criterios establecidos, quedando finalmente una muestra analítica constituida por 430 participantes, distribuidos equitativamente en 215 casos y 215 controles, los cuales fueron incluidos en el análisis estadístico.

#### 4.1.1 Análisis Univariado

##### Distribución de los subtipos de glaucoma en el grupo de casos

<b>Subtipos de glaucoma: grupo de casos n=215</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Glucoma primario de ángulo abierto	<b>141</b>	<b>65.6 %</b>
Glucoma primario de ángulo cerrado	36	16.7 %
Glucoma no especificado	32	14.9 %
Glucoma secundario a otros trastornos del ojo	2	0.9 %
Glucoma secundario a inflamación ocular	1	0.5 %
Otros glaucomas	2	0.9 %
Glucoma en otras enfermedades clasificadas en otra parte	1	0.5 %
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>100 %</b>

TABLA 1: Distribución de los subtipos de glaucoma en el grupo de casos

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

Se evaluó la distribución de los subtipos de glaucoma según historia clínica con fines descriptivos en el grupo de casos donde el glaucoma primario de ángulo abierto fue el subtipo más frecuente, representando el 65,6 % de los casos, seguido del glaucoma primario de ángulo cerrado con 16,7 % y del glaucoma no especificado con 14,9 %.

Las formas secundarias fueron poco frecuentes, observándose el glaucoma secundario a otros trastornos del ojo en el 0,9 %, el asociado a inflamación ocular en el 0,5 % y los glaucomas clasificados en otras enfermedades en el 0,5 % de los pacientes. Cabe precisar que esta clasificación por subtipos corresponde únicamente al análisis univariado descriptivo del grupo de casos; para los análisis bivariado y multivariado, el glaucoma fue considerado como una variable dicotómica global.

### Factores Sociodemográficos

#### Sexo

Sexo	Controles n (%)	Casos n (%)	Total n (%)
<b>Femenino</b>	113 (52.6%)	110 (51.2%)	223 (51.9%)
<b>Masculino</b>	102 (47.4%)	105 (48.8%)	207 (48.1%)
<b>Total</b>	<b>215 (100%)</b>	<b>215 (100%)</b>	<b>430 (100%)</b>

TABLA 2: Distribución de casos y controles según sexo

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

En cuanto a la distribución por sexo, la muestra global estuvo integrada por 223 mujeres (51,9 %) y 207 varones (48,1 %), lo que refleja una participación prácticamente equilibrada entre ambos sexos. Al analizar los grupos de forma separada, en el grupo control predominó ligeramente el sexo femenino, con 113 mujeres (52,6 %) frente a 102 hombres (47,4 %). De manera concordante, en el grupo de casos se observó una proporción similar, con 110 mujeres (51,2 %) y 105 hombres (48,8 %). En conjunto, estos resultados muestran que la distribución por sexo fue homogénea entre casos y controles, sin diferencias relevantes en la composición de ambos grupos.

#### Edad

Grupo	n	Media (años)	Mediana (años)	Desv. estándar	Mínimo	Máximo	Rango	RIC
<b>Controles</b>	215	63.13	63.00	12.46	40	95	55	19
<b>Casos</b>	215	68.27	69.00	11.61	40	93	53	16
<b>Total</b>	<b>430</b>	<b>65.70</b>	<b>67.00</b>	<b>12.30</b>	<b>40</b>	<b>95</b>	<b>55</b>	<b>18</b>

TABLA 3: Análisis univariado de la edad en la población de estudio

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

El análisis univariado inicial muestra que la edad de los participantes abarcó un intervalo amplio, que osciló entre los 40 y 95 años. En el grupo control se registró una edad promedio de 63,13 años (DE: 12,46), con un valor central de 63 años, mientras que en el grupo de casos se evidenció una mayor edad, con una media de 68,27 años (DE: 11,61) y una mediana de 69 años. La dispersión de los datos fue comparable en ambos grupos, aunque el rango intercuartílico resultó ligeramente más extenso en los controles (19 años) en comparación con los casos (16 años), lo que indica una variabilidad moderada de la edad. Considerando el total de la muestra, la edad media fue de 65,70 años, confirmando que la población estudiada estuvo conformada principalmente por adultos mayores. Estas diferencias descriptivas sugieren una mayor concentración de edades avanzadas entre los casos, aspecto que será examinado mediante análisis bivariado y multivariado para establecer su posible asociación independiente con el glaucoma.

<b>Categoría de edad (años)</b>	<b>Controles n (%)</b>	<b>Casos n (%)</b>	<b>Total n (%)</b>
<b>40–50</b>	38 (17.7%)	18 (8.4%)	56 (13.0%)
<b>50–60</b>	50 (23.3%)	31 (14.4%)	81 (18.8%)
<b>60–70</b>	56 (26.0%)	60 (27.9%)	116 (27.0%)
<b>70–80</b>	50 (23.3%)	69 (32.1%)	119 (27.7%)
<b>80–90</b>	19 (8.8%)	33 (15.3%)	52 (12.1%)
<b>&gt;90</b>	2 (0.9%)	4 (1.9%)	6 (1.4%)
<b>Total</b>	<b>215 (100%)</b>	<b>215 (100%)</b>	<b>430 (100%)</b>

*TABLA 4: Análisis univariado de la edad categorizada en casos y controles*

*FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025*

El análisis univariado por intervalos etarios mostró un patrón distinto entre los grupos de estudio. En el grupo control se observó un mayor predominio de participantes menores de 60 años, ya que el 41,0 % se concentró en los rangos de 40–50 y 50–60 años. Por el contrario, en el grupo de casos se identificó una mayor representación de edades más avanzadas, resaltando especialmente los intervalos de 70–80 años (32,1 %) y 80–90 años (15,3 %). Al considerar el total de la muestra, los grupos etarios comprendidos entre 60–70 y 70–80 años constituyeron la mayor proporción de la población estudiada. Esta distribución evidencia una mayor frecuencia de glaucoma en edades superiores, lo que refuerza la importancia de la edad como variable asociada y sustenta su análisis posterior mediante modelos bivariados y multivariados.

## Factores Clínicos

Variable	Categoría	Controles n (%)	Casos n (%)	Total
<b>HTA</b>	No	146 (67.9%)	98 (45.6%)	244
	Sí	69 (32.1%)	117 (54.4%)	186
<b>Hipotiroidismo</b>	No	193 (89.8%)	173 (80.5%)	366
	Sí	22 (10.2%)	42 (19.5%)	64
<b>Uso de corticoides</b>	No	199 (92.6%)	166 (77.2%)	365
	Sí	16 (7.4%)	49 (22.8%)	65
<b>Dislipidemia</b>	No	146 (67.9%)	126 (58.6%)	272
	Sí	69 (32.1%)	89 (41.4%)	158
<b>Antecedente familiar de glaucoma</b>	No	211 (98.1%)	191 (88.8%)	402
	Sí	4 (1.9%)	24 (11.2%)	28
<b>PIO categorizada</b>	≤21 mmHg	210 (97.7%)	128 (59.5%)	338
	>21–25 mmHg	5 (2.3%)	22 (10.2%)	27
	>25–30 mmHg	0 (0.0%)	34 (15.8%)	34
	>30 mmHg	0 (0.0%)	31 (14.4%)	31

*TABLA 5: Factores Clínicos Frecuencia y porcentajes*

**Total:** 430 participantes (215 casos, 215 controles)

**FUENTE:** Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

En el análisis univariado de los factores clínicos se observaron diferencias relevantes entre los grupos de casos y controles. La hipertensión arterial estuvo presente en el 54.4% de los casos, frente al 32.1% de los controles. De igual manera, el hipotiroidismo mostró una mayor frecuencia en los pacientes con glaucoma (19.5%), comparado con el 10.2% en los controles. El uso previo de corticoides fue más frecuente en el grupo de casos (22.8%) que en los controles (7.4%), mientras que la dislipidemia también presentó una mayor proporción en los casos (41.4%) respecto a los controles (32.1%).

En cuanto al antecedente familiar de glaucoma, el 11.2% de los casos reportó historia familiar positiva, contrastando con el 1.9% de los controles. Asimismo, la nueva categorización de la presión intraocular reveló un patrón notable: el 97.7% de los controles presentó PIO ≤21 mmHg, mientras que en los casos esta categoría representó solo el 59.5%. Las categorías superiores de PIO (>21–25 mmHg, >25–30 mmHg y >30 mmHg) fueron mucho más frecuentes en las personas con glaucoma, reflejando un incremento progresivo asociado al aumento de la PIO.

En conjunto, estos resultados muestran que varios factores clínicos presentan mayor frecuencia en el grupo de casos, especialmente la presión intraocular elevada, el uso de corticoides, el antecedente familiar y la hipertensión arterial, sugiriendo posibles asociaciones a explorar en el análisis bivariado y multivariado.

#### 4.1.2. Análisis Bivariado

##### Edad

Variable	Controles (n = 215)	Casos (n = 215)	Asociación	p-valor
<b>Edad (años) †</b>	Mediana (RIQ)	Mediana (RIQ)	U de Whitney	Mann-Whitney
	<b>63 (54–72)</b>	<b>68 (60–76)</b>	—	—
<b>Edad categorizada</b>				
<b>40–50 años (ref.)</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>1.00</b>	—
<b>50–60 años</b>	<b>50</b>	<b>31</b>	<b>1.31 (0.68–2.50)</b>	<b>0.41</b>
<b>60–70 años</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>2.26 (1.21–4.24)</b>	<b>0.010</b>
<b>70–80 años</b>	<b>50</b>	<b>69</b>	<b>2.91 (1.55–5.45)</b>	<b>0.001</b>
<b>80–90 años</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>3.66 (1.72–7.80)</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>&gt; 90 años</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4.22 (0.72–24.6)</b>	<b>0.11</b>
<b>Prueba global Chi-cuadrado</b>	—	—	<b><math>\chi^2 = 19.207</math></b>	<b>0.002</b>
<b>Tendencia lineal</b>	—	—	<b><math>\chi^2 = 18.387</math></b>	<b>&lt;0.001</b>

TABLA 6: Comparación de la edad continua y categorizada entre casos y controles, y medidas de asociación.

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

El análisis de la variable edad se realizó considerando dos enfoques: como variable continua y como variable categórica. En primer lugar, se evaluó la normalidad de la distribución mediante la prueba de Shapiro-Wilk, obteniéndose valores de  $p = 0,0039$  en el grupo de casos y  $p = 0,0084$  en el grupo control, lo que indicó que la edad no seguía una distribución normal en ninguno de los grupos ( $p < 0,05$ ). En consecuencia, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para comparar la edad entre casos y controles, evidenciando una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p < 0,001$ ), observándose que los pacientes con glaucoma presentaron una edad significativamente mayor en comparación con los controles.

Posteriormente, con el objetivo de evaluar la asociación epidemiológica entre la edad y el glaucoma, la variable fue analizada de forma categórica. En este contexto se empleó la prueba de chi-cuadrado, debido a que permite determinar si existe independencia o asociación entre dos variables cualitativas. El análisis mostró una asociación estadísticamente significativa entre los grupos etarios y la presencia de

glaucoma ( $\chi^2 = 19,207$ ;  $p = 0,002$ ), lo que indica que la distribución de los casos no es aleatoria según la edad.

Asimismo, se calculó el odds ratio (OR) tomando como categoría de referencia el grupo de 40–50 años, con el propósito de estimar el incremento del riesgo conforme aumentaba la edad. Los resultados evidenciaron un aumento progresivo del riesgo, desde un OR de 1,31 en el grupo de 50–60 años, hasta valores superiores a 3,5 en los grupos de 80–90 años, alcanzando más de cuatro veces el riesgo en los mayores de 90 años. Este comportamiento confirma una relación dosis–respuesta, la cual fue respaldada por la prueba de tendencia lineal ( $\chi^2 = 18,387$ ;  $p < 0,001$ ), demostrando que el riesgo de glaucoma se incrementa de manera progresiva con la edad.

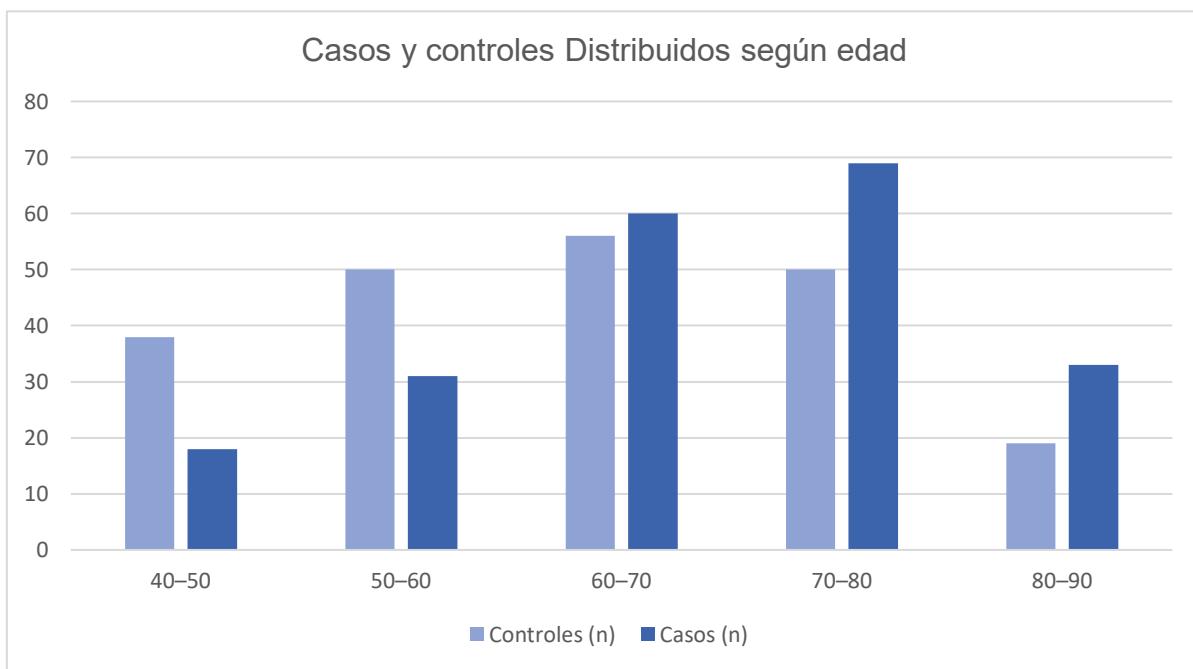


GRÁFICO DE BARRA 1: Casos y controles Distribuidos según edad  
FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

## SEXO

Sexo	Controles (n = 215)	Casos (n = 215)	Total	OR (IC95%)	p-valor
<b>Femenino</b>	113	110	223	1.00 (ref.)	—
<b>Masculino</b>	102	105	207	<b>1.06</b> (0.73 – 1.55)	0.772 <sup>1</sup>
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>430</b>	—	—

TABLA 7: Análisis Bivariado de Sexo Casos Y Controles

OR crudo calculado con referencia al sexo femenino.

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

Para evaluar la relación entre el sexo y la presencia de glaucoma se realizó un análisis bivariado mediante tablas de contingencia y la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, dado que ambas variables son categóricas dicotómicas. Las frecuencias esperadas en todas las celdas fueron mayores a 5, por lo que la utilización de Chi-cuadrado fue estadísticamente apropiada. Los resultados mostraron una distribución similar entre los grupos: el 52.6% de los controles y el 51.2% de los casos correspondieron al sexo femenino. La prueba de Chi-cuadrado no evidenció diferencias significativas entre ambos grupos ( $\chi^2 = 0.084$ ; gl = 1; p = 0.772), hallazgo reforzado por la prueba exacta de Fisher (p = 0.847). Se calculó el odds ratio crudo, obteniéndose un OR de 1.06 (IC95%: 0.73–1.55), valor que incluye la unidad y confirma la ausencia de asociación entre el sexo y el diagnóstico de glaucoma. De manera complementaria, las medidas de correlación entre variables categóricas (R de Pearson y p de Spearman) mostraron valores próximos a cero y no significativos, lo cual indica que no existe relación lineal ni monotónica entre ambas variables. En conjunto, estos resultados permiten concluir que el sexo no constituye un factor asociado a la presencia de glaucoma en esta población.

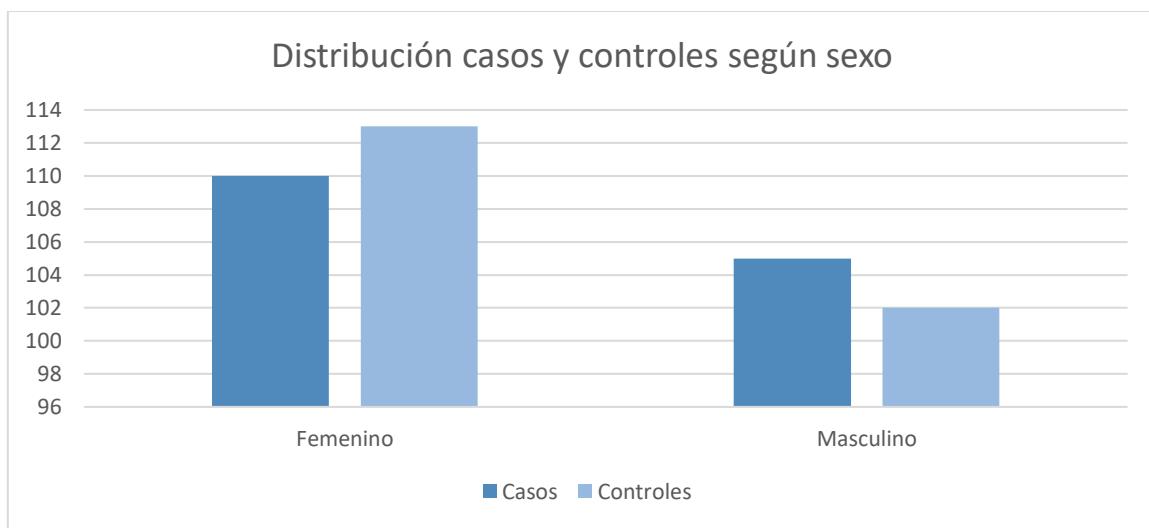


GRÁFICO DE BARRA 2: Casos y controles Distribuidos según sexo

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

## Factores Clínicos

### Presión intraocular

Variable	Controles (n = 215)	Casos (n = 215)	Estadístico / Asociación
<b>PIO cruda (mmHg)</b>			
Mediana (RIQ)	14.9 (13.8–16.2)	20.5 (17.4–25.8)	U de Mann–Whitney
Rango	11.5 – 23.0	8.8 – 63.6	p < 0.001
<b>PIO categorizada</b>			
≤ 21 mmHg	210	128	OR = 1.00
> 21–25 mmHg	5	22	OR = 7.21
> 25–30 mmHg	0	34	OR ≈ 112 <sup>1</sup>
> 30 mmHg	0	31	OR ≈ 102 <sup>1</sup>
<b>Prueba <math>\chi^2</math></b>	—	—	$\chi^2 = 95.597$ ; gl = 3; p < 0.001

TABLA 8: Presión Intraocular Casos Y Controles

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

La presión intraocular fue analizada mediante dos enfoques complementarios para el análisis bivariado: como variable continua (PIO cruda) y como variable categorizada, con el propósito de evaluar tanto las diferencias entre grupos como su asociación epidemiológica con el glaucoma. En primer lugar, se evaluó la distribución de la PIO mediante la prueba de Shapiro–Wilk, evidenciándose que no seguía una distribución normal ni en el grupo de casos ni en el de controles (p < 0,001). En virtud de ello, no fue posible aplicar pruebas paramétricas, por lo que se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney para comparar los valores de PIO entre ambos grupos.

El análisis de la PIO cruda mediante la prueba de Mann–Whitney evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre casos y controles (p < 0,001), observándose valores significativamente mayores en los pacientes con glaucoma. Este resultado indica que la presión intraocular es significativamente más elevada en los casos.

Posteriormente, la PIO fue categorizada en rangos clínicamente relevantes con el fin de evaluar su asociación con la presencia de glaucoma. Para este análisis se empleó la prueba de chi-cuadrado, observándose una asociación altamente significativa entre los niveles de PIO y el glaucoma ( $\chi^2 = 95,597$ ; p < 0,001). Asimismo, el cálculo del odds ratio, utilizando como referencia el grupo con PIO ≤ 21 mmHg, evidenció un incremento progresivo del riesgo conforme aumentaron los valores de presión intraocular. En

particular, los sujetos con PIO entre 21–25 mmHg presentaron más de siete veces mayor riesgo de glaucoma, mientras que aquellos con valores superiores a 25 mmHg mostraron un riesgo marcadamente elevado, confirmando una clara relación dosis–respuesta.

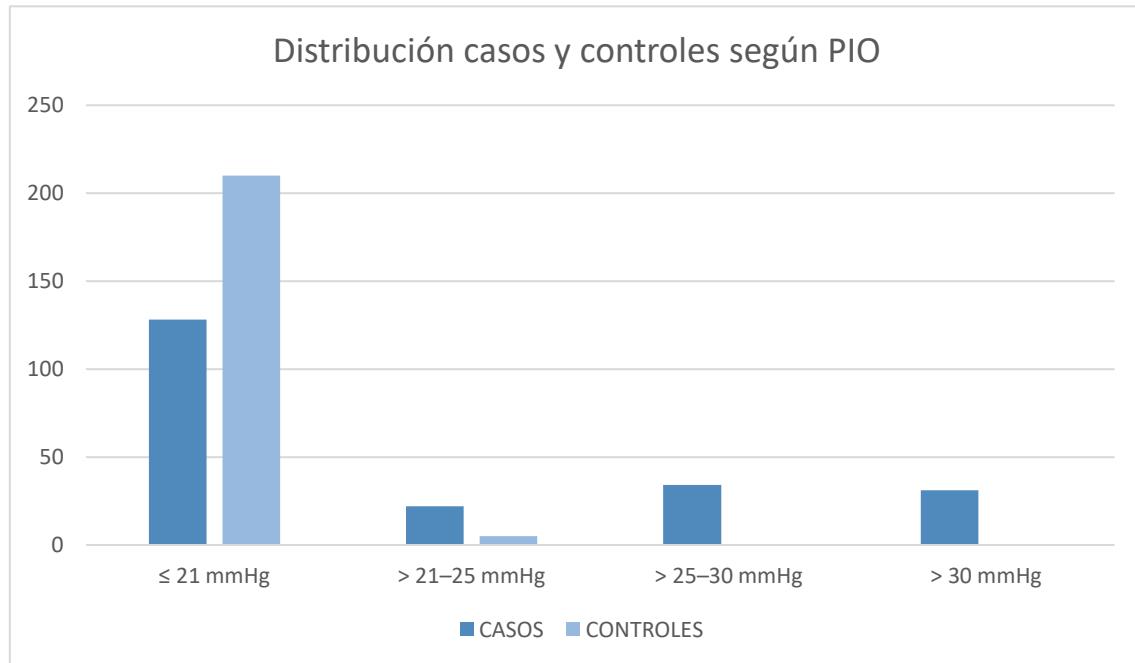


GRÁFICO DE BARRA 3: Casos y controles Distribuidos según PIO

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

## Diabetes

Diabetes	Controles (n=215)	Casos (n=215)	Total	OR crudo (IC95%)	p-valor
No	191	149	340	1.00 (ref.)	—
Sí	24	66	90	<b>3.52</b> (2.17 – 5.70)	< 0.001
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>430</b>	—	—

TABLA 9: Análisis bivariado Diabetes Casos Y Controles

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

En el análisis bivariado se identificó una diferencia marcada en la frecuencia de diabetes entre los grupos. El 30.7% de los casos presentaba diabetes, en comparación con el 11.2% de los controles. La prueba de Chi-cuadrado de Pearson mostró una asociación estadísticamente significativa entre diabetes y glaucoma ( $\chi^2 = 24.788$ ;  $p < 0.001$ ), hallazgo corroborado por la corrección de continuidad y la prueba exacta de Fisher.

El cálculo del odds ratio crudo mostró que los pacientes diabéticos presentaron un riesgo 3.52 veces mayor de tener glaucoma respecto a quienes no tenían diabetes (IC95%: 2.17–5.70). Dado que el intervalo de confianza no incluye la unidad y la magnitud del efecto es considerable, estos resultados sugieren que la diabetes podría actuar como un factor clínico asociado al glaucoma en la población estudiada.

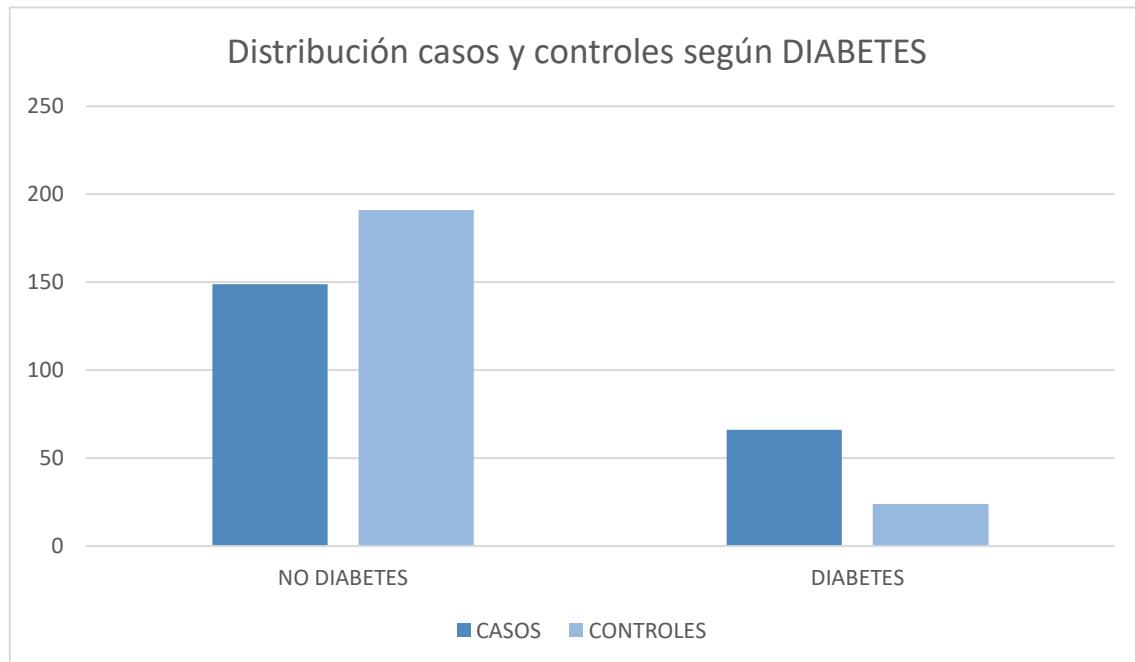


GRÁFICO DE BARRA 4: Casos y controles Distribuidos según DIABETES

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

## Hipertensión arterial

HTA	Controles (n=215)	Casos (n=215)	Total	OR crudo (IC95%)	p- valor
No	146 (67.9%)	98 (45.6%)	244	1.00 (ref.)	—
Sí	69 (32.1%)	117 (54.4%)	186	<b>2.53 (1.71 – 3.74)</b>	< 0.001
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>430</b>	—	—

TABLA 10: Hipertensión Arterial Casos Y Controles

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

En el análisis bivariado se observó que la hipertensión arterial fue más frecuente en el grupo de casos (54.4%) que en los controles (32.1%). La prueba de Chi-cuadrado de Pearson mostró una asociación estadísticamente significativa entre HTA y glaucoma

( $\chi^2 = 21.830$ ;  $p < 0.001$ ), resultado confirmado por la corrección de continuidad, la razón de verosimilitud y la prueba exacta de Fisher ( $p < 0.001$  en todos los casos).

El cálculo del odds ratio crudo indicó que los participantes con hipertensión arterial tuvieron 2.53 veces mayor probabilidad de presentar glaucoma respecto a los no hipertensos (IC95%: 1.71–3.74). Esta magnitud de asociación, junto con la significancia estadística observada, sugiere un posible papel de la HTA como factor clínico asociado al glaucoma, posiblemente relacionado con alteraciones en la autorregulación vascular y la perfusión del nervio óptico.

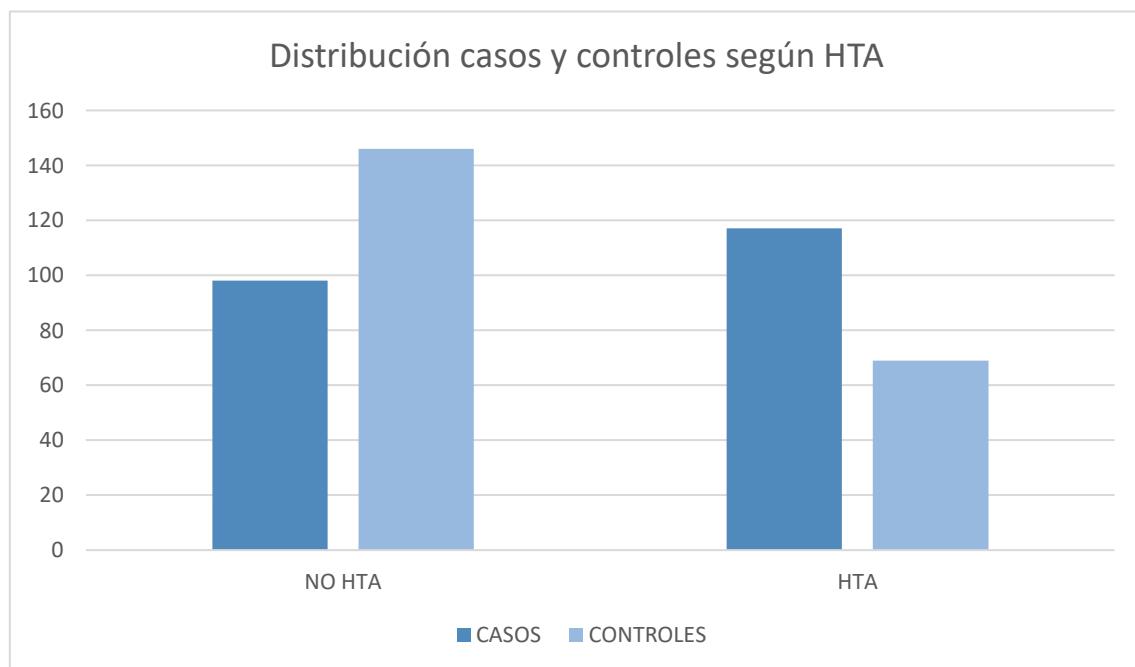


GRÁFICO DE BARRA 5: Casos y controles Distribuidos según HTA

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

### Dislipidemia

Dislipidemia	Controles (n=215)	Casos (n=215)	Total	OR (IC95%)	crudo	p
No	146 (67.9%)	126 (58.6%)	272	1.00 (ref.)	—	—
Sí	69 (32.1%)	89 (41.4%)	158	<b>1.49 (1.01 – 2.22)</b>	0.045	
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>430</b>	—	—	—

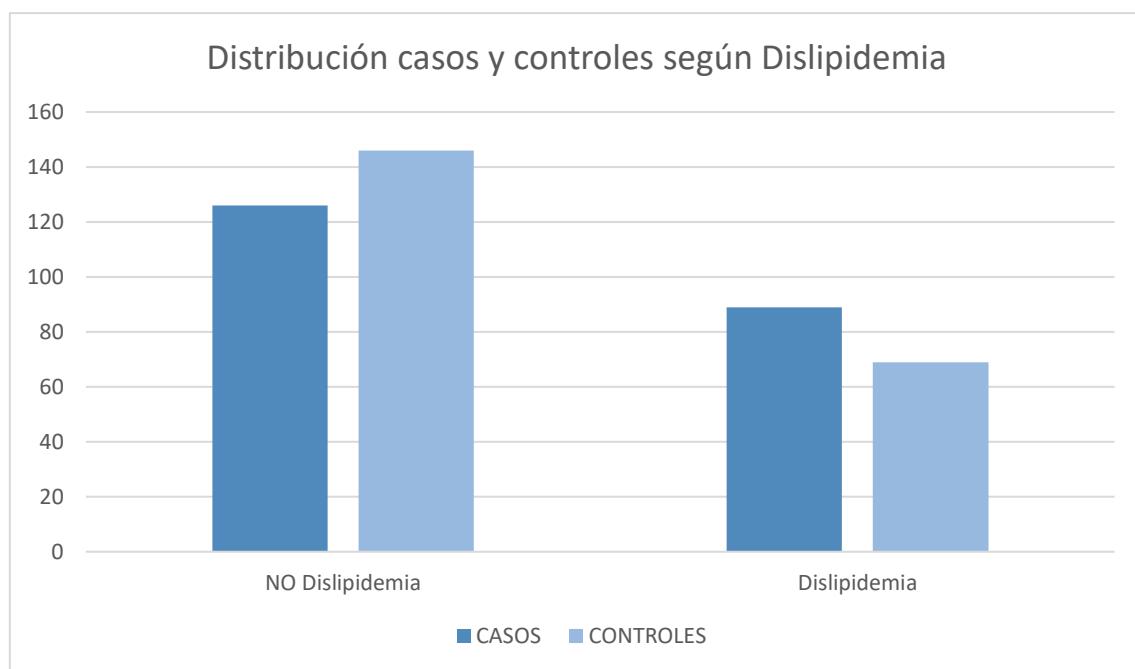
TABLA 11 Dislipidemia Casos Y Controles

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

En el análisis bivariado se observó que la dislipidemia fue más frecuente en el grupo de casos (41.4%) respecto a los controles (32.1%). La prueba de Chi-cuadrado mostró

una asociación estadísticamente significativa entre dislipidemia y glaucoma ( $\chi^2 = 4.00$ ;  $p = 0.045$ ).

El odds ratio crudo evidenció que los pacientes con dislipidemia presentaron 1.49 veces mayor probabilidad de tener glaucoma en comparación con aquellos sin esta condición (IC95%: 1.01–2.22). Aunque la magnitud del efecto es menor que la observada para otros factores clínicos como hipertensión arterial o diabetes, el intervalo de confianza excluye la unidad, indicando una asociación significativa desde el punto de vista estadístico. Estos hallazgos sugieren que la dislipidemia podría contribuir, aunque de forma más modesta, al perfil de riesgo clínico del glaucoma.



**GRÁFICO DE BARRA 6: Casos y controles Distribuidos según Dislipidemia**  
FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

## Hipotiroidismo

Hipotiroidismo	Controles (n=215)	Casos (n=215)	Total	OR (IC95%)	crudo	p- valor
No	193 (89.8%)	173 (80.5%)	366	1.00 (referencia)	—	—
Sí	22 (10.2%)	42 (19.5%)	64	2.13 (1.22 – 3.71)	—	0.007
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>430</b>	—	—	—

*Tabla hipotiroidismo casos y controles*

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

En el análisis bivariado se encontró que el hipotiroidismo fue más frecuente en el grupo de casos (19.5%) en comparación con los controles (10.2%). La prueba de Chi-cuadrado de Pearson demostró una asociación estadísticamente significativa entre hipotiroidismo y glaucoma ( $\chi^2 = 7.343$ ;  $p = 0.007$ ), resultado consistente con la corrección de continuidad, la razón de verosimilitud y la prueba exacta de Fisher.

El odds ratio crudo mostró que los pacientes con hipotiroidismo tuvieron 2.13 veces mayor probabilidad de presentar glaucoma en comparación con los no hipotiroideos (IC95%: 1.22–3.71). Esta asociación, de magnitud moderada, sugiere que las alteraciones metabólicas y vasculares propias del hipotiroidismo podrían incrementar la susceptibilidad al daño glaucomatoso. Debido a su significancia estadística, este factor debe ser considerado en el análisis multivariado.

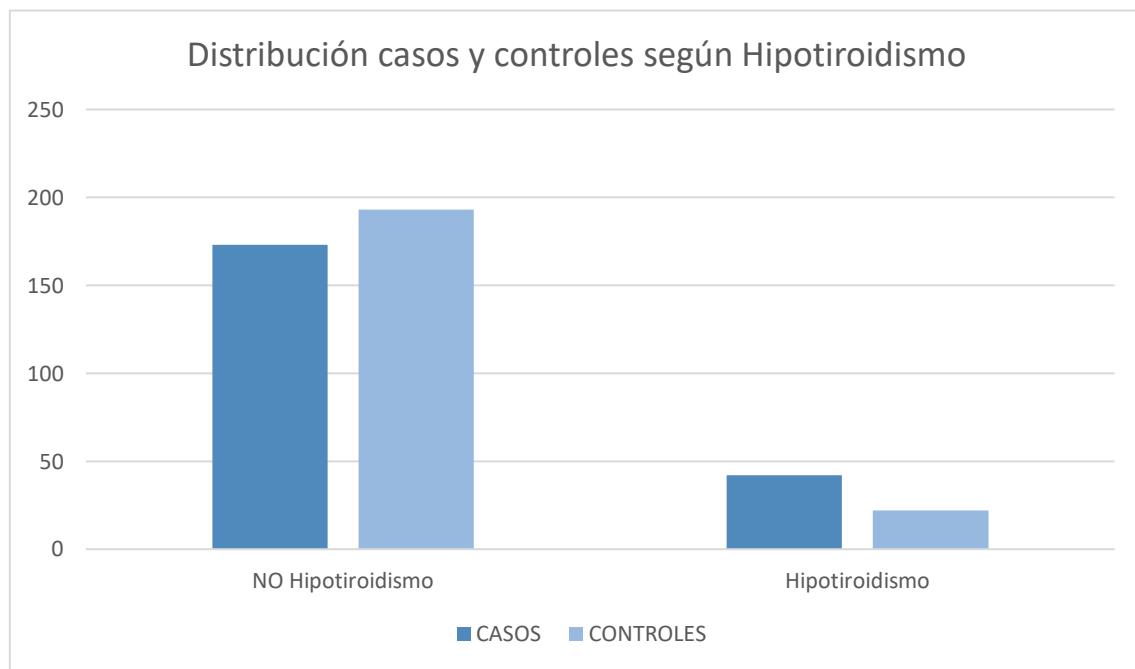


GRÁFICO DE BARRA A: Casos y controles Distribuidos según Hipotiroidismo

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

### Uso de Corticoides

Uso de corticoides	Controles (n = 215)	Casos (n = 215)	Total	OR crudo (IC95%)	p-valor
No	199 (92.6%)	166 (77.2%)	365	1.00 (referencia)	—
Sí	16 (7.4%)	49 (22.8%)	65	<b>3.69 (2.04 – 6.66)</b>	< 0.001
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>430</b>	—	—

TABLA: Corticoides Casos Y Controles

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

En el análisis bivariado se observó que el uso de corticoides fue notablemente más frecuente en los casos (22.8%) en comparación con los controles (7.4%). La prueba de Chi-cuadrado de Pearson reveló una asociación altamente significativa entre el uso de corticoides y la presencia de glaucoma ( $\chi^2 = 19.737$ ;  $p < 0.001$ ), resultado que se mantuvo con la corrección de continuidad, la razón de verosimilitud y la prueba exacta de Fisher.

El cálculo del odds ratio crudo indicó que los pacientes que utilizaron corticoides tuvieron **3.69 veces mayor probabilidad** de presentar glaucoma respecto a quienes no los usaron (IC95%: 2.04–6.66). Esta es una de las asociaciones más fuertes identificadas en el estudio, y concuerda con la fisiopatología del glaucoma inducido por esteroides, en la que los corticoides aumentan la resistencia al flujo del humor acuoso y elevan la presión intraocular. Debido a su alta significancia y magnitud del efecto, este factor debe ser considerado en el análisis multivariado.

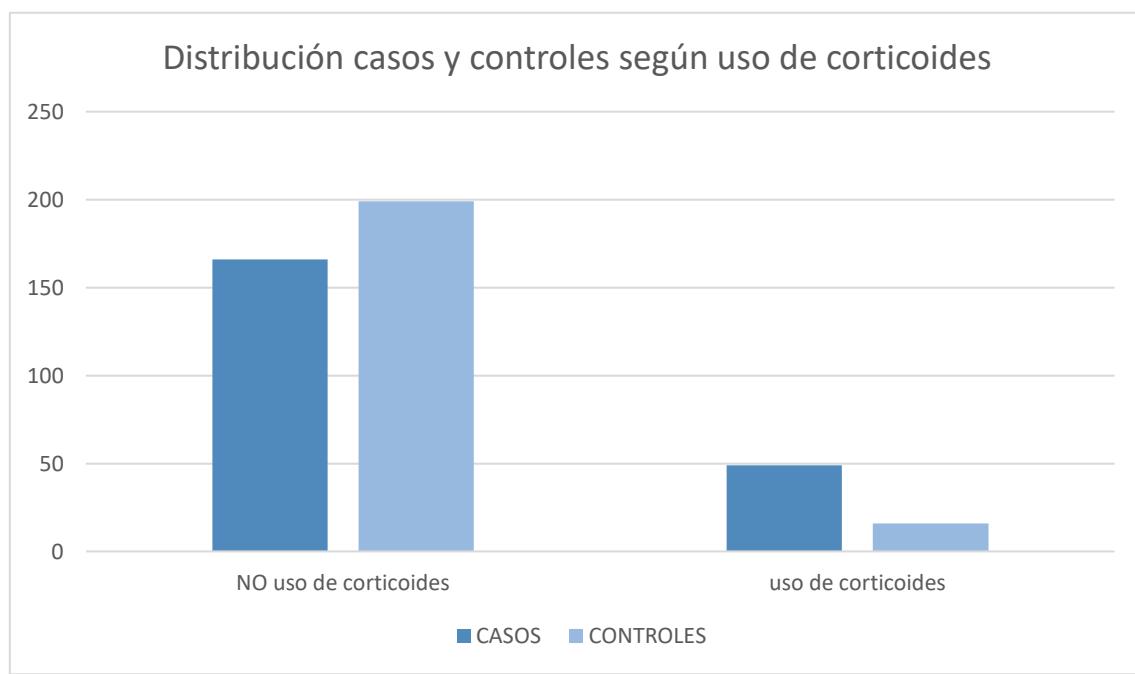


GRÁFICO DE BARRA A: Casos y controles Distribuidos según Uso de Corticoides  
FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

## Antecedente Familiar de glaucoma

Antecedente familiar	Controles (n=215)	Casos (n=215)	Total	OR (IC95%)	crudo	p-valor
No	211 (98.1%)	191 (88.8%)	402	1.00 (ref.)	—	—
Sí	4 (1.9%)	24 (11.2%)	28	**6.64 (2.25 – 19.56)**	—	< 0.001
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>430</b>	—	—	—

\*\*IC95% calculado con corrección de Haldane–Anscombe por celda con valor muy pequeño

TABLA Antecedente de Glaucoma CASOS Y CONTROLES

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

En el análisis bivariado se observó que el antecedente familiar de glaucoma fue significativamente más frecuente en el grupo de casos (11.2%) en comparación con los controles (1.9%). Esta diferencia resultó altamente significativa según la prueba de Chi-cuadrado de Pearson ( $p < 0.001$ ), resultado que también fue confirmado por la prueba exacta de Fisher debido a la presencia de una frecuencia baja en una de las celdas de la tabla ( $n = 4$ ).

El odds ratio crudo mostró que los participantes con antecedente familiar de glaucoma tuvieron 6.64 veces mayor probabilidad de presentar la enfermedad en comparación con aquellos sin dicho antecedente. Sin embargo, debido a que una celda presentó una frecuencia muy reducida, se aplicó la corrección de Haldane–Anscombe para el cálculo del intervalo de confianza. Esta corrección consiste en añadir 0.5 a cada celda de la tabla de contingencia con el fin de estabilizar la varianza de la estimación y evitar la distorsión del error estándar cuando existen frecuencias bajas o celdas con valores cercanos a cero. De esta manera, se obtuvo un intervalo de confianza más preciso y robusto (IC95%: 2.25–19.56), que no incluye la unidad y confirma la existencia de una asociación fuerte y estadísticamente significativa.

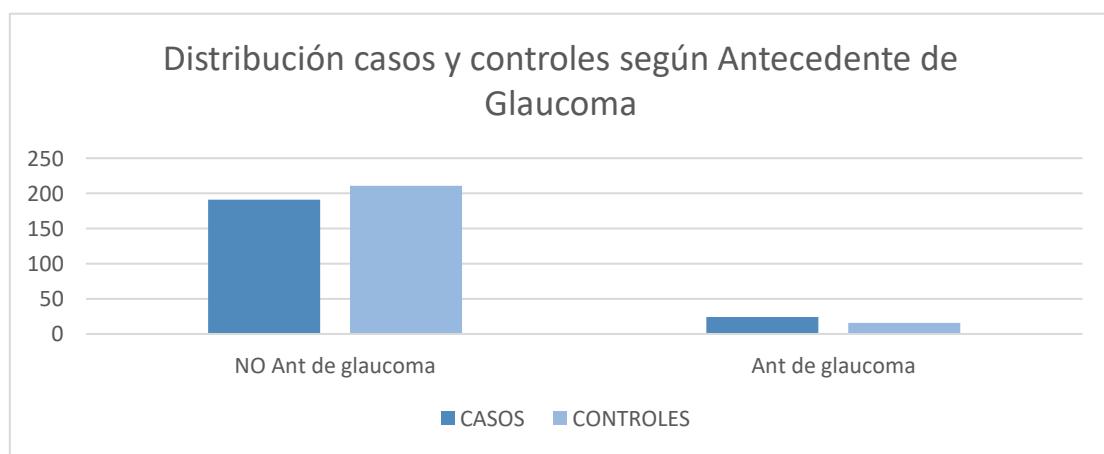


GRÁFICO DE BARRA A: Casos y controles Distribuidos según antecedente de glaucoma  
FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

#### 4.1.3. Análisis multivariado

Variable	OR crudo	IC95% crudo	p crudo	OR ajustado	IC95% ajustado	p ajustado
<b>Edad (años)</b>	1.05	1.04 – 1.07	<0.001	<b>1.05</b>	<b>1.02 – 1.09</b>	<b>0.004</b>
<b>PIO (mmHg)</b>	1.23	1.19 – 1.27	<0.001	<b>2.27</b>	<b>1.88 – 2.75</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Sexo masculino</b>	1.08	0.76 – 1.54	0.772	1.41	0.75 – 2.65	0.273
<b>Diabetes mellitus</b>	<b>3.53</b>	<b>2.10 – 5.92</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>2.78</b>	<b>1.31 – 5.92</b>	<b>0.008</b>
<b>Hipertensión arterial</b>	<b>2.52</b>	<b>1.71 – 3.72</b>	<b>&lt;0.001</b>	1.72	0.99 – 3.04	0.052
<b>Hipotiroidismo</b>	<b>2.41</b>	<b>1.14 – 5.08</b>	<b>0.007</b>	<b>2.26</b>	<b>1.16 – 4.39</b>	<b>0.017</b>
<b>Uso de corticoides</b>	<b>3.68</b>	<b>2.02 – 6.73</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>4.26</b>	<b>1.79 – 10.15</b>	<b>0.001</b>
<b>Dislipidemia</b>	1.35	1.00 – 1.81	0.045	1.24	0.74 – 2.06	0.404
<b>Antecedente familiar</b>	<b>6.62</b>	<b>2.22 – 19.80</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>7.24</b>	<b>1.81 – 28.96</b>	<b>0.005</b>

TABLA Factores asociados al glaucoma: OR crudo y OR ajustado

FUENTE: Elaboración propia según datos del servicio de oftalmología ESSALUD 2022-2025

Para identificar los factores asociados al glaucoma, se aplicó un análisis multivariado mediante regresión logística binaria, empleando como variable dependiente la condición caso/control, dado que este modelo es el más adecuado para estudiar asociaciones cuando el desenlace es dicotómico y permite estimar razones de momios ajustadas controlando múltiples factores simultáneamente.

En cuanto a los factores sociodemográficos, la edad se mantuvo como un predictor independiente de glaucoma, observándose un incremento progresivo del riesgo a medida que aumenta la edad: por cada año adicional, la probabilidad de presentar glaucoma aumentó aproximadamente en 5% (OR = 1.05; IC95%: 1.02–1.09; p = 0.004). En contraste, el sexo no mostró una asociación significativa tras el ajuste (OR = 1.41; p = 0.273).

Respecto a los factores clínicos, la presión intraocular (PIO) fue el predictor cuantitativo de mayor impacto, evidenciándose que cada incremento de 1 mmHg multiplica el riesgo de glaucoma por más de dos veces (OR = 2.27; IC95%: 1.88–2.75; p < 0.001).

Entre los factores sistémicos, la diabetes mellitus (OR = 2.78; IC95%: 1.31–5.92; p = 0.008) y el hipotiroidismo (OR = 2.26; IC95%: 1.16–4.39; p = 0.017) se comportaron como factores de riesgo independientes. Asimismo, el uso de corticoides constituyó uno de los predictores más potentes del modelo (OR = 4.26; IC95%: 1.79–10.15; p = 0.001). La dislipidemia y la hipertensión arterial, aunque significativas en el análisis bivariado, perdieron significancia tras el ajuste, lo que sugiere que su efecto podría estar mediado por otras variables del modelo. Finalmente, el antecedente familiar de glaucoma se identificó como el factor con mayor peso clínico, aumentando de forma notable la probabilidad de presentar la enfermedad (OR = 7.24; IC95%: 1.81–28.96; p = 0.005).

En conjunto, los resultados indican que la edad, la PIO, la diabetes, el hipotiroidismo, el uso de corticoides y los antecedentes familiares son determinantes centrales en la aparición de glaucoma, siendo la PIO y la carga genética los predictores de mayor relevancia en el modelo final.

## 4.2. Discusión

### Factores sociodemográficos

#### Edad

En el presente estudio, la edad se identificó como un factor significativamente asociado al glaucoma, observándose un incremento progresivo del riesgo conforme aumentaba el grupo etario. En el análisis bivariado, los pacientes de 60–70, 70–80 y 80–90 años presentaron odds ratios crecientes en comparación con el grupo de 40–50 años, evidenciando una clara relación dosis–respuesta. Esta asociación se mantuvo tras el análisis multivariado, en el cual la edad se comportó como un predictor independiente, observándose que por cada año adicional el riesgo de glaucoma aumentó en aproximadamente 5% (OR ajustado = 1.05; IC95%: 1.02–1.09; p = 0.004). Estos hallazgos son concordantes con la revisión sistemática y metaanálisis “Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma: una revisión sistemática y metanálisis de estudios prospectivos 2024”, que reportó un incremento del riesgo de glaucoma de 1.07 veces por cada año adicional de edad, así como un mayor riesgo en los grupos etarios mayores de 60 años<sup>[25]</sup>. La consistencia entre los resultados del presente estudio y la evidencia internacional refuerza el papel de la edad como un determinante clave en el desarrollo del glaucoma, probablemente relacionado con los cambios estructurales y vasculares progresivos del nervio óptico asociados al envejecimiento.

## **Sexo**

En el presente estudio, el sexo no mostró una asociación estadísticamente significativa con la presencia de glaucoma. La distribución fue similar entre hombres y mujeres, y tanto el análisis bivariado como el multivariado evidenciaron que el sexo no actuó como un predictor independiente de la enfermedad (OR ajustado = 1.41; IC95%: 0.75–2.65;  $p = 0.273$ ). Estos resultados indican que, en la población evaluada, el sexo no constituye un factor determinante en el desarrollo del glaucoma.

No obstante, estos hallazgos difieren parcialmente de lo reportado en la revisión sistemática y metaanálisis de estudios prospectivos publicada en 2024, titulada “*Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma*”, en la cual se evidenció que el sexo femenino se asocia con un menor riesgo de desarrollar glaucoma, actuando como un posible factor protector (meta-OR = 0.76; IC95%: 0.66–0.88)<sup>[25]</sup>.

La discrepancia entre los resultados del presente estudio y los hallazgos del metaanálisis podría explicarse por diferencias en el tamaño muestral, características poblacionales, diseño del estudio y distribución de factores de riesgo concomitantes.

Estos resultados sugieren que, aunque la evidencia internacional apunta a un posible efecto protector del sexo femenino, en la población estudiada dicho efecto no fue observado como un factor independiente de riesgo o protección para glaucoma en este contexto clínico específico.

## **Factores Clínicos**

### **Presión Intraocular**

En el presente estudio, la presión intraocular se identificó como el factor clínico con mayor fuerza de asociación con el glaucoma. En el análisis bivariado se evidenció una diferencia significativa entre casos y controles, y en el análisis multivariado la PIO se mantuvo como predictor independiente, mostrando que por cada incremento de 1 mmHg el riesgo de glaucoma aumentó de manera significativa (OR ajustado = 2.27; IC95%: 1.88–2.75;  $p < 0.001$ ).

Estos hallazgos son consistentes con la evidencia reportada en la revisión sistemática y metaanálisis de estudios prospectivos publicada en 2024, titulada “*Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma*”, en la cual se determinó que el riesgo de glaucoma primario de ángulo abierto se incrementa en 1.13 veces por cada aumento de 1 mmHg en la presión intraocular (OR combinada = 1.13; IC95%: 1.11–1.15)<sup>[25]</sup>. La similitud entre los resultados del presente estudio y los del metaanálisis refuerza el papel central

de la presión intraocular como el principal factor de riesgo modificable para el desarrollo del glaucoma.

### **Antecedente familiar de Glaucoma**

En el presente estudio, el antecedente familiar de glaucoma se identificó como uno de los factores con mayor fuerza de asociación con la enfermedad. En el análisis bivariado, los pacientes con antecedente familiar presentaron una frecuencia significativamente mayor de glaucoma en comparación con aquellos sin dicho antecedente, y esta asociación se mantuvo en el análisis multivariado, donde constituyó el factor de mayor peso del modelo (OR ajustado = 7.24; IC95%: 1.81–28.96;  $p = 0.005$ ).

Estos hallazgos son consistentes con lo reportado en la revisión sistemática y metaanálisis de estudios prospectivos publicada en 2024, titulada “Incidencia global y factores de riesgo del glaucoma”, en la cual se determinó que contar con antecedentes familiares de glaucoma incrementa el riesgo de desarrollar la enfermedad aproximadamente 2.5 veces en comparación con personas sin dicho antecedente (OR = 2.49; IC95%: 1.92–3.24)<sup>[25]</sup>. La mayor magnitud del riesgo observada en el presente estudio podría explicarse por las características clínicas de la población evaluada.

### **Diabetes Mellitus**

En el presente estudio, la diabetes mellitus se asoció de manera significativa con la presencia de glaucoma. En el análisis bivariado, los pacientes diabéticos presentaron una mayor frecuencia de glaucoma en comparación con los no diabéticos, y esta asociación se mantuvo tras el análisis multivariado, donde la diabetes se comportó como un factor de riesgo independiente (OR ajustado = 2.78; IC95%: 1.31–5.92;  $p = 0.008$ ).

Estos hallazgos son concordantes con la evidencia reportada en la revisión sistemática y metaanálisis titulada “Diabetes mellitus como factor de riesgo para el glaucoma de ángulo abierto” (2014), en la cual se evidenció una asociación significativa entre diabetes mellitus y glaucoma. En dicho estudio, el análisis de seis cohortes mostró un riesgo relativo combinado de 1.40 (IC95%: 1.25–1.57)<sup>[60]</sup>,

La magnitud del efecto observada en el presente estudio es superior a la reportada en el metaanálisis, lo cual podría explicarse por características propias de la población estudiada, mayor carga de comorbilidades o diferencias en el control metabólico. Desde el punto de vista fisiopatológico, la diabetes favorece el desarrollo de glaucoma a través de mecanismos como la disfunción microvascular, el estrés oxidativo, la

alteración de la autorregulación del flujo sanguíneo ocular y los cambios estructurales en la malla trabecular, que contribuyen al incremento de la presión intraocular.

### **Hipertensión arterial**

En el presente estudio, la hipertensión arterial mostró una asociación significativa con el glaucoma en el análisis bivariado, observándose una mayor frecuencia de hipertensión en el grupo de casos en comparación con los controles. Sin embargo, tras el ajuste multivariado, esta asociación perdió significancia estadística (OR ajustado = 1.72; IC95%: 0.99–3.04;  $p = 0.052$ ), lo que sugiere que su efecto podría estar mediado por otras variables clínicas.

Estos hallazgos son concordantes con la evidencia reportada en la literatura. Un metaanálisis publicado en 2014 informó que los individuos con hipertensión arterial presentaban un riesgo relativo agrupado de 1.16 para desarrollar glaucoma primario de ángulo abierto (IC95%: 1.05–1.28), lo que sugiere una asociación positiva pero de magnitud moderada<sup>[85]</sup>. De forma similar, un metaanálisis más reciente publicado en 2023, titulado “Hipertensión como factor de riesgo para el glaucoma primario de ángulo abierto”, encontró que la incidencia de hipertensión fue significativamente mayor en individuos con Glaucoma en comparación con aquellos sin la enfermedad, con un odds ratio combinado de 1.55 ( $p < 0.001$ )<sup>[15]</sup>.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la hipertensión arterial podría contribuir al desarrollo del glaucoma mediante alteraciones en la autorregulación del flujo sanguíneo ocular, episodios de hipoperfusión del nervio óptico y cambios estructurales en la microvasculatura. No obstante, la pérdida de significancia en el análisis multivariado del presente estudio sugiere que su efecto podría ser indirecto y dependiente de la interacción con otros factores de riesgo.

### **Dislipidemia**

En el presente estudio, la dislipidemia mostró una asociación significativa con el glaucoma en el análisis bivariado, observándose una mayor frecuencia de esta condición en los casos en comparación con los controles (41.4 % vs. 32.1%). El análisis bivariado evidenció que los pacientes con dislipidemia presentaron un mayor riesgo de glaucoma (OR = 1.49; IC95%: 1.01–2.22;  $p = 0.045$ ). Sin embargo, tras el ajuste multivariado, esta asociación perdió significancia estadística (OR ajustado = 1.24; IC95%: 0.74–2.06;  $p = 0.404$ ), lo que sugiere que su efecto podría estar mediado por otros factores clínicos concomitantes.

Estos hallazgos son concordantes con la evidencia reportada en la literatura. En el metaanálisis publicado en 2019, titulado “Hiperlipidemia, niveles de lípidos en sangre

y riesgo de glaucoma”, se evidenció una asociación significativa entre hiperlipidemia y glaucoma, con una razón de momios combinada de 1.37 (IC95%: 1.16–1.61). No obstante, dicho estudio también reportó una considerable heterogeneidad entre las investigaciones incluidas y señaló que la asociación perdía significancia en análisis restringidos a estudios transversales, poblaciones específicas o cuando el glaucoma de tensión normal se analizaba de forma independiente<sup>[64]</sup>.

En conjunto, los hallazgos del presente estudio y la evidencia internacional sugieren que la dislipidemia se comporta como un factor asociado al glaucoma, aunque su papel como factor de riesgo independiente es limitado y probablemente dependiente de su interacción con otros factores metabólicos y vasculares.

### **Uso de corticoides**

En el presente estudio, el uso de corticoides se identificó como uno de los factores con mayor fuerza de asociación con el glaucoma, manteniéndose significativo incluso tras el análisis multivariado (OR ajustado = 4.26; IC95%: 1.79–10.15; p = 0.001). Este hallazgo refuerza el papel de los corticosteroides como un factor de riesgo relevante en la fisiopatología del glaucoma.

Estos resultados son concordantes con lo descrito en estudios observacionales previos en la que se observó que los pacientes con antecedente familiar de glaucoma presentaban una fuerte asociación entre el uso de corticosteroides inhalados y la presencia de glaucoma o PIO elevada, con un odds ratio de 2.6 (IC95%: 1.2–5.8). Además, el riesgo se incrementó de manera significativa con el uso de dosis más altas de corticosteroides, alcanzando un OR de 6.3 (IC95%: 1.0–38.6), lo que evidencia un claro efecto dosis–respuesta<sup>[86]</sup>. Los mecanismos involucrados incluyen alteraciones en la malla trabecular, aumento del depósito de matriz extracelular, disminución de la fagocitosis trabecular y cambios en la expresión génica que incrementan la resistencia al drenaje del humor acuoso.

En conjunto, los hallazgos del presente estudio, junto con la evidencia internacional, confirman que el uso de corticosteroides constituye un factor de riesgo importante y potencialmente modificable para el desarrollo de glaucoma, particularmente en pacientes con predisposición genética o antecedentes familiares, lo que subraya la necesidad de un control oftalmológico estricto en pacientes sometidos a tratamientos prolongados con estos fármacos.

## **Hipotiroidismo**

En el presente estudio, el hipotiroidismo se identificó como un factor asociado de manera independiente al desarrollo de glaucoma, manteniendo significancia estadística en el análisis multivariado (OR ajustado = 2.26; IC95%: 1.16–4.39;  $p = 0.017$ ). Este hallazgo respalda la posible relación entre las alteraciones tiroideas y la fisiopatología del glaucoma.

Estos resultados son concordantes con lo reportado en la revisión sistemática y metaanálisis titulada “El hipotiroidismo como factor de riesgo para el glaucoma de ángulo abierto”, en la cual se evaluaron once estudios que cumplieron los criterios de inclusión. En dicho análisis se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el hipotiroidismo y el glaucoma primario de ángulo abierto, con un odds ratio agrupado de 1.64 (IC95%: 1.27–2.13), confirmando que los pacientes con hipotiroidismo presentan un mayor riesgo de desarrollar esta enfermedad<sup>[68]</sup>.

La magnitud de la asociación observada en el presente estudio es incluso superior a la reportada en el metaanálisis, lo cual podría atribuirse a características propias de la población evaluada o a la coexistencia de otros factores de riesgo.

### **4.3. Conclusiones**

- El factor clínico con mayor asociación al glaucoma fue la presión intraocular elevada. En el análisis multivariado se evidenció que por cada incremento de la PIO el riesgo de glaucoma aumentó significativamente (OR ajustado = 2.27; IC95%: 1.88–2.75). Asimismo, otros factores clínicos que mostraron asociación independiente fueron el antecedente familiar de glaucoma (OR ajustado = 7.24; IC95%: 1.81–28.96), el uso de corticoides (OR ajustado = 4.26; IC95%: 1.79–10.15), diabetes mellitus (OR ajustado = 2.78; IC95%: 1.31–5.92) y el hipertiroidismo (OR ajustado = 2.26; IC95%: 1.16–4.39;  $p = 0.017$ ). Estos resultados confirman el papel determinante de los factores clínicos en el desarrollo del glaucoma. La hipertensión arterial y la dislipidemia mostraron asociación en el análisis bivariado, sin embargo, perdieron significancia estadística en el análisis multivariado, lo que indica que su efecto sobre el desarrollo del glaucoma sería indirecto y probablemente mediado por otros factores clínicos. En el modelo ajustado, la hipertensión arterial presentó un OR ajustado = 1.72 (IC95%: 0.99–3.04) y la dislipidemia un OR ajustado = 1.24 (IC95%: 0.74–2.06).

- El factor sociodemográfico con mayor asociación al glaucoma fue la edad. Se observó que por cada año adicional de vida el riesgo de desarrollar glaucoma aumentó aproximadamente en 5 % (OR ajustado = 1.05; IC95%: 1.02–1.09). En contraste, el sexo no mostró asociación significativa con el desarrollo de glaucoma (OR ajustado = 1.41; IC95%: 0.75–2.65), por lo que no se consideró un factor determinante en la población estudiada.
- El glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco durante el periodo 2022–2025 se asoció principalmente con la elevación de la presión intraocular, el antecedente familiar, el uso de corticoides, la diabetes mellitus, hipotiroidismo y el incremento de la edad, evidenciando el carácter multifactorial de la enfermedad. Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar estrategias de detección precoz, control de factores de riesgo modificables y seguimiento oftalmológico oportuno, con el objetivo de prevenir la progresión del daño visual y reducir la carga de ceguera evitable en la población atendida.

#### 4.4 Sugerencias

##### Recomendaciones clínicas

- Implementar el tamizaje sistemático de glaucoma en pacientes mayores de 40 años, especialmente en aquellos con antecedentes familiares, hipotiroidismo diabetes mellitus o uso prolongado de corticoides, debido al alto riesgo demostrado en el presente estudio.
- Priorizar el control estricto de la presión intraocular, dado que fue el principal factor asociado al glaucoma, reforzando su evaluación periódica en la práctica clínica como eje central de la prevención y el tratamiento.
- Realizar seguimiento oftalmológico periódico en pacientes con antecedente familiar de glaucoma, considerando que este fue el factor con mayor fuerza de asociación en el análisis multivariado.
- Monitorear de manera estricta a los pacientes que reciben corticoides, tanto sistémicos como inhalados o tópicos, especialmente cuando su uso es prolongado o en dosis elevadas, debido al alto riesgo de hipertensión ocular y glaucoma inducido por esteroides.

- Fortalecer el control de pacientes diabéticos, dado su mayor riesgo de desarrollar glaucoma, promoviendo evaluaciones oftalmológicas regulares como parte del manejo integral.

#### **Recomendaciones para la práctica institucional (EsSalud)**

- Incorporar protocolos de tamizaje de glaucoma en pacientes con factores de riesgo. Así como fortalecer la educación del personal de salud sobre los factores de riesgo asociados al glaucoma, con énfasis en el uso racional de corticoides y la identificación temprana de pacientes de alto riesgo.
- Implementar registros clínicos más completos y estandarizados, que permitan una mejor vigilancia epidemiológica y faciliten estudios posteriores de seguimiento.

#### **Recomendaciones para futuras investigaciones**

- Realizar estudios prospectivos y multicéntricos, que permitan evaluar de forma más precisa la relación causal entre los factores identificados y el desarrollo del glaucoma.
- Analizar el impacto del tiempo de exposición y dosis acumulada de corticoides, así como su interacción con otros factores metabólicos.
- Evaluar la progresión del glaucoma en relación con el control de la presión intraocular, para determinar el impacto real de las intervenciones terapéuticas.

## PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

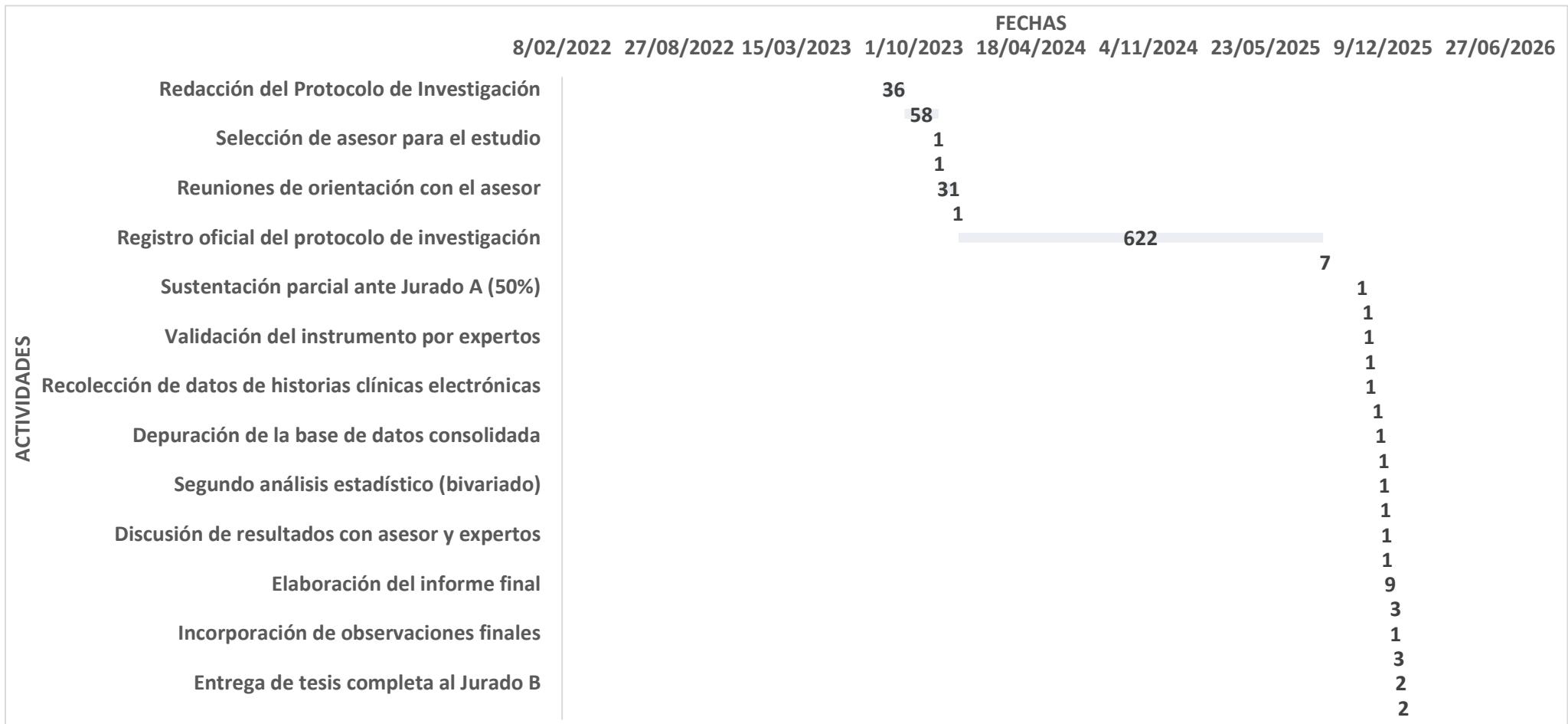
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>Material de escritorio</b>	Papel bond A4	Paquete de ½ millar	2	S/25.00	S/50.00
	Lapiceros azules CR-31	Estuche de 6	1	S/6.00	S/6.00
	Tablero tamaño A4		1	S/10.00	S/10.00
	Engrampadora		1	S/7.00	S/7.00
	Grapas	Caja de 1000	1	S/2.00	S/2.00
<b>Servicios de Impresiones</b>	Ficha de recolección de datos		500	S/0.10	S/50.00
<b>Servicios de Impresiones</b>	Proyecto	Jurado A 50% 100% (2 integrantes) Jurado B (3 integrantes)	7	S/10	S/70.00
<b>Servicios de Librería</b>	Empastado del proyecto		3	S/30.00	S/30.00
<b>Servicios Varios</b>	Internet y servicio móvil	Plan 79.90	6 meses de contrato	S/.79.9	S/479.40
<b>Material de bioseguridad</b>	Mascarillas KN-95	Caja de 10 unidades	5	S/25	S/125.00
<b>Servicios de transporte</b>	Movilizaciones para el Hospital Adolfo Guevara Velazco Astete Cusco		20	S/6.00	S/120.00
				<b>TOTAL</b>	<b>S/949.40</b>

Son S/949.40 (novecientos cuarenta y nueve con cuarenta céntimos) los cuales serán financiados por el tesista.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº	Tarea y/o Actividad	Fecha de inicio	Duración (días)	Fecha final corregida
1	Redacción del Protocolo de Investigación	10/08/2023	36	15/09/2023
2	Elaboración del Plan de Trabajo	15/09/2023	58	12/11/2023
3	Selección de asesor para el estudio	12/11/2023	1	13/11/2023
4	Nombramiento formal del asesor	13/11/2023	1	14/11/2023
5	Reuniones de orientación con el asesor	14/11/2023	31	15/12/2023
6	Incorporación de correcciones al protocolo	15/12/2023	1	16/12/2023
7	Registro oficial del protocolo de investigación	16/12/2023	622	29/08/2025
8	Solicitud de designación de Jurado A (50%)	29/08/2025	7	05/09/2025
9	Sustentación parcial ante Jurado A (50%)	03/11/2025	1	04/11/2025
10	Correcciones y aprobación del protocolo por Jurado	13/11/2025	1	14/11/2025
11	Validación del instrumento por expertos	15/11/2025	1	16/11/2025
12	Aprobación del comité de investigación ESSALUD Cusco	17/11/2025	1	18/11/2025
13	Recolección de datos de historias clínicas electrónicas	18/11/2025	1	19/11/2025
14	Ingreso de información en la base de datos	31/11/2025*	1	01/12/2025
15	Depuración de la base de datos consolidada	05/12/2025	1	06/12/2025
16	Primer análisis estadístico descriptivo	10/12/2025	1	11/12/2025
17	Segundo análisis estadístico (bivariado)	11/12/2025	1	12/12/2025
18	Tercer análisis estadístico (multivariado)	13/12/2025	1	14/12/2025
19	Discusión de resultados con asesor y expertos	15/12/2025	1	16/12/2025
20	Redacción y análisis de resultados	16/12/2025	1	17/12/2025
21	Elaboración del informe final	17/12/2025	9	26/12/2025
22	Sustentación y aprobación final por Jurado A (100%)	29/12/2025	3	01/01/2026
23	Incorporación de observaciones finales	30/12/2025	1	31/12/2025
24	Revisión con software antiplagio Turnitin	04/01/2026	3	07/01/2026
25	Entrega de tesis completa al Jurado B	08/01/2026	2	10/01/2026
26	Aceptación por Jurado B y dictamen de suficiencia	12/01/2026	2	14/01/2026

## DIAGRAMA DE GANT



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allison K, Patel D, Alabi O. Epidemiology of Glaucoma: The Past, Present, and Predictions for the Future. *Cureus* [Internet] [citado 2025 nov 4];12(11):e11686. Available from: <https://PMC7769798/>
2. Kang JM, Tanna AP. Glaucoma. *Med Clin North Am* 2021;105(3):493–510.
3. Zhang N, Wang J, Li Y, Jiang B. Prevalence of primary open angle glaucoma in the last 20 years: a meta-analysis and systematic review. *Sci Rep* 2021;11(1):13762.
4. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2014;121(11):2081–90.
5. Kang JM, Tanna AP. Glaucoma. *Med Clin North Am* 2021;105(3):493–510.
6. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden through 2040: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmology* [Internet] 2014 [citado 2023 ene 10];121(11):2081–90. Available from: [https://www.aojournal.org/article/S0161-6420\(14\)00433-3/fulltext](https://www.aojournal.org/article/S0161-6420(14)00433-3/fulltext)
7. Mora-Paez DJ, Guedes J, Amaral DC, Ferreira MA, Fernandes BF, Pereira SF, et al. Latin American Prevalence of Glaucoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Vision* [Internet] 2025 [citado 2025 nov 4];9(2). Available from: <https://www.mdpi.com/2411-5150/9/2/42>
8. Varma R, Ying-Lai M, Francis BA, Nguyen BBT, Deneen J, Wilson MR, et al. Prevalence of open-angle glaucoma and ocular hypertension in Latinos: the Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology* 2004;111(8):1439–48.
9. Campos B, Cerrate A, Montjoy E, Gomero VD, Gonzales C, Tecse A, et al. Prevalencia y causas de ceguera en Perú: encuesta nacional.
10. Jara Tapia A, Soto Valenzuela F, Caparó Jara C, Mendoza S. Prevalencia de glaucoma simple hipertension ocular y factores asociados en mayores de 40 años en la ciudad del cusco. *SITUA* [Internet] 2000 [citado 2025 nov 4];49–54. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/;lil-289612>
11. EsSalud W. EsSalud Cusco realizó jornada de descarte de glaucoma | EsSalud [Internet]. [citado 2025 nov 4];Available from: <https://www.essalud.gob.pe/essalud-cusco-realizo-jornada-de-descarte-de-glaucoma/>
12. ANALISIS SITUACIONAL DE LOS SERVICIOS HOSPITALARIOS (ASISHO) - 2020 [Internet]. [citado 2023 ago 4];Available from: <https://hrcusco.gob.pe/wp-content/uploads/2021/12/R.D.-478-2020-MINSA-HRC-UGRH-ASISHO.pdf>
13. Universidad Andina del Cusco - Repositorio Institucional [Internet]. [citado 2025 nov 4];Available from: <https://repositorio.uandina.edu.pe/item/e0eb6b22-4e3e-4bab-b0e9-f7a434194d78>
14. Zhao D, Cho J, Kim MH, Guallar E. The association of blood pressure and primary open-angle glaucoma: a meta-analysis. *Am J Ophthalmol* 2014;158(3):615-627.e9.
15. Wu J, Wang H, Yu S. Hypertension as a Risk Factor for Primary Open-angle Glaucoma: A Meta-analysis. *J Coll Physicians Surg--Pak JCPSP* 2023;33(8):915–8.

16. Zhou M, Wang W, Huang W, Zhang X. Diabetes mellitus as a risk factor for open-angle glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2014;9(8):e102972.
17. Shan S, Wu J, Cao J, Feng Y, Zhou J, Luo Z, et al. Global incidence and risk factors for glaucoma: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Glob Health [Internet]* [citado 2025 nov 4];14:04252. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11544525/>
18. Blanco MJM. MC. HENRY FRANCISCO AGUADO TAQUIRE MIEMBRO.
19. Huaman Gavilano SY. Factores de riesgo asociados al glaucoma primario en pacientes adultos atendidos en el Centro Materno Infantil Daniel Alcides Carrión 2021 [Internet]. 2023 [citado 2025 nov 4];Available from: <https://repositorio.upsjb.edu.pe/handle/20.500.14308/4437>
20. Ortega Castillo MD. Factores de riesgo asociados al glaucoma en paciente del servicio de oftalmología del Hospital Regional de Ica enero - diciembre 2022. 2023 [citado 2025 nov 4];Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.13028/4544>
21. Dr. Arturo Jara Tapia1, Dr. Francisco Soto Valenzuela2 , Dr. Clodomiro Caparó Jara3 , Dra. Silvia Mendoza4. Prevalencia de Glaucoma Crónico simple, hipertensión ocular y factores asociados en mayores de 40 años en la ciudad del cusco. *SITUA [Internet]* 1999 [citado 2023 ene 11];(15). Available from: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/brevistas/situa/2000\\_n15/prevalencia.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/brevistas/situa/2000_n15/prevalencia.htm)
22. NOTA DE PRENSA MINSA. Minsa: Más del 50 % de los pacientes que tiene glaucoma no sabe que lo padece [Internet]. [citado 2023 ago 5];Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/346283-minsa-mas-del-50-de-los-pacientes-que-tiene-glaucoma-no-sabe-que-lo-padece>
23. EsSalud W. EsSalud Cusco realizó jornada de descarte de glaucoma | EsSalud [Internet]. [citado 2023 nov 23];Available from: <http://www.essalud.gob.pe/essalud-cusco-realizo-jornada-de-descarte-de-glaucoma/>
24. IV\_FCS\_502\_TE\_Rojas\_Palacios\_2021.pdf [Internet]. [citado 2025 jul 2];Available from: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9141/4/IV\\_FCS\\_502\\_TE\\_Rojas\\_Palacios\\_2021.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9141/4/IV_FCS_502_TE_Rojas_Palacios_2021.pdf)
25. Shan S, Wu J, Cao J, Feng Y, Zhou J, Luo Z, et al. Global incidence and risk factors for glaucoma: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Glob Health [Internet]* [citado 2025 jul 2];14:04252. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11544525/>
26. Feldman RM, Cioffi GA, Liebmann JM, Weinreb RN. Current Knowledge and Attitudes Concerning Cost-Effectiveness in Glaucoma Pharmacotherapy: A Glaucoma Specialists Focus Group Study. *Clin Ophthalmol Auckl NZ [Internet]* 2020 [citado 2025 jul 2];14:729–39. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7064281/>
27. Adda M, Amon S, Nonvignon J, Aikins M, Aryeetey GC. Economic cost of management of glaucoma in public and private health facilities in the Tema metropolis in Ghana. *Ghana Med J* 2024;58(1):17–25.
28. Varma R, Lee PP, Goldberg I, Kotak S. An Assessment of the Health and Economic Burdens of Glaucoma. *Am J Ophthalmol [Internet]* 2011 [citado 2023 ago 5];152(4):515–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3206636/>
29. Thakur S, Lavanya R, Yu M, Tham YC, Da Soh Z, Teo ZL, et al. Six-Year Incidence and Risk Factors for Primary Open-Angle Glaucoma and Ocular Hypertension: The Singapore Epidemiology of Eye Diseases Study. *Ophthalmol Glaucoma [Internet]* 2024 [citado 2025 jul 3];7(2):157–67. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589419623001576>
30. Koh V, Tham YC, Tan NYQ, Yu M, Thakur S, Teo ZL, et al. Six-Year Incidence and Risk Factors of Primary Glaucoma in the Singapore Indian Eye Study. *Ophthalmol Glaucoma* 2021;4(2):201–8.

31. Zhang N, Wang J, Li Y, Jiang B. Prevalence of primary open angle glaucoma in the last 20 years: a meta-analysis and systematic review. *Sci Rep [Internet]* 2021 [citado 2023 ene 10];11(1):13762. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-92971-w>
32. Chan MPY, Khawaja AP, Broadway DC, Yip J, Luben R, Hayat S, et al. Risk factors for previously undiagnosed primary open-angle glaucoma: the EPIC-Norfolk Eye Study. *Br J Ophthalmol [Internet]* 2022 [citado 2023 ene 11];106(12):1684–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9685696/>
33. Rivera CE, Cantor E, Castillo A, Martinez A, Newball L, Rueda JC, et al. Prevalence of Primary Open Angle Glaucoma among Patients with Diagnosis of Systemic Hypertension and Diabetes Mellitus: The Colombian Glaucoma Study. *Open J Ophthalmol [Internet]* 2020 [citado 2025 nov 5];10(2):99–114. Available from: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=99861>
34. Peña Almenares. Y, García Mederos. Y, Peña López. N, Peña Almenares. Y, García Mederos. Y, Peña López. N. Factores de riesgo en el glaucoma primario de ángulo abierto en Bayamo. *Multimed [Internet]* 2020 [citado 2023 ene 11];24(2):324–37. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1028-48182020000200324&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-48182020000200324&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
35. Grzybowski A, Och M, Kanclerz P, Leffler C, De Moraes CG. Primary Open Angle Glaucoma and Vascular Risk Factors: A Review of Population Based Studies from 1990 to 2019. *J Clin Med [Internet]* 2020 [citado 2022 dic 9];9(3):761. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7141380/>
36. Kyari F, Abdull MM, Wormald R, Evans JR, Nolan W, Murthy GVS, et al. Risk factors for open-angle glaucoma in Nigeria: results from the Nigeria National Blindness and Visual Impairment Survey. *BMC Ophthalmol [Internet]* 2016 [citado 2023 ene 12];16:78. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4895902/>
37. Stein JD, Khawaja AP, Weizer JS. Glaucoma in Adults-Screening, Diagnosis, and Management: A Review. *JAMA* 2021;325(2):164–74.
38. Jonas JB, Aung T, Bourne RR, Bron AM, Ritch R, Panda-Jonas S. Glaucoma. *The Lancet [Internet]* 2017 [citado 2023 ene 10];390(10108):2183–93. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)31469-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)31469-1/fulltext)
39. Estrategia Sanitaria Nacional de Prevención de la Ceguera Instituto Nacional de Oftalmología Ministerio de Salud del Perú [Internet]. [citado 2023 ene 14];Available from: [https://www3.paho.org/per/images/stories/FtPage/2013/PlanENSOPC-RD-6julio2013\\_1v.pdf](https://www3.paho.org/per/images/stories/FtPage/2013/PlanENSOPC-RD-6julio2013_1v.pdf)
40. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA DE SALUD OCULAR Y PREVENCIÓN DE LA CEGUERA EVITABLE.pdf.
41. WMA - The World Medical Association-Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. [citado 2023 ene 14];Available from: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
42. Colegio Médico del Perú. CÓDIGO DE ÉTICA Y DEONTOLOGÍA.
43. Informe Belmont [Internet]. [citado 2023 ene 14];Available from: <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/archivos/norm/InformeBelmont.pdf>
44. Weinreb RN, Khaw PT. Primary open-angle glaucoma. *The Lancet [Internet]* 2004 [citado 2025 jul 10];363(9422):1711–20. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(04\)16257-0/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(04)16257-0/abstract)

45. Quigley HA. Neuronal death in glaucoma. *Prog Retin Eye Res* [Internet] 1999 [citado 2025 jul 10];18(1):39–57. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350946298000147>
46. Salmon JF, Kanski JJ. Kanski's clinical ophthalmology: a systematic approach. Ninth edition. Edinburgh: Elsevier; 2020.
47. Ultimas innovaciones en los glaucomas.
48. Arzabe DCW, Roy DFH. Manual De Glaucoma.
49. Ichhpujani P, editor. Glaucoma [Internet]. Singapore: Springer Singapore; 2019 [citado 2025 jul 10]. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-981-13-8457-8>
50. Rojas Juárez y Saucedo Castillo - 2014 - Oftalmología.pdf.
51. Rojas Juárez S, Saucedo Castillo A. Oftalmología. México D.F.: Editorial El Manual Moderno; 2014.
52. Ehrlich JR, Burke-Conte Z, Wittenborn JS, Saaddine J, Omura JD, Friedman DS, et al. Prevalence of Glaucoma Among US Adults in 2022. *JAMA Ophthalmol* [Internet] 2024 [citado 2025 jul 13];142(11):1046–53. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2024.3884>
53. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli MV, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health* [Internet] 2017 [citado 2023 ene 10];5(12):e1221–34. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214109X17303935>
54. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* [Internet] 2006 [citado 2023 ene 10];90(3):262–7. Available from: <https://bjo.bmjjournals.com/content/90/3/262>
55. Stein JD, Khawaja AP, Weizer JS. Glaucoma in Adults—Screening, Diagnosis, and Management: A Review. *JAMA* [Internet] 2021 [citado 2025 jul 13];325(2):164. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2774838>
56. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The Pathophysiology and Treatment of Glaucoma: A Review. *JAMA* [Internet] 2014 [citado 2025 jul 13];311(18):1901. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2014.3192>
57. RD-N-140-2016-INO-D.pdf [Internet]. [citado 2025 jul 14];Available from: <https://www.ino.gob.pe/wp-content/uploads/2021/08/RD-N-140-2016-INO-D.pdf>
58. Guia-Glaucoma-2019-final-para-www.pdf [Internet]. [citado 2025 jul 14];Available from: <https://pao.org/wp-content/uploads/2016/05/Guia-Glaucoma-2019-final-para-www.pdf>
59. GPC-Glaucoma-AA\_V-Ext-Anexos.pdf [Internet]. [citado 2025 jul 14];Available from: [https://ietsi.essalud.gob.pe/wp-content/uploads/2021/12/GPC-Glaucoma-AA\\_V-Ext-Anexos.pdf](https://ietsi.essalud.gob.pe/wp-content/uploads/2021/12/GPC-Glaucoma-AA_V-Ext-Anexos.pdf)
60. Zhou M, Wang W, Huang W, Zhang X. Diabetes mellitus as a risk factor for open-angle glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *PloS One* 2014;9(8):e102972.
61. Zhao YX, Chen XW. Diabetes and risk of glaucoma: systematic review and a Meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Ophthalmol* 2017;10(9):1430–5.
62. Zhao D, Cho J, Kim MH, Guallar E. The association of blood pressure and primary open-angle glaucoma: a meta-analysis. *Am J Ophthalmol* 2014;158(3):615-627.e9.

63. Mogi M, Ikegawa Y. Close relationship between systemic blood pressure and intraocular pressure. *Hypertens Res* [Internet] 2025 [citado 2025 jul 16];48(3):882–3. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41440-025-02104-3>
64. Wang S, Bao X. Hyperlipidemia, Blood Lipid Level, and the Risk of Glaucoma: A Meta-Analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019;60(4):1028–43.
65. Huang G, Wang J, Li L, Gao Y, Yan Y. Meta-Analysis of Dyslipidemia and Blood Lipid Parameters on the Risk of Primary Open-Angle Glaucoma. *Comput Math Methods Med* 2022;2022:1122994.
66. Smith KD, Tevaarwerk GJ, Allen LH. An ocular dynamic study supporting the hypothesis that hypothyroidism is a treatable cause of secondary open-angle glaucoma. *Can J Ophthalmol J Can Ophtalmol* 1992;27(7):341–4.
67. Stein R, Romano A, Treister G, Bartov E. Effect of subconjunctival injection of hyaluronidase on outflow resistance in normal and in open-angle glaucomatous patients. *Metab Pediatr Syst Ophthalmol* 1982;6(3–4):169–74.
68. Wang S, Liu Y, Zheng G. Hypothyroidism as a risk factor for open angle glaucoma: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* [Internet] 2017 [citado 2025 jul 25];12(10):e0186634. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0186634>
69. Tripathi RC, Parapuram SK, Tripathi BJ, Zhong Y, Chalam KV. Corticosteroids and glaucoma risk. *Drugs Aging* 1999;15(6):439–50.
70. Roberti G, Oddone F, Agnifili L, Katsanos A, Michelessi M, Mastropasqua L, et al. Steroid-induced glaucoma: Epidemiology, pathophysiology, and clinical management. *Surv Ophthalmol* 2020;65(4):458–72.
71. Kawabe A, Uesawa Y, Kawabe A, Uesawa Y. Analysis of Corticosteroid-Induced Glaucoma Using the Japanese Adverse Drug Event Reporting Database. *Pharmaceuticals* [Internet] 2023 [citado 2025 nov 11];16(7). Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8247/16/7/948>
72. Alves B/ O/ OM. DeCS GLAUCOMA [Internet]. [citado 2023 ene 15];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=28053&filter=ths\\_termall&q=glaucoma](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=28053&filter=ths_termall&q=glaucoma)
73. Alves B/ O/ OM. DeCS Glaucoma de Ángulo Abierto [Internet]. [citado 2023 ene 15];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=28054&filter=ths\\_termall&q=glaucoma](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=28054&filter=ths_termall&q=glaucoma)
74. Alves B/ O/ OM. DeCS Presión Intraocular [Internet]. [citado 2023 ene 15];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=7591&filter=ths\\_termall&q=PRESI%C3%93N%20INTRAOOCULAR](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=7591&filter=ths_termall&q=PRESI%C3%93N%20INTRAOOCULAR)
75. Alves B/ O/ OM. DeCS Diabetes Mellitus [Internet]. [citado 2023 ene 15];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=3942&filter=ths\\_termall&q=diabetes](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=3942&filter=ths_termall&q=diabetes)
76. Alves B/ O/ OM. DeCS Miopía [Internet]. [citado 2025 jul 17];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=7152&filter=ths\\_termall&q=HIPERTENSI%C3%93N%20Arterial](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=7152&filter=ths_termall&q=HIPERTENSI%C3%93N%20Arterial)
77. Alves B/ O/ OM. DeCS Antecedente familiar [Internet]. [citado 2025 jul 21];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=5299&filter=ths\\_termall&q=familiar](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=5299&filter=ths_termall&q=familiar)
78. Alves B/ O/ OM. DeCS Hipertensión [Internet]. [citado 2025 jul 17];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=9408&filter=ths\\_termall&q=miopia](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=9408&filter=ths_termall&q=miopia)
79. Alves B/ O/ OM. DeCS Dislipidemias [Internet]. [citado 2023 ene 15];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=50514&filter=ths\\_termall&q=Dyslipidemias](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=50514&filter=ths_termall&q=Dyslipidemias)

80. Alves B/ O/ OM. DeCS Corticoides [Internet]. [citado 2025 nov 11];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=308&filter=ths\\_termall&q=corticoide](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=308&filter=ths_termall&q=corticoide)
81. Alves B/ O/ OM. DeCS EDAD [Internet]. [citado 2025 jul 22];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=29362&filter=ths\\_termall&q=edad](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=29362&filter=ths_termall&q=edad)
82. Alves B/ O/ OM. DeCS SEXO [Internet]. [citado 2025 jul 22];Available from: [https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=13104&filter=ths\\_termall&q=sexo](https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=13104&filter=ths_termall&q=sexo)
83. Hernández Sampieri R, Fernandez-Collado CF. Metodología de la investigación. Sexta edición. México D.F.: McGraw-Hill Education; 2014.
84. Celentano y Szklo - 2019 - Gordis. Epidemiología.pdf.
85. Bae HW, Lee N, Lee HS, Hong S, Seong GJ, Kim CY. Systemic hypertension as a risk factor for open-angle glaucoma: a meta-analysis of population-based studies. *PloS One* 2014;9(9):e108226.
86. Mitchell P, Cumming RG, Mackey DA. Inhaled corticosteroids, family history, and risk of glaucoma. *Ophthalmology* 1999;106(12):2301–6.

## ANEXOS

### ANEXO 1.- Matriz de consistencia

#### TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL ADOLFO GUEVARA VELASCO ESSALUD CUSCO, 2022-2025.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA	RECOLECCIÓN DE DATOS Y PLAN DE ANÁLISIS
<b>Problema general</b> <b>¿Cuáles son los factores asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022-2025?</b>	<b>Objetivo general</b> Identificar cuáles son los factores clínicos y sociodemográficos relacionados con el desarrollo del glaucoma en pacientes mayores de 40 años que fueron atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, en el periodo 2022-2025.	<b>Hipótesis general</b> Entre los factores que muestran asociación con el desarrollo de glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco EsSalud Cusco, en el periodo comprendido entre 2022 y 2025, destacan la presión intraocular elevada, los antecedentes familiares de la enfermedad, el sexo masculino, la edad avanzada, así	<b>Variable dependiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glaucoma</li> </ul> <b>Variables independientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión Intraocular</li> <li>• Antecedente familiar de glaucoma</li> <li>• Diabetes mellitus</li> </ul>	<b>Variable dependiente</b> Diagnóstico de Glaucoma según historia clínica validado por criterios estructurales y funcionales  <b>Variables independientes</b> <b>Factores clínicos</b> Valor de PIO expresado en milímetros de mercurio (mmHg), registrado en cada ojo Presencia o ausencia de antecedentes familiares directos de glaucoma  <b>Paciente con o sin diagnóstico médico de diabetes mellitus tipo 2 según historia clínica</b>	<b>Descripción de la población</b> La población de estudio incluirá a personas mayores de 40 años que hayan recibido atención en el servicio de oftalmología del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, perteneciente a EsSalud, entre enero de 2022 y octubre de 2025, siempre que se cumplan los criterios de selección previamente establecidos  <b>Criterios de inclusión y exclusión</b> <b>Criterios de Inclusión</b> <b>Casos (diagnosticados con glaucoma)</b> Edad > 40 años al momento de la atención registrada en la historia clínica.	La obtención de información se efectuará mediante un examen exhaustivo de los registros clínicos electrónicos, utilizados como fuente secundaria de datos. Este procedimiento es adecuado dado que el estudio adopta un enfoque retrospectivo de tipo casos y controles. Los registros provendrán de pacientes que asistieron al servicio de oftalmología del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, EsSalud – Cusco, entre los años 2022 y 2025.  La utilización de registros clínicos electrónicos brinda diversas ventajas: permite localizar fácilmente a los pacientes, filtrar según diagnósticos específicos y acceder de forma organizada a información clínica y sociodemográfica. Además, este método ayuda a minimizar errores de transcripción y reduce la pérdida de datos,
<b>Problema específico 1</b> <b>¿Qué factor clínico representa la mayor asociación de riesgo en el desarrollo del glaucoma en pacientes</b>	<b>Objetivo específico 1</b> Determinar cuál es el factor clínico que presenta la asociación más significativa con el desarrollo del glaucoma en					

<p>pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022-2025?</p> <p><b>Problema específico 2</b></p> <p>¿Qué característica sociodemográfica se identifica como el factor de riesgo más relevante asociado al desarrollo del Glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022-2025?</p>	<p>mayores de 40 años que fueron atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, en el periodo 2022-2025..</p> <p><b>Objetivo específico 2</b></p> <p>Identificar cuál de los factores sociodemográficos es el que presenta una mayor asociación con el desarrollo de glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco EsSalud Cusco en el periodo comprendido entre 2022 y 2025, incluyen presión intraocular elevada, antecedentes familiares de glaucoma, así como la coexistencia de diabetes mellitus e hipertensión arterial.</p> <p><b>Hipótesis específica 1</b></p> <p>Los factores clínicos que muestran asociación con el glaucoma en pacientes mayores de 40 años que fueron atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022-2025.</p> <p><b>Hipótesis específica 2</b></p> <p>Los factores sociodemográficos que muestran asociación con el desarrollo de glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, durante el periodo 2022-2025.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipertensión Arterial</li> <li>• Dislipidemia</li> <li>• Hipotiroidismo</li> </ul> <p><b>Factores Sociodemográficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo</li> <li>• Edad</li> </ul>	<p>Paciente con diagnóstico médico previo de hipertensión arterial</p> <p>Diagnóstico médico o uso de medicamentos hipolipemiantes</p> <p>Presencia o ausencia de hipotiroidismo</p> <p><b>Factores sociodemográficos</b></p> <p>Grupo etario al que pertenece el paciente</p> <p>Sexo del paciente según historia clínica</p>	<p>Atención registrada en el servicio de oftalmología en el Hospital Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco dentro del periodo del estudio enero 2022 - octubre 2025</p> <p>Diagnóstico consignado en la historia clínica electrónica por médico oftalmólogo con la mención de glaucoma: CIE 10 H40.x o equivalente</p> <p>Presión intraocular (PIO) registrada</p> <p>Evidencia documentada de daño glaucomatoso estructural y/o funcional, acreditada por al menos uno de los siguientes hallazgos en la HCE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Daño estructural: Presente si se cumple al menos uno de los siguientes:</li> <li>Relación excavación/disco (E/D) <math>\geq 0.6</math> en uno o ambos ojos.</li> <li>Asimetría interocular de E/D <math>\geq 0.2</math>.</li> <li>Adelgazamiento o pérdida del anillo neorretiniano.</li> <li>Hemorragia en astilla del disco óptico.</li> <li>Alteraciones concordantes en OCT (RNFL o GCC) sugestivas de daño glaucomatoso.</li> </ul>	<p>facilitando una recolección más eficiente y estandarizada.</p> <p><b>Instrumento</b></p> <p>Para reunir la información, se elaboró una ficha estructurada diseñada especialmente para este estudio. Dicha ficha está dividida en dos secciones principales:</p> <p>La primera sección recoge datos sociodemográficos como edad, sexo Y procedencia (urbana o rural)</p> <p>La segunda sección se enfoca en variables clínicas y antecedentes personales relevantes, tales como presión intraocular, evidencia de daño glaucomatoso, presencia de antecedentes familiares de glaucoma, diabetes, hipertensión, miopía, dislipidemia, uso de corticoides</p> <p>La validación del instrumento se realizará empleando la técnica de juicio de expertos, aplicando el método del punto medio como procedimiento de evaluación. Para ello, cinco especialistas con experiencia en oftalmología, epidemiología y metodología de investigación revisaron cada ítem para garantizar su claridad, relevancia y coherencia. Tras sus sugerencias, se realizarán los ajustes necesarios antes de su implementación definitiva. La ficha se empleará en formato digital, con codificación</p>
--	--	---	--	---	--

		<p>asociación al glaucoma en pacientes mayores de 40 años que fueron atendidas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco EsSalud Cusco en el periodo comprendido entre 2022 y 2025, destacan el sexo masculino y la edad avanzada.</p>		<p>Daño funcional: Presente si se cumple al menos uno de los siguientes:</p> <p>Defecto típico de campo visual compatible con glaucoma (escotoma arqueado, ensanchamiento de mancha ciega, depresión nasal, etc.), documentado en campimetria computarizada.</p> <p>Pérdida de sensibilidad visual referida o documentada clínicamente compatible con daño glaucomatoso (cuando no se cuente con campimetria formal).</p> <p>Historia clínica electrónica completa con los datos mínimos necesarios para verificar los criterios: diagnóstico, hallazgos de fondo de ojo u OCT o perimetria y datos sociodemográficos básicos.</p> <p>Autorización institucional para revisión de la historia clínica y cumplimiento de requisitos éticos del hospital (cuando aplique).</p> <p>No duplicidad: si existen múltiples registros del mismo paciente, se considerará la primera atención elegible o la que presente mejor documentación que</p>	<p>anónima para proteger la identidad de los pacientes.</p> <p><b>.Procedimiento</b></p> <p>Una vez que se cuente con la aprobación ética y los permisos institucionales necesarios, se llevará a cabo el siguiente procedimiento:</p> <p>Se gestionará el acceso al sistema de historias clínicas electrónicas del servicio de oftalmología de EsSalud Cusco para el periodo 2022-2025.</p> <p>A través de filtros específicos, se extraerán los registros de pacientes atendidos en oftalmología, identificados con el diagnóstico de glaucoma CIE 10 H40.X</p> <p>Selección de casos: se incluirán pacientes con diagnóstico confirmado glaucoma. La elección se efectuará mediante muestreo aleatorio simple a partir del listado inicial, considerando únicamente a quienes cumplan con los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos.</p> <p>Selección de controles: se escogerán pacientes atendidos en el mismo servicio y periodo, sin diagnóstico ni signos compatibles con glaucoma, también seleccionados aleatoriamente y en una proporción de un control por cada caso.</p>
--	--	---	--	---	--

		<p>cumpla los criterios anteriores.</p> <p><b>Controles (sin diagnóstico de glaucoma)</b></p> <p>Pacientes de 40 años en adelante al momento de su atención, que hayan sido evaluados en el servicio de oftalmología del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco (EsSalud) durante el periodo de enero de 2020 a diciembre de 2024.</p> <p>Pacientes sin diagnóstico previo de glaucoma (ya sea primario de ángulo abierto u otro tipo) consignado en la historia clínica.</p> <p>Ausencia de hallazgos clínicos compatibles con sospecha de glaucoma, como daño glaucomatoso o hipertensión ocular.</p> <p>Disponibilidad de una historia clínica completa, que permita descartar con suficiencia la presencia de la enfermedad.</p> <p><b>Criterios de Exclusión</b></p> <p><b>Casos</b></p> <p>Edad &lt; de 40 años al momento del diagnóstico o atención registrada.</p> <p>Historia clínica incompleta o inconsistente, con</p>		<p>Finalmente, se revisará una por una las historias clínicas seleccionadas para extraer y registrar la información en la ficha digital.</p> <p>Los datos se codificarán cuidadosamente con el fin de preservar la confidencialidad de los participantes, lo que facilitará la elaboración de una base de datos estructurada y apta para el análisis estadístico posterior.</p> <p><b>Plan de análisis de datos</b></p> <p>Al finalizar la estructuración de la base de información, se llevará a cabo el análisis estadístico en tres etapas: univariada, bivariada y multivariada. Esta secuencia metodológica permitirá examinar y estimar la magnitud de la relación entre las variables clínicas y sociodemográficas registradas y la presencia de glaucoma, en concordancia con el diseño de estudio de casos y controles.</p> <p><b>Análisis Univariado</b></p> <p>Durante la fase univariada, se efectuará una descripción detallada de las variables dependientes e independientes. En el caso de las variables cuantitativas, se utilizarán medidas de tendencia central, incluyendo la media y la mediana, acompañadas de parámetros de dispersión, como la desviación estándar y</p>
--	--	---	--	--

ausencia de datos esenciales para confirmar diagnóstico (sin registro de PIO, fondo de ojo, o diagnóstico médico).

Pacientes atendidos fuera del periodo de estudio (2022–2025) o fuera del Hospital Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco.

Historias clínicas no disponibles o con restricción de acceso por motivos administrativos o éticos.

#### **Controles**

Edad no elegible: Pacientes con menos de 40 años al momento de la atención registrada en el servicio de oftalmología.

Información clínica insuficiente o inconsistente: Historias clínicas carentes de datos esenciales, tales como la descripción del fondo de ojo, presión intraocular (PIO), campo visual u OCT, lo que impida confirmar la ausencia de daño glaucomatoso.

Diagnóstico previo de glaucoma: Registros médicos que consignen cualquier forma de glaucoma, ya sea primario o secundario, antes o durante el periodo de estudio.

el rango intercuartílico, seleccionados conforme al tipo y comportamiento estadístico de la información. Las variables categóricas se presentarán mediante recuentos absolutos y proporciones relativas, con el fin de obtener una caracterización integral de la población analizada.

#### **Análisis Bivariado**

Para contrastar la hipótesis de asociación entre los factores evaluados y la ocurrencia del glaucoma, se seleccionarán procedimientos estadísticos de acuerdo con el tipo de variable y las propiedades de su distribución. En el caso de datos cualitativos, se aplicará la prueba de Chi-cuadrado de independencia, considerando como criterio de sustitución la prueba exacta de Fisher cuando los valores esperados en las celdas no alcancen el umbral mínimo recomendado en análisis de tablas de contingencia. Las variables numéricas continuas serán sometidas inicialmente a pruebas de normalidad como Shapiro-Wilk; si se confirma el ajuste a una distribución normal y homocedasticidad, se empleará la t de Student para dos muestras independientes; en caso contrario, se optará por el test U de Mann-Whitney, dada su robustez frente a distribuciones no normales y varianzas heterogéneas. Esta

Evidencia de neuropatía glaucomatosa: Presencia documentada de daño estructural o funcional compatible con glaucoma, evidenciado por alguno de los siguientes hallazgos:

Relación excavación/disco (C/D)  $\geq 0.6$  o asimetría interocular  $\geq 0.2$ .

Adelgazamiento del anillo neuroretiniano.

Defectos campimétricos reproducibles en perimetría automatizada.

Alteraciones en OCT indicativas de daño glaucomatoso (RNFL o GCC patológicos).

Signos de glaucoma secundario: Historias clínicas con antecedentes o hallazgos compatibles con formas secundarias de la enfermedad, como pseudoexfoliativo, pigmentario, neovascular, uveítico, traumático o inducido por corticosteroides.

Cirugías oculares que interfieran con la evaluación: Sujetos con antecedentes de cirugía glaucomatosa o procedimientos intraoculares mayores que puedan alterar la morfología del nervio

estrategia busca garantizar que cada comparación se realice bajo supuestos estadísticos adecuados, evitando sesgos por uso inapropiado de pruebas paramétricas. Además, se estimarán los odds ratio (OR) sin ajustar, acompañados de sus intervalos de confianza al 95 %, con el fin de cuantificar la magnitud y dirección de la asociación. Un OR mayor que 1 sugerirá que el factor podría incrementar la probabilidad de presentar GPAA, mientras que un valor menor que 1 indicará un posible efecto protector. La significancia estadística se establecerá únicamente cuando el intervalo de confianza excluya el valor 1 y el valor p sea inferior a 0,05.

#### **Análisis Multivariado**

Para identificar los factores que mantienen una asociación independiente con el glaucoma, se aplicará un análisis de regresión logística binaria, incorporando un ajuste por variables potencialmente confusoras. La inclusión de covariables en el modelo se realizará cuando en el análisis inicial presenten una significancia estadística convencional o una tendencia relevante ( $p < 0,20$ ), criterio adoptado deliberadamente para no descartar factores que, aunque no alcancen significancia en la etapa bivariada, podrían adquirir

				<p>óptico o la interpretación del campo visual.</p> <p>Duplicación de registros: Historias repetidas o múltiples entradas del mismo paciente dentro del período analizado.</p> <p>Falta de autorización institucional o ética: Casos sin aprobación ética o institucional que respalde la revisión de su historia clínica para fines de investigación.</p>	<p>relevancia predictiva al controlarse por otras covariables. Este enfoque permite detectar asociaciones que solo se evidencian al considerar la interacción simultánea de múltiples variables.</p> <p>El procesamiento, depuración y análisis inferencial de la información obtenida se realizará utilizando el software especializado Stata® (versión 17.0), el cual permitirá aplicar las pruebas y modelos requeridos según los objetivos del estudio y funcionalidades avanzadas para estimar odds ratio ajustadas, intervalos de confianza al 95 %, niveles de significancia y métricas de ajuste global. La idoneidad del modelo final se verificará mediante la prueba de Hosmer–Lemeshow, lo que permitirá valorar su coherencia con los datos observados.</p> <p>A partir de esta estrategia, se espera no solo establecer relaciones estadísticamente sustentadas entre las variables estudiadas y el glaucoma, sino también aportar información contextualizada para la población de Cusco, que pueda servir de base en acciones de prevención, diagnóstico temprano y manejo clínico optimizado.</p>
--	--	--	--	--	--

## ANEXO 2.- Instrumento de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA



### FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL ADOLFO GUEVARA VELASCO ESSALUD CUSCO, 2022-2025.

La presente ficha de recolección de datos constituye el instrumento principal del estudio titulado:

**“Factores asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el servicio de Oftalmología del Hospital Adolfo Guevara Velazco – EsSalud Cusco, 2022–2025”.**

El estudio tiene un **enfoque retrospectivo** y un **diseño de casos y controles**, cuyo propósito es identificar los factores clínicos y sociodemográficos asociados al diagnóstico de glaucoma en la población adulta atendida en dicho establecimiento.

Dado que la fuente de información corresponde a las **historias clínicas electrónicas** disponibles en la plataforma institucional de EsSalud, se elaboró un instrumento estructurado que permite recolectar los datos de forma **ordenada, homogénea y consistente**, asegurando la calidad y completitud de la información utilizada para el análisis estadístico.

La ficha se organiza en dos secciones principales:

- **I. Datos generales y sociodemográficos**
- **II. Datos clínicos, antecedentes y factores de riesgo**

Asimismo, la herramienta incorpora los criterios operacionales utilizados para clasificar a los participantes en **casos y controles**, de acuerdo con la información disponible en las historias clínicas:

#### **Casos (pacientes con glaucoma)**

- Pacientes de **40 años o más** atendidos en el servicio de Oftalmología del Hospital Adolfo Guevara Velazco entre **enero de 2022 y octubre de 2025**.
- Presencia de **diagnóstico de glaucoma** consignado en la historia clínica, independientemente del subtipo.

- Evidencia documentada de **signos compatibles con daño glaucomatoso**, tales como:
  - aumento de la relación **copa/disco**,
  - adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas,
  - hemorragias en astilla,
  - o defectos típicos en el campo visual, si estuvieran disponibles.
- Historia clínica con información suficiente para confirmar la clasificación como caso.

#### **Controles (pacientes sin glaucoma)**

- Pacientes de **40 años o más** atendidos en el mismo servicio y periodo.
- Ausencia de diagnóstico previo o actual de glaucoma en cualquier forma.
- No presentar hallazgos que sugieran daño glaucomatoso o hipertensión ocular.
- Historia clínica completa que permita descartar razonablemente la presencia de glaucoma.

Cabe destacar que la ficha fue sometida a un proceso de validación de contenido por medio de juicio de expertos, realizado por un comité conformado por profesionales en oftalmología, epidemiología y metodología científica. Estos especialistas evaluaron la coherencia, claridad y relevancia de cada componente del instrumento, realizando observaciones que fueron incorporadas en la versión final con el fin de reforzar su validez interna y su adecuación al contexto del estudio.

La aplicación del instrumento estará a cargo del investigador principal, quien llevará a cabo una revisión minuciosa y sistemática de las historias clínicas electrónicas seleccionadas. Cada paciente será codificado con un identificador único para proteger su anonimato, asegurando que no se consigne información personal. La información recolectada servirá como base para la comparación analítica entre casos y controles, y permitirá establecer de manera robusta las asociaciones entre las variables evaluadas y el glaucoma. Con ello, se busca aportar evidencia útil para fortalecer las estrategias de prevención y diagnóstico oportuno de esta enfermedad en la población del Cusco.

A continuación, se presenta la ficha de recolección de datos y utilizada en el presente estudio:

## FICHA DE RECOLECCIÓN

N.º de HISTORIA CLÍNICA: \_\_\_\_\_

Fecha de recolección \_\_\_\_\_

Código del paciente: \_\_\_\_\_

- Caso
- Control

### I. DATOS

1. Edad (en años): \_\_\_\_\_

Clasificación:

- 40 a 49 años
- 50 a 59 años
- 60 a 69 años
- 70 años o más

2. Sexo:

- Masculino
- Femenino

Daño glaucomatoso:

#### CRITERIOS ESTRUCTURALES

##### (Fondo de ojo /oftalmoscopía):

- Relación excavación/disco (C/D)  $\geq 0.6$  o asimetría interocular  $\geq 0.2$
- Adelgazamiento focal o difuso del anillo neuroretiniano, especialmente en cuadrantes superior o inferior (regla ISNT no respetada)
- Vasos en bayoneta o desviación abrupta sobre el borde de la excavación o presencia de hemorragia en astilla en el borde del nervio óptico.

#### EXÁMENES AUXILIARES ESTRUCTURALES:

- Adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas de la retina (RNFL) o del complejo de células ganglionares (GCC) documentado por Tomografía de Coherencia Óptica (OCT)

#### CRITERIOS FUNCIONALES (CAMPO VISUAL):

##### Evaluación clínica del campo visual automatizado estándar (perimetría):

- Normal
- Sospechoso (defecto no reproducible o patrón atípico)
- Patológico (defecto glaucomatoso reproducible: escotoma arcuato, escalón nasal, depresión paracentral, etc.)

### II. DATOS CLÍNICOS Y ANTECEDENTES

3. Diagnóstico de glaucoma

- Si
- No

4. Daño glaucomatoso documentado:

- Sí (se encontró al menos un criterio)
- No (no hay criterios en la historia clínica)

5. ¿Cuál es el valor de presión intraocular registrado en la historia clínica?

(Consignar el valor de PIO más alto registrado para la clasificación)

Registre los valores medidos en milímetros de mercurio (mmHg):

Ojo derecho (OD): \_\_\_\_\_ mmHg

Ojo izquierdo (OI): \_\_\_\_\_ mmHg

Clasifique según el valor más alto registrado:

PIO

Normal ( $\leq 21$  mmHg)

Elevada ( $> 21$  mmHg)

No consta

6. ¿Se consigna en la historia clínica algún antecedente familiar con diagnóstico de glaucoma?

Sí

No se consigna ningún antecedente

7. ¿El paciente tiene consignado el diagnóstico médico de diabetes mellitus y/o uso de hipoglicemiantes orales o insulina?

Sí

No

8. ¿Se consigna en la historia clínica que el paciente tiene diagnóstico de hipertensión arterial, y/o tratamiento antihipertensivo (ej. IECA, ARAII, diuréticos, calcios antagonistas).?

Sí

No

9. ¿El paciente presenta diagnóstico de dislipidemia en la historia clínica?

Sí

No

10. ¿Se consigna antecedente de hipotiroidismo en la historia clínica o uso reemplazo hormonal tiroideo?

Sí

No

11. ¿El paciente presenta registro de uso de corticoides tópicos, orales, inhalados en la historia clínica durante el último año?

Sí

No

## ANEXO 3.- Cuadernillo de validación



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE MEDICINA HUMANA CUADERNILLO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO Proyecto de investigación:



### “FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL ADOLFO GUEVARA VELASCO ESSALUD CUSCO, 2022-2025”

Estimado(a) Dr./Dra.:

Reciba un cordial saludo. Mi nombre es **Frank Antony Arizabal Galdos**, bachiller de la carrera profesional de Medicina Humana de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Mediante la presente, me permito solicitar su valiosa colaboración en la **revisión y validación del instrumento de recolección de datos** que se adjunta, el cual será utilizado en el estudio titulado:

**“Factores asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, enero 2022 – octubre 2025”.**

Agradezco de antemano su tiempo y disposición para contribuir con este proceso. Su aporte será fundamental para fortalecer la **rigurosidad científica y la calidad metodológica** de la presente investigación.

La ficha se organiza en dos secciones principales:

- **I. Datos generales y sociodemográficos**
- **II. Datos clínicos, antecedentes y factores de riesgo**

Asimismo, la herramienta incorpora los criterios operacionales utilizados para clasificar a los participantes en **casos y controles**, de acuerdo con la información disponible en las historias clínicas:

#### **Casos (pacientes con glaucoma)**

- Pacientes de **> 40 años** atendidos en el servicio de Oftalmología del Hospital Adolfo Guevara Velasco entre **enero de 2022 y octubre de 2025**.
- Presencia de **diagnóstico de glaucoma** consignado en la historia clínica, independientemente del subtipo.
- Evidencia documentada de **signos compatibles con daño glaucomatoso y/o funcional**
- Historia clínica con información suficiente para confirmar la clasificación como caso.

#### **Controles (pacientes sin glaucoma)**

- Pacientes de **> 40 años** atendidos en el mismo servicio y periodo.
- Ausencia de diagnóstico previo o actual de glaucoma en cualquier forma.
- No presentar hallazgos que sugieran daño glaucomatoso y/o funcional
- Historia clínica completa que permita descartar razonablemente la presencia de glaucoma.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

### FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

#### CUADERNILLO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

##### Formato de Validación de Instrumento por Juicio de Expertos



##### **“Factores asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, 2022–2025”**

Instrucciones: Evalúe cada uno de los ítems que conforman este cuestionario marcando con un aspa (X) según la siguiente escala:

**5:** Responde totalmente la interrogante de forma clara y pertinente.

**4:** Responde en gran medida, con leves observaciones.

**3:** Respuesta parcial; requiere mejoras moderadas.

**2:** Respuesta limitada; necesita correcciones importantes.

**1:** No responde adecuadamente; ítem confuso o irrelevante.

Nº	Ítem	1	2	3	4	5
1	¿Considera que las preguntas del instrumento miden adecuadamente los aspectos que se desea evaluar?					
2	¿La cantidad de preguntas registradas es suficiente para comprender la materia de estudio?					
3	¿Las preguntas representan de manera adecuada el universo temático de la investigación?					
4	¿Si el instrumento se aplicara reiteradamente en muestras similares, se obtendrían resultados consistentes?					
5	¿Los conceptos utilizados corresponden apropiadamente a las variables planteadas en el estudio?					
6	¿Todas las preguntas tienen objetivos coherentes entre sí?					
7	¿El lenguaje utilizado en el instrumento es claro, preciso y no da lugar a interpretaciones ambiguas?					
8	¿La estructura del instrumento es adecuada al perfil de los usuarios a quienes está dirigido?					
9	¿Las escalas de medición empleadas son pertinentes y coherentes con los objetivos del estudio?					

10. Por favor, indique si tiene sugerencias respecto al instrumento planteado, o si hay modificaciones, u aspectos que deban ser mejorados, añadidos o eliminados para optimizar la calidad de la recolección de datos.

.....

.....

**Firma y sello**

## ANEXO 4.- Validación del instrumento de investigación

### Validez y Confiabilidad del Instrumento

La validez del instrumento fue evaluada mediante el método de **juicio de expertos**, utilizando la técnica de **Distancia al Punto Medio (DPP)**. Para ello, se convocó a cinco especialistas en oftalmología con experiencia clínica y académica, quienes evaluaron cada uno de los nueve ítems del instrumento. La calificación se realizó empleando una escala tipo Likert de 1 a 5 puntos, considerando la claridad, pertinencia y coherencia de cada ítem respecto a los objetivos del estudio.

---

#### 1. Puntuaciones otorgadas por los expertos

Los puntajes registrados fueron sistematizados en la siguiente tabla:

Ítem	Experto A	Experto B	Experto C	Experto D	Experto E	Promedio
1	5	5	5	5	5	5.0
2	5	5	5	4	5	4.8
3	5	5	5	4	5	4.8
4	5	5	5	4	5	4.8
5	5	5	5	4	5	4.8
6	5	5	5	4	5	4.8
7	5	5	5	3	5	4.6
8	5	5	5	4	5	4.8
9	5	5	5	4	5	4.8

Todos los ítems obtuvieron puntajes superiores a 4.5, lo cual indica un alto nivel de aceptación y coherencia entre las evaluaciones.

---

#### 2. Cálculo de la Distancia al Punto Múltiple (DPP)

Para estimar la validez del instrumento, se aplicó la fórmula del DPP, que permite determinar la distancia de los puntajes promedios respecto al valor ideal (5):

$$DPP = \sqrt{(5 - Y_1)^2 + (5 - Y_2)^2 + \dots + (5 - Y_9)^2}$$

Sustituyendo los valores obtenidos:

- Para los ítems con promedio = 5.0 → distancia = 0
- Para los ítems con promedio = 4.8 → distancia = 0.2
- Para el ítem con promedio = 4.6 → distancia = 0.4

$$\begin{aligned} DPP &= \sqrt{(0)^2 + 7(0.2)^2 + (0.4)^2} \\ DPP &= \sqrt{0 + 0.28 + 0.16} \\ DPP &= \sqrt{0.44} = 0.663 \end{aligned}$$

### 3. Cálculo de la distancia máxima (Dmax)

La distancia máxima teórica corresponde al valor mínimo posible (1) respecto al valor ideal de la escala (5), aplicada a los nueve ítems:

$$Dmax = \sqrt{9(5-1)^2} = \sqrt{9(16)} = \sqrt{144} = 12$$

### 4. Índice relativo de validez

Se obtiene al dividir el DPP calculado entre la distancia máxima:

$$\frac{DPP}{Dmax} = \frac{0.663}{12} = 0.055$$

### 5. Interpretación según la escala valorativa

De acuerdo con la escala establecida:

Rango DPP/Dmax	Interpretación
0	Adecuación perfecta
0.01 – 0.20	Alta adecuación
0.21 – 0.40	Adecuación aceptable
0.41 – 0.60	Adecuación moderada
0.61 – 0.80	Baja adecuación
> 0.80	Inadecuado

El valor obtenido **0.055** se clasifica como:

**ALTA ADECUACIÓN DEL INSTRUMENTO**

### Conclusión de la validez del instrumento

El análisis mediante el método de Distancia al Punto Medio demostró que el instrumento presenta una **alta validez de contenido**, con evaluaciones consistentes y favorables en todos los ítems. Los expertos coincidieron en que los enunciados son claros, relevantes y coherentes con los objetivos planteados en la investigación. No se identificaron ítems que requieran reformulación sustantiva.

## ANEXO 5.- Validación del instrumento de investigación por expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

CUADERNILLO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



Formato de Validación de Instrumento por Juicio de Expertos

**"Factores asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, 2022-2025"**

Instrucciones: Evalúe cada uno de los ítems que conforman este cuestionario marcando con un aspa (X) según la siguiente escala:

- 5: Responde totalmente la interrogante de forma clara y pertinente.
- 4: Responde en gran medida, con leves observaciones.
- 3: Respuesta parcial; requiere mejoras moderadas.
- 2: Respuesta limitada; necesita correcciones importantes.
- 1: No responde adecuadamente; ítem confuso o irrelevante.

Nº	Ítem	1	2	3	4	5
1	¿Considera que las preguntas del instrumento miden adecuadamente los aspectos que se desea evaluar?					✓
2	¿La cantidad de preguntas registradas es suficiente para comprender la materia de estudio?					✓
3	¿Las preguntas representan de manera adecuada el universo temático de la investigación?					✓
4	¿Si el instrumento se aplicara reiteradamente en muestras similares, se obtendrían resultados consistentes?					✓
5	¿Los conceptos utilizados corresponden apropiadamente a las variables planteadas en el estudio?					✓
6	¿Todas las preguntas tienen objetivos coherentes entre sí?					✓
7	¿El lenguaje utilizado en el instrumento es claro, preciso y no da lugar a interpretaciones ambiguas?					✓
8	¿La estructura del instrumento es adecuada al perfil de los usuarios a quienes está dirigido?					✓
9	¿Las escalas de medición empleadas son pertinentes y coherentes con los objetivos del estudio?					✓

10. Por favor, indique si tiene sugerencias respecto al instrumento planteado, o si hay modificaciones, u aspectos que deban ser mejorados, añadidos o eliminados para optimizar la calidad de la recolección de datos.

.....

Dr. Fernando Náñez González  
CIRUJANO OFTALMÓLOGO  
CNP. 41295 RNE 24652  
Firma y sello



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

CUADERNILLO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Formato de Validación de Instrumento por Juicio de Expertos



**"Factores asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, 2022–2025"**

Instrucciones: Evalúe cada uno de los ítems que conforman este cuestionario marcando con un aspa (X) según la siguiente escala:

5: Responde totalmente la interrogante de forma clara y pertinente.

4: Responde en gran medida, con leves observaciones.

3: Respuesta parcial; requiere mejoras moderadas.

2: Respuesta limitada; necesita correcciones importantes.

1: No responde adecuadamente; ítem confuso o irrelevante.

Nº	Ítem	1	2	3	4	5
1	¿Considera que las preguntas del instrumento miden adecuadamente los aspectos que se desea evaluar?				X	
2	¿La cantidad de preguntas registradas es suficiente para comprender la materia de estudio?		X			
3	¿Las preguntas representan de manera adecuada el universo temático de la investigación?			X		
4	¿Si el instrumento se aplicara reiteradamente en muestras similares, se obtendrían resultados consistentes?				X	
5	¿Los conceptos utilizados corresponden apropiadamente a las variables planteadas en el estudio?				X	
6	¿Todas las preguntas tienen objetivos coherentes entre sí?			X		
7	¿El lenguaje utilizado en el instrumento es claro, preciso y no da lugar a interpretaciones ambiguas?				X	
8	¿La estructura del instrumento es adecuada al perfil de los usuarios a quienes está dirigido?				X	
9	¿Las escalas de medición empleadas son pertinentes y coherentes con los objetivos del estudio?					X

10. Por favor, indique si tiene sugerencias respecto al instrumento planteado, o si hay modificaciones, u aspectos que deban ser mejorados, añadidos o eliminados para optimizar la calidad de la recolección de datos.

Dra. Mariana Salas Kreisel  
MÉDICA ÓFTALMOLOGA  
CMI: 44238 RNE: 15574  
EsSalud

Firma y sello



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

CUADERNILLO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Formato de Validación de Instrumento por Juicio de Expertos



“Factores asociados al glaucoma en pacientes mayores de 40 años atendidos en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco – EsSalud Cusco, 2022-2025”

Instrucciones: Evalúe cada uno de los ítems que conforman este cuestionario marcando con un aspa (X) según la siguiente escala:

- 5: Responde totalmente la interrogante de forma clara y pertinente.
- 4: Responde en gran medida, con leves observaciones.
- 3: Respuesta parcial; requiere mejoras moderadas.
- 2: Respuesta limitada; necesita correcciones importantes.
- 1: No responde adecuadamente; ítem confuso o irrelevante.

Nº	Ítem	1	2	3	4	5
1	¿Considera que las preguntas del instrumento miden adecuadamente los aspectos que se desea evaluar?				/	
2	¿La cantidad de preguntas registradas es suficiente para comprender la materia de estudio?				/	
3	¿Las preguntas representan de manera adecuada el universo temático de la investigación?				/	
4	¿Si el instrumento se aplicara reiteradamente en muestras similares, se obtendrían resultados consistentes?				/	
5	¿Los conceptos utilizados corresponden apropiadamente a las variables planteadas en el estudio?				/	
6	¿Todas las preguntas tienen objetivos coherentes entre sí?				/	
7	¿El lenguaje utilizado en el instrumento es claro, preciso y no da lugar a interpretaciones ambiguas?				/	
8	¿La estructura del instrumento es adecuada al perfil de los usuarios a quienes está dirigido?				/	
9	¿Las escalas de medición empleadas son pertinentes y coherentes con los objetivos del estudio?				/	

10. Por favor, indique si tiene sugerencias respecto al instrumento planteado, o si hay modificaciones, u aspectos que deban ser mejorados, añadidos o eliminados para optimizar la calidad de la recolección de datos.

.....



Dr. Santiago Dávila Ocampo  
CNP. 26328 - RE 14512  
MEDICO CIRUJANO - OFTALMOLOGO  
Firma y sello



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
CUADERNILLO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO  
Formato de Validación de Instrumento por Juicio de Expertos



Instrucciones: Evalúe cada uno de los ítems que conforman este cuestionario marcando con un aspa (X) según la siguiente escala:

- 5: Responde totalmente la interrogante de forma clara y pertinente.
- 4: Responde en gran medida, con leves observaciones.
- 3: Respuesta parcial; requiere mejoras moderadas.
- 2: Respuesta limitada; necesita correcciones importantes.
- 1: No responde adecuadamente; ítem confuso o irrelevante.

Nº	Ítem	1	2	3	4	5
1	¿Considera que las preguntas del instrumento miden adecuadamente los aspectos que se desea evaluar?					/
2	¿La cantidad de preguntas registradas es suficiente para comprender la materia de estudio?					/
3	¿Las preguntas representan de manera adecuada el universo temático de la investigación?					/
4	¿Si el instrumento se aplicara reiteradamente en muestras similares, se obtendrían resultados consistentes?					/
5	¿Los conceptos utilizados corresponden apropiadamente a las variables planteadas en el estudio?					/
6	¿Todas las preguntas tienen objetivos coherentes entre sí?					/
7	¿El lenguaje utilizado en el instrumento es claro, preciso y no da lugar a interpretaciones ambiguas?					/
8	¿La estructura del instrumento es adecuada al perfil de los usuarios a quienes está dirigido?					/
9	¿Las escalas de medición empleadas son pertinentes y coherentes con los objetivos del estudio?					/

10. Por favor, indique si tiene sugerencias respecto al instrumento planteado, o si hay modificaciones, u aspectos que deban ser mejorados, añadidos o eliminados para optimizar la calidad de la recolección de datos.

.....

*X estoy de acuerdo*  
Daniel Martínez Ojeda  
CIRUJANO DENTISTA  
C.M.P. 2408  
R.N.E. 3713  
Firma y sello



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
CUADERNILLO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO  
Formato de Validación de Instrumento por Juicio de Expertos



Instrucciones: Evalúe cada uno de los ítems que conforman este cuestionario marcando con un aspa (X) según la siguiente escala:

- 5: Responde totalmente la interrogante de forma clara y pertinente.
- 4: Responde en gran medida, con leves observaciones.
- 3: Respuesta parcial; requiere mejoras moderadas.
- 2: Respuesta limitada; necesita correcciones importantes.
- 1: No responde adecuadamente; ítem confuso o irrelevante.

Nº	Ítem	1	2	3	4	5
1	¿Considera que las preguntas del instrumento miden adecuadamente los aspectos que se desea evaluar?					X
2	¿La cantidad de preguntas registradas es suficiente para comprender la materia de estudio?					X
3	¿Las preguntas representan de manera adecuada el universo temático de la investigación?					X
4	¿Si el instrumento se aplicara reiteradamente en muestras similares, se obtendrían resultados consistentes?					X
5	¿Los conceptos utilizados corresponden apropiadamente a las variables planteadas en el estudio?					X
6	¿Todas las preguntas tienen objetivos coherentes entre sí?					X
7	¿El lenguaje utilizado en el instrumento es claro, preciso y no da lugar a interpretaciones ambiguas?					X
8	¿La estructura del instrumento es adecuada al perfil de los usuarios a quienes está dirigido?					X
9	¿Las escalas de medición empleadas son pertinentes y coherentes con los objetivos del estudio?					X

10. Por favor, indique si tiene sugerencias respecto al instrumento planteado, o si hay modificaciones, u aspectos que deban ser mejorados, añadidos o eliminados para optimizar la calidad de la recolección de datos.

.....

Dr. Joaquín M. Lima Lluna  
OFTALMOLOGO  
C.M.D. 55204 - RNE. 42315  
Firma y sello

## ANEXO 6.- Permiso ESSALUD



firmado digitalmente por:  
MIRKA VILCA CÁRDENAS HUAM  
2021-12-21T17:59:10Z  
Número: 10941444  
Fecha: 25.11.2021 09:18:26-0500

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

### RESOLUCIÓN N° 000892-GRACU-RACU-ESSALUD-2025

Wanchaq, 25 de Noviembre del 2025

**Visto,**

La Nota de la Oficina de Capacitación, Investigación y Docencia N°000522-OCID-RACU-ESSALUD-2025 de fecha 03 de noviembre 2025, sobre la solicitud de emisión de la Resolución de autorización de ejecución de Proyecto de Investigación; la Nota 000088-COE-ESSALUD-2025 de fecha 30 de octubre del 2025 de Comité Institucional de Ética en Investigación de la Red Asistencial Cusco;

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución del Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación N°46-IETSI-ESSALUD-2019 de fecha 03 de junio del 2019, se resuelve aprobar la Directiva N°003-IETSI-ESSALUD-2019 V.01. "Directiva que Regula el Desarrollo de la Investigación en Salud"; cuyo objetivo es establecer los lineamientos para la aprobación, ejecución, supervisión, difusión, priorización de las actividades y estudios de investigación en salud a ser desarrollados en EsSalud;

Que, en el numeral 1 del Capítulo III – Disposiciones Generales de la Directiva N°003-IETSI-ESSALUD-2019 V.01, se establece que, la distinción entre ensayos clínicos y estudios observacionales se realiza según la definición regulatoria de ensayo clínico contenida en el Reglamento de Ensayos Clínicos y en esta Directiva, la misma que necesariamente corresponde a la definición metodológica. Los estudios que no cumplan la definición regulatoria de ensayo clínico serán considerados como estudios observacionales;

Que, en el numeral 2.1.1. de la Directiva N°003-ietsi-essalud-2019 V.01, se establece que, los estudios observaciones les se desarrollan mediante las siguientes modalidades: institucional, extra institucional, colaborativa y tesis de pregrado;

Que, en el numeral 2.2.1 de la Directiva N°003-IETSI-ESSALUD-2019 V.01; se establece el proceso de aprobación de los estudios observacionales y la presentación de los documentos por parte del investigador principal (IP) o el coinvestigador responsable ante la Instancia Encargada del área de Investigación (IEAI);

Que, en el numeral 2.2.2 de la Directiva N°003-IETSI-ESSALUD-2019 V.01, se establece que, la IEAI recibe el expediente y verifica el cumplimiento de los requisitos. Luego, envía el expediente al Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) en un plazo que no excede de tres días útiles;

Que en el numeral 2.2.5 de la Directiva N°003-IETSI-ESSALUD-2019- V.01; se establece que, una vez aprobado el protocolo por el CIEI, la Gerencia evalúa el expediente y emite una carta dirigida al investigador con su decisión de autorizar o no el inicio del estudio en un plazo no mayor a catorce días calendario. La IEAI comunica la decisión al Comité y al IP haciéndole llegar la carta o certificado de aprobación del comité y de la gerencia. El Gerente del Órgano puede delegar esta función de autorización de estudios observacionales a otra instancia que considere conveniente, por ejemplo, a la IEAI o al director del establecimiento;



Permiso digitalmente firmado  
CAGBES-04082021-Subdirección de  
20211220175910Z  
Número: 10941444  
Fecha: 25.11.2021 09:18:26-0500

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Sistema de Seguro Social de Salud, aplicando lo dispuesto por  
Art. 35 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad  
quedan garantizadas a través de la siguiente dirección web: <https://sgd.essalud.gob.pe/validadorDocumental> e ingresando la  
clave: RUMBOS.

[www.gob.pe/essalud](http://www.gob.pe/essalud)

Ir. Domingo Gueto N° 120  
Jesús María  
Lima 11 – Perú  
Tel: 265 - 6000 / 265 - 7000

Que mediante Resolución de Gerencia de Red Asistencial Cusco N°268-GRACU-ESSALUD-2024 de fecha 26 de abril del 2024, se resuelve, conformar a partir de la fecha y por el periodo de dos (02) años, el Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) del Hospital Adolfo Guevara Velasco" de la Gerencia de la Red Asistencial Cusco del Seguro social de Salud "ESSALUD"; Que mediante documento del visto, la Oficina de Capacitación ,Investigación y Docencia, en uso de sus atribuciones ha verificado el cumplimiento de los requisitos para la autorización de la ejecución del Proyecto de Investigación presentado por el Bachiller Frank Antony Arizábal Galdos con el Título: "FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL ADOLFO GUEVARA VELASCO ESSALUD CUSCO 2022-2025" para optar al título profesional de MEDICO CIRUJANO de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, solicitando a la Gerencia de la Red Asistencial Cusco la emisión de la resolución de autorización de ejecución de dicho proyecto de investigación;

Que, el proyecto de investigación, entre otros, cuenta con la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Red Asistencial Cusco con Nota N°000088-COE-ESSALUD-2025 de fecha 30 de octubre del 2025; asimismo, cuenta con la opinión favorable de la sede donde se realizará la investigación según Anexo 6 suscrito por el Jefe del Servicio de Oftalmología del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco de la Gerencia de la Red Asistencial Cusco Dr. Santiago Dávila Ocampo;

Que, por los considerandos expuestos, es procedente adoptar las acciones administrativas respectivas para autorizar la ejecución del proyecto de investigación aludido en el Servicio de Oftalmología del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco de la Red Asistencial Cusco de ESSALUD;

En uso de las facultades conferidas mediante Directiva N°003-IETSI-ESSALUD-2019 V.01 y Resolución de Presidencia Ejecutiva N°000071-PE-ESSALUD-2025;

**SE RESUELVE:**

**PRIMERO.- AUTORIZAR** la ejecución del Proyecto de Investigación con el Título: "FACTORES ASOCIADOS AL GLAUCOMA EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS EN EL HOSPITAL ADOLFO GUEVARA VELASCO ESSALUD CUSCO 2022-2025", presentado por **FRANK ANTONY ARIZÁBAL GALDOS**, a realizarse en el Servicio de Oftalmología del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco de la Gerencia de Red Asistencial Cusco.

**SEGUNDO.- DISPONER** que el investigador principal **Frank Antony Arizábal Galdos** prosiga con todas las acciones vinculadas con el tema de investigación, las cuales deberán ajustarse al cumplimiento de las normas y directivas de la institución establecidas para tal fin.

**TERCERO.- DISPONER** que las instancias respectivas brinden las facilidades del caso para la ejecución del Proyecto de Investigación autorizado con la presente Resolución.

Registrese, comuníquese y cúmplase.

*Firmado digitalmente por*  
**CARLOS BENITO MEZA VILCA**  
GERENCIA DE RED ASISTENCIAL CUSCO  
ESSALUD

C.e OCID.DHNAGV, CE, INVESTIGADOR PRINCIPAL,ARCHIVO  
CBMV/imapm

Esta es una copia auténtica imprintible de un documento electrónico archivado en el Sistema de Salud, auténtico y legible por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://igd.essalud.gob.pe/validacionelectrónica> e ingresando la siguiente clave: RJMBNOS.

verificar  
verificar

ir. Domingo Corte N° 320  
Jesus Maria  
Lima 31 - Peru  
tel: 260 - 8000 / 263 - 7000