

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN MEDICINA HUMANA



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
OFTALMOLOGÍA**

**Modelo multivariado predictivo de glaucoma de ángulo abierto en
pacientes con miopía magna**

Área de Investigación:

Medicina Humana

Autor:

Cerna Huertas, Joselin Andrea Nelida

Asesor:

Zegarra Dominguez, Manuel

Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-1667-825X>

TRUJILLO – PERÚ

2025

Modelo multivariado predictivo de glaucoma de ángulo abierto en pacientes con miopía magna

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	11 %	4 %	5 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	2 %
4	Submitted to Universidad de Valladolid Trabajo del estudiante	1 %
5	www.minsa.gob.pe Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.fcmunca.edu.py Fuente de Internet	1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo


Excluir coincidencias < 1%


Declaración de originalidad

Yo, Manuel Zegarra Dominguez, docente del Programa de Estudio Segunda Especialidad de Medicina, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor del proyecto de investigación titulado "Modelo multivariado predictivo de glaucoma de ángulo abierto en pacientes con miopía magna", autor Joselin Andrea Nelida Cerna Huertas, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 11%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 15 de Agosto del 2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y el proyecto de investigación, "Modelo multivariado predictivo de glaucoma de ángulo abierto en pacientes con miopía magna", y no se advierte indicios de plagios.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 24 de Setiembre de 2025


FIRMA DEL ASESOR *Zegarra Dominguez*
APELLIDOS Y NOMBRES *Manuel*
DNI: *41443679*
Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-1667-825X>
ID UPAO: 000160093


FIRMA DEL AUTOR *CERNA HUERTAS*
APELLIDOS Y NOMBRES: *JOSELIN ANDREA NELIDA*
DNI: *46412291*

I. DATOS GENERALES

1. TÍTULO Y NOMBRE DEL PROYECTO:

Modelo multivariado predictivo de glaucoma de ángulo abierto en pacientes con miopía magna del Hospital Alta Complejidad Virgen de la Puerta

2. LINEA DE INVESTIGACION:

Enfermedades no transmisibles

3. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

3.1. De acuerdo con la Orientación o Finalidad: Investigación predictiva y analítica.

3.2. De acuerdo con la técnica de contrastación: Observacional y Transversal.

4. ESCUELA PROFESIONAL Y DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Unidad de Segunda Especialidad _ Facultad de Medicina Humana

5. EQUIPO INVESTIGADOR:

5.1. Autora: Joselin Andrea Nelida Cerna Huertas

5.2. Asesor(a): Manuel Zegarra Domínguez.

6. INSTITUCIÓN Y/O LUGAR DONDE SE EJECUTA EL PROYECTO:

Hospital Alta Complejidad Virgen de la Puerta, EsSalud, Trujillo.

7. DURACIÓN

7.1 Fecha de Inicio: 01 de junio 2025

7.2 Fecha de Término: 31 de Julio 2026

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN:

1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO DE TESIS:

El presente estudio propone desarrollar un modelo predictivo multivariado para poder estimar la asociación entre diversas características clínicas y tomográficas de pacientes miopes magnos y la predicción de glaucoma primario de ángulo abierto. La miopía magna, una condición oftalmológica con una prevalencia creciente, se ha asociado con un mayor riesgo de complicaciones como el glaucoma. El glaucoma primario de ángulo abierto es una neuropatía óptica progresiva y una causa principal de ceguera irreversible a nivel mundial.

A pesar de la importancia de la detección temprana en pacientes con miopía magna, aún se necesita comprender mejor qué características presentes en estos pacientes podrían indicar un mayor riesgo de desarrollar glaucoma en el futuro. Este estudio adopta un diseño observacional analítico de corte transversal, con una muestra de pacientes con miopía magna entre 18 y 60 años. Se analizarán variables clínicas como la hemorragia papilar, atrofia peripapilar, relación copa-disco, capa de fibras nerviosas de la retina (RNFL), tamaño de papila y anillo neuroretiniano, junto con variables tomográficas espesor de la fibra nerviosa de la retina (RNFL), relación copa-disco del nervio óptico y el espesor complejo de células ganglionares, utilizando tomografía de coherencia óptica (OCT).

Los resultados esperados permitirán evaluar la naturaleza y la fuerza de la asociación entre estas características en pacientes con miopía magna y la presencia de indicadores que podrían sugerir un mayor riesgo de glaucoma. Estos hallazgos podrían contribuir a la identificación de perfiles de riesgo y a la generación de hipótesis para futuras investigaciones longitudinales que busquen predecir el desarrollo de glaucoma en esta población específica. Además, esta investigación podría informar estrategias de detección temprana y seguimiento más enfocadas en pacientes con miopía magna.

Palabras claves: Miope magna, glaucoma, OCT.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La miopía y el glaucoma son afecciones visuales de alta prevalencia que afectan significativamente la calidad de vida de millones de personas en todo el mundo.

A pesar de los avances en el diagnóstico y manejo de estas enfermedades, existe una creciente preocupación sobre la falta de identificación temprana de factores de riesgo compartidos, como la elongación axial del ojo, por ejemplo, que pueden predisponer al desarrollo del glaucoma en pacientes miopes. Estudios recientes han identificado diversas técnicas y herramientas para monitorear estas condiciones, pero aún existe una carencia de investigaciones que integren de manera clara las variables asociadas al desarrollo conjunto de estas patologías en poblaciones específicas.

En este contexto, los sistemas de salud enfrentan el reto de implementar estrategias efectivas de prevención y tratamiento temprano, especialmente en regiones donde el acceso a tecnología avanzada es limitado y el conocimiento sobre los factores de riesgo está subdesarrollado. En ciudades del Perú, donde el envejecimiento poblacional y las condiciones socioeconómicas agravan las brechas de atención, la identificación de los factores de riesgo relacionados con la miopía y el glaucoma se vuelve crucial para mitigar el impacto de estas enfermedades en la población.

3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:

La miopía es una causa común de pérdida de visión tanto en niños como en adultos. En el 2010, se estimó que la miopía no corregida era la causa más común de discapacidad visual de lejos⁽¹⁾; así también es considerada la segunda causa más común de ceguera visual a nivel mundial.⁽²⁾

La prevalencia a nivel mundial para el año 2020 era de 1406 millones, y de estas el 2.7% con miopía alta en el mundo. Se estima que para el 2050 tendremos 9.8% de miopes altos ⁽²⁾ La carga económica de la miopía se estimó en 202 000 millones de dólares anuales en los Estados Unidos ⁽³⁾, siendo este un argumento económico sustancial para eliminar la miopía no corregida.

Además de evidenciar la problemática de uno de los defectos refractivos más comunes, se requieren umbrales dióptricos específicos para propósitos de investigación. Las refracciones miopías se expresan mejor como valores negativos de dioptrías. Siendo considerada como miopía magna, todo valor dióptrico menor o igual a $-6,00D$ o una longitud axial mayor de 26mm. ⁴

Como se evidencia, la miopía es reconocida como un problema de salud pública importante y es reconocida por naturaleza progresiva, así como su asociación a complicaciones graves ⁵ que pueden afectar de forma sustancial como: degeneración macular asociada a la edad, desprendimiento de retina, cataratas y glaucoma de ángulo abierto.

El glaucoma o neuropatía óptica crónica progresiva es considerada la causa principal de ceguera irreversible a nivel mundial. En el 2013 se estimó que el número de personas con glaucoma entre 40 y 80 años a nivel mundial era de 64,3 millones, aumentando a 76,0 millones en 2020 y 111,8 millones en 2040. ⁽⁶⁾

Aunque los mecanismos de relación entre la miopía y el glaucoma no se comprenden del todo, diversos estudios ^{4,5,6} intentan explicar la relación que existe entre los diversos grados de miopía y su asociación con glaucoma primario de ángulo abierto.

Sin embargo, existen diversas teorías que en la actualidad están siendo estudiadas, con la finalidad de poder determinar cuáles son los factores de riesgo determinantes para la asociación de miopes magnos y

glaucoma; siendo precisamente este argumento el objetivo principal de esta investigación.

Unas de las teorías ⁷ planteadas se encuentra relacionada a la longitud axial del globo ocular, puesto que en ojo miopes magnos esta puede llegar a ser > de 26mm, provocando cambios oftalmoscopios e histológicos en la cabeza del nervio óptico, los cuales se produce el daño glaucomatoso de los axones y las células ganglionares de la retina. Se debe tener en cuenta también que en pacientes miopes magnos el disco óptico es anormalmente grande y este factor podría ser confuso al momento de realizar el diagnóstico de glaucoma de ángulo abierto.⁸

Ante la pregunta que nos planteamos si un disco grande o un macrodisco tiene mayor susceptibilidad de desarrollar glaucoma primario de ángulo abierto, se ha planteado la siguiente teoría ⁹: el aumento de la longitud axial por factores mecánicos, produce un desplazamiento más pronunciado de la lámina cribosa en los macrodiscos o discos grandes generando mayor susceptibilidad a la pérdida del borde retiniano. ¹⁰

La neuropatía óptica glaucomatosa tuvo una prevalencia mayor en ojos miopes magnos con una longitud axial de 26,5 mm o un error refractivo miópico de -8 dioptrías⁷. Por cada unidad dióptrica que aumenta en la miopía, el riesgo de glaucoma aumenta en un 20%, siendo este de mayor intensidad en pacientes con miopía magna, lo que representa una relación no lineal significativa. ^{7,13}

Uno de los factores histológicos potencialmente asociados es el adelgazamiento del borde escleral peripapilar que es el equivalente oftalmoscópico de la zona delta peripapilar. ⁷ La atrofia delta peripapilar o zona delta representa el borde escleral peripapilar, definido entre el anillo peripapilar y la fusión de la duramadre del nervio óptico, esta se encuentra asociada la elongación axial de paciente miope magno. ¹⁰

Por otro lado, la atrofia beta peripapilar se ha asociado con un mayor riesgo de progresión de glaucoma y es más pronunciada en pacientes con glaucoma y miopía magna.¹¹

Así también suponiendo que el complejo de células ganglionares de la retina no es distensible, cualquier alargamiento de estas fibras asociado con el cambio de longitud axial mecánico que se evidencia en pacientes miopes, conduce a una tensión mecánica y predisposición a la disfunción.
,11,12

En Beijing ¹⁴ un estudio observacional longitudinal de 10 años de evolución evidenció que el diagnóstico de glaucoma primario de ángulo abierto fue mayor (13.3%) en pacientes con miopía magna versus pacientes emétopes, siendo esta un factor de riesgo importante de 7.3 veces más en comparación con ojos emétopes, también se evidenció que la prevalencia de glaucoma de ángulo abierto es un factor 3.2, en ojos con discos grandes (>3.79mm).

La evidencia demuestra que la morfología del nervio óptico de los miopes y en particular de los miopes magnos suele ser anormal y por lo tanto es difícil evaluar objetivamente solo con la clínica. Por tanto, es importante la correlación de estos datos con técnicas de imágenes.

Sin embargo, los miopes tiene una capa de fibras nerviosas (RFNL) reducida y sus fibras pueden desplazarse temporalmente, lo da como resultados cuadrantes temporales más gruesos y adelgazamiento nasal, lo que puede ser un falso positivo de glaucoma, ¹⁶ si se compara con la base de normativa incorporada dentro de la cual los pacientes con miopía magna no están bien representados.

La tomografía de coherencia óptica (OCT) es una técnica de imagen que permite medir parámetros retinianos de forma no invasiva. Es de gran utilidad para diagnóstico y seguimiento de glaucoma, así como para poder

medir el espesor de las capas de fibras nerviosas, esto no proporciona una buena correlación estructural y funcional.¹⁷

Rezapour y colaboradores⁽¹⁸⁾ concluyeron que la precisión diagnóstica de OCT teniendo como parámetros a medir RNFL peripapilares y el grosor de la capa plexiforme interna del complejo de células ganglionares fue alta en ojo con miopía magna axial, siendo un resultado prometedor en la detección temprana de glaucoma de alguno abierto en pacientes con miopía magna.

Estos resultados enfatizan la importancia de que los médicos oftalmólogos puedan desempeñar un papel trascendental en el diagnóstico de glaucoma en pacientes miopes magños, mejorando los resultados del tratamiento al reforzar la importancia de una detección temprana.

La presente investigación se justifica por la relevancia de comprender la asociación entre características clínicas y tomográficas en pacientes con miopía magna y la presencia de indicadores sugestivos de glaucoma primario de ángulo abierto. La miopía magna, dada su creciente prevalencia, representa una población con un potencial riesgo elevado de desarrollar glaucoma, una causa principal de discapacidad visual irreversible a nivel mundial.

Evaluar la relación entre las características clínicas (hemorragias papilares, atrofia peripapilar, relación copa-disco, RNFL, etc.) y tomográficas (nervio óptico y complejo de células ganglionares) en pacientes con miopía magna y la presencia de un perfil de riesgo de glaucoma es crucial para identificar posibles marcadores tempranos de susceptibilidad. Esta comprensión, obtenida a través de un análisis transversal, puede proporcionar información valiosa para refinar las estrategias de seguimiento y generar hipótesis para futuras investigaciones longitudinales que busquen predecir el desarrollo de la enfermedad.

Por tanto, en este estudio se plantea el siguiente problema: ¿Qué modelo predictivo multivariado de regresión logística múltiple mide predice mejor el glaucoma de ángulo abierto en pacientes miopes magnos?

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

4.1. IMPORTANCIA: Este estudio es relevante porque aborda una problemática de salud pública que afecta significativamente la calidad de vida de las personas y la sostenibilidad de los sistemas de salud.

4.2. BENEFICIARIOS: Pacientes miopes magnos, puesto que la relación entre miopía magna y glaucoma de ángulo abierto es muy estrecha.

4.3. RESULTADOS ESPERADOS: La investigación permitirá identificar factores de riesgo específicos en poblaciones locales, lo que contribuirá al diseño de estrategias de detección temprana y manejo efectivo de estas patologías. Además, proporcionará evidencia científica sobre la necesidad de incorporar tecnologías innovadoras y accesibles, como el análisis geométrico de la esclera, para mejorar el diagnóstico y seguimiento de la miopía magna y sus complicaciones

5. OBJETIVO:

5.1. OBJETIVO GENERAL:

El objetivo general es construir un modelo multivariado con regresión logística múltiple que mida la asociación de características clínicas y tomográficas de miopes magnos y prediga el glaucoma de ángulo abierto.

5.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS:

- Medir el riesgo independiente que aporta cada una de las características clínicas descritas para la predicción de glaucoma de ángulo abierto.
- Medir el riesgo independiente que aporta cada una de las

características topográficas descritas para la predicción de glaucoma de ángulo abierto.

- Construir modelos multivariados que predigan el glaucoma de ángulo abierto en pacientes con miopía magna.
- Medir el área bajo la curva ROC de los modelos elaborados.
- Seleccionar el modelo con mayor área bajo la curva (AUROC).

6. MARCO TEÓRICO:

- Teoría de la elongación axial y la miopía: Aborda cómo el aumento en la longitud axial del ojo en pacientes miopes puede predisponer a alteraciones estructurales que incrementan el riesgo de glaucoma.
- Teoría de la neurodegeneración progresiva en glaucoma: Fundamenta el daño del nervio óptico y del complejo ganglionar como resultado de procesos degenerativos asociados a múltiples factores, incluidos los cambios oculares en la miopía.
- Teoría de la remodelación de la lámina cribosa: Se centra en cómo los cambios estructurales en la lámina cribosa, común en miopes, pueden influir en la susceptibilidad al daño glaucomatoso.

7. HIPÓTESIS:

7.1. HIPÓTESIS NULA:

No es posible elaborar un modelo multivariado con una alta capacidad predictiva de glaucoma de ángulo abierto en pacientes miopes magnos.

7.2. HIPÓTESIS ALTERNA:

Es posible elaborar un modelo multivariado con una alta capacidad predictiva de glaucoma de ángulo abierto en pacientes miopes magnos.

8. MATERIAL Y METODOLOGIA:

a. Diseño del Estudio:

Observacional, analítico de corte transversal y predictivo.

b. Población, Muestra y Muestreo:

- Población: Pacientes miopes magna entre 18 y 60 años en la provincia de Trujillo, La Libertad, Perú.
- Muestra: Pacientes miopes que asisten al Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta
- Muestreo: Pacientes miopes entre 18 y 60 años que asisten al Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta, disponibles para evaluación durante el período de recolección de datos del estudio. Criterios de Exclusión: Opacidad de medios (leucomas, cataratas, opacidades vítreas), que cuenten con diagnóstico de glaucoma, cirugías filtrantes o angulares previas, patologías inflamatorias agudas o crónicas, patologías retinianas no relacionadas a miopías y pacientes con estrabismo o ambliopía.

c. Definición operacional de Variables:

La variable dependiente será glaucoma de ángulo abierto, se considerará presente si cuenta con características clínicas como: presión intraocular (PIO) mayor o igual a 21 mmHg, relación copa disco (RCD) mayor o igual a 0.4mm, atrofia peripapilar beta, adelgazamiento de fibras nerviosas retinianas (RNFL), disminución de grosor de anillo neuroretiniano que no sigue la regla de diámetros inferior-superior-nasal-temporal (ISNT). Así como variables tomográficas como: medida de espesor de borde neuroretiniano, tamaño de RCD, medida de espesor de complejo de células ganglionares (CCG) que será determinado a partir de los parámetros del tomógrafo a utilizar.

Nombre de la Variable	Definición Operacional	Tipo de Variable (Escala)	Posibles Valores/Categorías	Fuente de Datos Primaria
Variables Independiente (Características clínicas)				
PIO	Medida poblacional adulta normal (15-16mmhg con DS 3mmHg). Se considera sospecha de glaucoma > 21mmHg, <sup>19,20<susp>	Continua (Intervalo)	mmHg	HCE
Hemorragia peripapilar	Hemorragia sobre de las fibras nerviosas que bordean la papila o nervio óptico. <sup>19,20<susp>	Categórica (Binaria)	Presente / Ausente	HCE
Atrofia peripapilar	Zonas de marcada disminución del epitelio pigmentario de la retina y adelgazamiento de capa coriorretiniana adyacente al nervio óptico. <sup>19,20<susp>	Categórica	beta / gamma	HCE
RCD	Relación que existe entre el tamaño del nervio óptico y su excavación vertical y horizontal. Normal 0.1 a 0.4mm. Sospecha de glaucoma >0.4mm o asimetría >0.2mm entre ambos ojos <sup>19<susp>	Escala de razón	Área en mm (milímetros)	HCE

RNFL	En el adelgazamiento de las fibras nerviosas se observan bandas oscuras que inician en el borde de la papila asociada de visualización de paredes de vasos sanguíneos. <sup>19,20<susp>	Categórica	Presente (local, difuso, mixto) / Ausente	HCE
Tamaño de papila	Pacientes emétopes (1.9mm – 2.5mm). Miopes es normal >2.5mm <sup>19,20<susp>	Escala de razón	Área en mm	Historias clínicas
Anillo neuro retiniano	Engrosamiento de las fibras nerviosas en todo el anillo neuroretineano siguiendo una correlación, siendo mayor en los sectores inferior, luego superior, nasal y finalmente temporal. <sup>19,20<susp>	Categórica	Espesor según ISNT: inferior, superior, nasal, temporal	HCE
Variables Independiente (Características tomográficas)				
Espesor del borde neuro retiniano	Se expresa en mm y en mapa de colores: Verde: no existe disminución de fibras nerviosas,	Categórica y Numérica	Mapa de colores (Verde / amarillo / rojo) Valor numérico: mm	OCT

	Amarillo: Disminución moderada de fibras nerviosas, Rojo: disminución severa de fibras nerviosas.<sup>17<susp>			
Relación copa-disco		Escala de razón	Valor numérico en milímetros	OCT
CCG	Se expresa en mm y en mapa de colores: Verde: no existe disminución de fibras nerviosas, Amarillo: Disminución moderada de fibras nerviosas, Rojo: disminución severa de fibras nerviosas<sup>17<susp>	Categórica	Mapa de colores (Verde / amarillo / rojo) Valor numérico: mm	OCT
Variable Dependiente				
Diagnóstico de glaucoma primario de ángulo abierto	Correlación clínica y tomográfica	Categórica	Sí / No	HCE y OCT

PIO: Presión Intraocular, RCD: Relación copa – disco, RNFL: Fibras nerviosas retinianas, CCG: Complejo de células ganglionares

d. Procedimientos y Técnicas:

Los datos se recolectarán mediante un formulario estandarizado (ver Anexo 1) consultando fuentes hospitalarias pertinentes, siguiendo un protocolo detallado. Para asegurar la calidad, un segundo investigador revisará de forma independiente los registros, resolviendo cualquier discrepancia mediante consenso o la intervención de un tercer revisor. Los datos se codificarán y almacenarán en un servidor seguro para asegurar la confidencialidad de cada paciente.

Los datos se ingresarán en una base de datos estructurada y segura utilizando un software estadístico, con verificaciones adicionales para garantizar su integridad y consistencia.

e. Plan de análisis de Datos:

El análisis de datos se llevará a cabo con un software estadístico, utilizando un nivel de significación de $\alpha=0.05$. Inicialmente, se emplearán estadísticas descriptivas para resumir las variables continuas (medias y desviaciones estándar o medianas y rangos intercuartílicos) y categóricas (frecuencias y porcentajes). Posteriormente, se realizarán análisis bivariados para evaluar asociaciones entre predictores potenciales y la transfusión mediante pruebas adecuadas (t de Student, U de Mann-Whitney, chi-cuadrado o exacta de Fisher), calculando odds ratios crudas (OR) con intervalos de confianza del 95%. Las variables con $p < 0.10-0.20$ o relevancia clínica se incluirán en un modelo de regresión logística múltiple, utilizando una estrategia de eliminación hacia atrás. Las variables intervinientes identificadas en el análisis bivariado serán incluidas en los modelos multivariados para ajustar su efecto y minimizar el sesgo, asegurando que las odds ratios ajustadas reflejan asociaciones independientes. El modelo final proporcionará OR ajustadas, y su desempeño se evaluará con tablas de clasificación, la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow, $-2 \log$ -verosimilitud, pseudo R^2 y el Criterio de Información de Akaike (AIC). Se construirán diversos modelos predictivos siguiendo diferentes estrategias de inclusión de variables (por ejemplo, entrada por pasos, selección hacia adelante, o basados en

significancia clínica y estadística). Para cada modelo finalista, se calculará el área bajo la curva ROC (AUROC) para evaluar su capacidad discriminativa. El modelo con el mayor AUROC, que además muestre una calibración adecuada (prueba de Hosmer-Lemeshow) y parsimonia (Criterio de Información de Akaike - AIC), será seleccionado como el modelo predictivo óptimo.

El protocolo será revisado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación del hospital. Dado el carácter retrospectivo y el uso de datos clínicos rutinarios sin intervención directa, se solicitará exención de consentimiento informado individual al Comité de Ética en Investigación. Se garantizará la confidencialidad y anonimato de los datos mediante codificación y almacenamiento seguro, cumpliendo con la Declaración de Helsinki y las normativas nacionales.

f. Aspectos éticos:

Se respetará la confidencialidad de las personas que participarán como población en el trabajo de investigación, se respetará la autoría de los antecedentes citándolos correctamente en las referencias, así como los aspectos éticos de la Universidad Privada Antenor Orrego. Se respetará la veracidad y originalidad de todos los resultados sin alterarlos para que el análisis y resultados sean reales.

11. BIBLIOGRAFÍA:

1. Dr. Prof. Rupert, MD, Gretchen Steven, DSC, Richard White, PhD, Jennifer Smith, Maestría. Causa de pérdida de vision en todo el mundo, 1990-2010: un análisis sistematico. Lancet Glob Health 2013;1:e339-49. DOI: [10.1016/S2214-109X\(13\)70113-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(13)70113-X)
2. Brien Holden, PhD, DSc, Timothy R. Fricke, Master, David Wilson PhD, Dra. monica Jong, Kovin Naidoo PhD. Prevalencia mundial de la miopía y la alta miopía y tendencias temporales de 2000 a 2050. Academia Americana de Oftalmología 2016;123:1036-1042. DOI: [10.1016/j.ophtha.2016.01.006](https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006)
3. TST Smith, Kd Frick, BA Holden. Pérdida potencial de productividad resultante de la carga global de errores refractivos no corregidos. Bull World Health Organ 2009;87:431-437. DOI: [10.2471/blt.08.055673](https://doi.org/10.2471/blt.08.055673)
4. Daniel Ian, Mingguang He, Jost B., Monica Jong, Kovin Naidoo, Kyoko Ohno-Matsui. Definición y clasificación de la miopía. Investigation Ophthalmolog(2019);60:M20-M30 . <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25957>
5. Ahnula Ha, Chung young, Sung ryul, En Boem chang. Grado de riesgo de miopía y glaucoma: un metanálisis dosis-respuesta. American Journal of Ophthalmology. Volumen 236, P107-109. Abril 2022. DOI: [10.1016/j.ajo.2021.10.007](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2021.10.007)
6. Yih Chung, Xiang Li. Prevalencia Mundial del glaucoma y proyecciones de la carga de glaucoma hasta el 2040: una revisión sistemática y un metanálisis. Revista ELSEVIER: 121:2081-2090 <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.05.013>
7. Dr. Jost B., Dr. Ya Xing Wang, Dr. Li Dong, Dr y Dra. Songhomitra Panda-Jonas. Miopia alta y neuropatia óptica similar al glaucoma. Asia Pac J Ophthalmology 2020;9:234-238. <https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000288>
8. Jonas JB, Dicht A: Morfología del disco óptico en glaucoma primario miópico de angulo abierto. Graefes Clin Exp.Ophthalmology 235:627-633.1997 [https://www.ajo.com/article/S0002-9394\(02\)01644-6/abstract](https://www.ajo.com/article/S0002-9394(02)01644-6/abstract)
9. RO Burk, K. Rohrschneider, H. Noack. ¿Son las cabezas grandes del nervio óptico susceptibles al daño glaucomatoso con presion intraocular

- normal? Estudio tridimensional mediante tomografía laser barrido. Graefes Arch Clin Exp Oftalmol. 1992;230(6):552-60. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1427140/>
10. Roujin Ren, Bin Li, Liaoqing Li, Gao Fei, Xiolin Xu, Jost B. Histomorfometría de la lámina cribosa y la esclerótica peripapilar en ojo chino con glaucoma normal y avanzado con distintas longitudes axiales. Ophthalmol Vis Sci 2009;50:2175-2184. DOI: [10.1167/iovs.07-1429](https://doi.org/10.1167/iovs.07-1429)
 11. Christopher C. Teng, Carlos De Moraes, Tiago Prata, Celso Tello, Robert Ritch, Jeffrey Liebman. Atrofia parapapilar de la zona beta y la velocidad de progresión del glaucoma. American Academy of Ophthalmology. 2010 volumen 117, Issue 5, P909-915. DOI: [10.1016/j.ophtha.2009.10.016](https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2009.10.016)
 12. Jonas, JB; Jonas, RA; Bikbov, MM; Wang, YX; Panda-Jonas, S. Miopía: histología, características clínicas y posibles implicaciones para la etiología de la elongación axial. Retinopatía progresiva. Res. ocular. 2022, 101156. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2022.101156>
 13. Ahnul Ha, Chung young, Sung Ryul, En Boem Chang. Grado de riesgo de miopía y glaucoma: un metanálisis dosis-respuesta. American Journal of Ophthalmology 2022, P107-119. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2021.10.007>
 14. Ya Xing, Hau Yang, Chuan Chuan Wei, liang Xu, Wen Bin, Jost B. Jonas. Miopia alta como factor de riesgo para la incidencia de glaucoma de ángulo abierto a 10 años en el estudio oftalmológico de Beijing. Revista Británica de Oftalmología 2023;107:935-940. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2021-320644>
 15. YM tariq, H Li, G. Burlutsky, P. Mitchell. Mediciones de la capa de fibras nerviosas de la retina y del disco óptico mediante OCT de dominio espectral: valores normativos y asociación a adultos jóvenes. Eye 2012;26:1563-1570. <https://doi.org/10.1038/eye.2012.216>
 16. Michelle T. Sun, Mareo Tran, Kuldev Singh, Robert Chang, Wang Huaizhouzy. Glaucoma y Miopía: desafíos diagnósticos. Biomoléculas 2023;13:562. <https://doi.org/10.3390/doi.org/10.3390/>
 17. J. Schuman, Señor Hee, CA Puliafito, C. Wong, T. Pedut-Kloizman. Cuantificación del espesor de la capa de fibras nerviosas en ojos normales y glaucomatosos mediante tomografía de coherencia óptica. Arch

Ophthalmol. 1995 May;113(5):586-96. DOI:
[10.1001/archophth.1995.01100050054031](https://doi.org/10.1001/archophth.1995.01100050054031)

18. Rezapour, J., Walker, E., Belghith, A., Bowd, C., Fazio, M. A., Jiravarasirikul, A., Hyman, L., Jonas, J. B., Weinreb, R. N., & Zangwill, L. M. (2024). Diagnostic Accuracy of Optic Nerve Head and Macula OCT Parameters for Detecting Glaucoma in Eyes With and Without High Axial Myopia. *American journal of ophthalmology*, 266, 77–91.
<https://doi.org/10.1016/j.ajo.2024.04.022>

12. ANEXOS

Anexo I: Modelo de Ficha de Recolección de Datos

Título del estudio: Modelo multivariado predictivo diagnóstico de glaucoma en pacientes con miopía magna

Código del participante: _____

Datos generales del paciente:

- Edad: _____
- Sexo: Masculino Femenino
- Número de historia clínica: _____

Datos Clínicos:

- Presión Intraocular(mmHg): _____
- Grosor Anillo Neuroretineano sigue patrón ISTN: Sí No
- RCD (mm): _____
- Hemorragias Peri-papilares: Sí No
- Atrofias Peri-papilares: Beta Ganma Ambas
- Disminución de RNFL: Presente: Focal Difuso Mixto
 Ausente
- Tamaño de Papila (mm): _____

Datos Tomograficos:

- RNFL:

Milímetros por sectores:

INFERIOR (mm) : _____

SUPERIOR (mm) : _____

NASAL (mm) : _____

TEMPORAL(mm) : _____

Mapa de Colores por sectores:

INFERIOR: Verde Amarillo Rojo
SUPERIOR: Verde Amarillo Rojo
NASAL: Verde Amarillo Rojo
TEMPORAL: Verde Amarillo Rojo

- RCD (mm): _____

- CCG:

Milímetros por sectores:

INFERIOR (mm) : _____
SUPERIOR (mm) : _____
NASAL (mm) : _____
TEMPORAL(mm) : _____

Mapa de Colores por sectores:

INFERIOR: Verde Amarillo Rojo
SUPERIOR: Verde Amarillo Rojo
NASAL: Verde Amarillo Rojo
TEMPORAL: Verde Amarillo Rojo

Diagnóstico:

- GAA: SÍ / NO

Observaciones adicionales:

Anexo II: Carta de Solicitud de Exención de Consentimiento Informado al Comité de Ética en Investigación

Trujillo, junio del 2025

Señores:

Comité de Ética en Investigación: Hospital de Alta Complejidad “Virgen de la Puerta”, EsSalud. Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, Perú.

De mi mayor consideración:

Me dirijo a ustedes con el propósito de solicitar formalmente la exención del consentimiento informado para el proyecto de investigación titulado “Modelo multivariado predictivo diagnóstico de glaucoma de ángulo abierto en pacientes con miopía magna”, que se desarrollará en Hospital de Alta Complejidad “Virgen de la Puerta” y cuya aprobación por parte de su distinguido comité es imprescindible para su ejecución.

El estudio será de tipo observacional, retrospectivo y transversal, y se realizará mediante el análisis de historias clínicas y tomografía de coherencia óptica de pacientes atendidos en el Área de Oftalmología de junio 2025 a Julio 2026. Dado que la investigación no representa ningún riesgo para los participantes solicitamos la exención de este requisito conforme a lo establecido en las directrices éticas internacionales y la normativa nacional vigente.

Agradezco de antemano su atención y quedo a disposición para proporcionar cualquier información adicional que consideren necesaria.

Atentamente,

Joselin Andrea N. Cerna Huertas

DNI:46412291

Correo electrónico: jach.0889@gmail.com