

UNIVERSIDAD AMERICANA
Facultad de Ciencias Médicas



Informe final de investigación

Detección temprana de glaucoma normotensivo mediante fondo de ojo y campimetría en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Autor:

Br. Alexandra Lucía Ojeda Bustamante.

Tutor metodológico:

Dr. Gerardo Guillermo Blass Alfaro.

Msc. en Epidemiología.

Tutor científico:

Dr. Manuel Antonio López Gallegos.

Especialista en Oftalmología.

Julio, 2025

Resumen

Objetivo: Determinar la utilidad del fondo de ojo y la campimetría para la detección temprana de glaucoma normotensivo en pacientes de consulta externa del Hospital SERMESA Masaya, durante el periodo de junio 2024 a enero 2025.

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal, con una muestra de 92 pacientes seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia.

Resultados: El grupo etario más frecuente fue de 65 a 74 años (44.6%), con predominio del sexo masculino (51.1%) y procedencia urbana (60.9%). El 33.7% presentó hipertensión arterial, y un 32.6% coexistencia de diabetes mellitus 2 e hipertensión arterial. La presbicia fue el error refractivo más común (46.7%) y el 62% no reportó antecedentes familiares de glaucoma. La agudeza visual mostró deficiencia para algunas tareas (20/40 a 20/200) en ojo derecho e izquierdo (83.7% y 79.3%, respectivamente). La presión intraocular fue de 10 a 12 mmHg, en un 45.7% en ojo derecho y un 46.7% en ojo izquierdo. La excavación papilar entre 0.6 a 0.7 estuvo en el 66.3% y 70.7% de los ojos derecho e izquierdo. Se documentó adelgazamiento del anillo neuroretiniano en 58.6%, hemorragias en astillas en 31.6% y atrofia peripapilar en 66.3%. Las alteraciones campimétricas más frecuentes fueron depresiones paracentrales (46.7% ojo derecho, y 51.1% ojo izquierdo), con un índice de desviación media <-6 dB (42.4%) y localización nasal superior en ambos ojos (42.4%). La mayoría de los pacientes se clasificaron en estadio leve (42.4%). Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre sexo y estadio ($p=0.018$), procedencia y estadio ($p=0.013$), agudeza visual y estadio ($p<0.001$), así como entre la localización del defecto y estadio ($p<0.001$).

Conclusiones: La mayoría de la población presentó alteraciones características de glaucoma normotensivo, detectadas oportunamente mediante fondo de ojo y campimetría. Estos métodos demostraron ser útiles para identificar estadios iniciales y moderados de la enfermedad lo que permite implementar intervenciones oportunas.

Recomendaciones: Fortalecer el tamizaje en grupos de riesgo y promover controles oftalmológicos periódicos para evitar la progresión y pérdida visual irreversible.

Palabras clave: Glaucoma normotensivo, fondo de ojo, campimetría, detección temprana, estadio de glaucoma.

Dedicatoria

Primero a Dios y a la Virgen de Guadalupe, fuente de vida, fortaleza y guía en cada momento de este camino. Sin Su luz y bendición, nada de esto habría sido posible.

A mis queridos padres, M^a Alexandra Bustamante y Jorge Ojeda, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser el pilar fundamental en cada paso de este camino.

A mis abuelos maternos, Paula Mejía y Carlos Bustamante, quienes ya no están con nosotros, pero cuyo amor, enseñanzas y recuerdo permanecen eternamente en mi corazón y me han dado fuerzas para seguir adelante.

A mis fieles compañeros de vida, mis tres mascotas, y especialmente a Lechera, Miel y Canela, quién ahora descansa en el cielo, pero cuyo recuerdo y amor permanecen vivos en mí.

A todas las personas de mi familia que me han acompañado en este viaje, tanto las que están como las que ya no están, gracias por su presencia y por ser parte de mi historia.

A mi tutor científico, Dr. Manuel Gallegos quien con su dedicación y pasión por la oftalmología despertó en mí el amor por esta especialidad y me enseñó el valor del compromiso y la excelencia.

A la Dra. Ivonne Leyton, por su entrega, orientación y valiosos consejos, que me acompañaron y motivaron en cada etapa de este trabajo. Su apoyo y cercanía hicieron posible que este proyecto llegara a buen término.

A mis amigos, por su apoyo, comprensión y por compartir conmigo momentos de alegría y crecimiento.

Y finalmente, a todos los doctores que con su entrega y compromiso por la medicina han sido una fuente constante de inspiración y motivación para seguir aprendiendo y creciendo como profesional.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por guiarme en este arduo camino, dándome sabiduría e inteligencia para culminar este trabajo con éxito. Agradezco a mi familia por brindarme apoyo incondicional, acompañándome con amor, consejos, comprensión y enseñándome a nunca dejar de luchar por mis sueños.

A mis maestros que por su paciencia y dedicación al compartir tanta sabiduría a lo largo de estos años me han apoyado a lo largo de este camino.

A mis compañeros, por su simpatía, tantas experiencias nos enriquecieron como personas.

Índice

Resumen	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Acrónimos	1
I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
III. Justificación	5
IV. Planteamiento del problema	6
V. Objetivos	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos	7
VI. Marco teórico.....	8
6.1. Anatomía.....	8
6.1.1. Órbita	8
6.1.2. Bulbo ocular.....	8
6.1.3. Trabéculo	9
6.1.4. Vía óptica	9
6.2. Definición	10
6.3. Aspectos epidemiológicos	10
6.3. Factores de Riesgo	11
6.4. Clasificación	11
6.5. Fisiopatología.....	13
6.6. Manifestaciones clínicas	13
6.7. Diagnóstico	14
6.7.1. Detección temprana.....	14
6.7.2. Criterios de tamizaje.....	14
6.7.3. Evaluación clínica	15
6.7.2. Diagnósticos diferenciales.....	18
6.8. Tratamiento	19

6.9. Complicaciones.....	19
VII. Diseño metodológico.....	20
7.1. Área de estudio	20
7.2. Tipo de estudio.....	20
7.3. Población general.....	20
7.4. Universo	20
7.4. Muestra	20
7.4.1. Estrategia muestral.....	21
7.5. Unidad de análisis.....	21
7.6. Criterios de inclusión	21
7.7. Criterios de exclusión	21
7.8. Variables por objetivos	21
7.8.1. Caracterizar socio demográficamente a la población en estudio.	21
7.8.2. Identificar antecedentes personales y familiares asociados al GNT en la población en estudio.	21
7.8.3. Demostrar la relación entre los parámetros clínicos y los cambios morfológicos observados en el fondo de ojo en la población a estudio.	22
7.8.4. Describir las alteraciones del nervio óptico mediante campimetría en la población a estudio.	22
7.8.5. Clasificar a los pacientes según severidad.	22
7.9. Operacionalización de variables	23
7.9.1. Caracterizar socio demográficamente a la población en estudio.	23
7.9.2. Identificar antecedentes personales y familiares relacionados al GNT en la población en estudio.....	24
7.9.3. Demostrar la relación entre los parámetros clínicos y los cambios morfológicos observados en el fondo de ojo en la población a estudio.	25
7.9.4. Describir las alteraciones del nervio óptico mediante campimetría.....	26
7.9.5. Clasificar a los pacientes según la severidad del GNT.	26
7.10. Método de obtención de información	27
7.11. Instrumento de recolección de información.....	27
7.12. Plan de análisis.....	28
7.13. Procesamiento de datos.....	28

7.14. Control de sesgos y limitaciones del estudio.	29
7.15 Consideraciones éticas.....	31
VIII. Resultados.....	32
IX. Discusión de resultados	39
X. Conclusiones	46
XI. Recomendaciones	47
XII. Referencias Bibliográficas.....	48
XIII. Anexos	54

Acrónimos

AAO: American Academy of Ophthalmology.

APP: Antecedentes Patológicos Personales.

AGS: Asociación Americana de Glaucoma.

AV: Agudeza Visual.

CA: Cámara Anterior.

CD: Cuenta Dedos.

CENAO: Centro Nacional de Oftalmología.

dB: Decibeles.

DE: Desviación Estándar.

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2.

ECC: Espesor Corneal Central.

EGS: European Glaucoma Society.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

ERC: Enfermedad Renal Crónica.

GAC: Glaucoma de Ángulo Cerrado.

GNT: Glaucoma Normotensivo/ de tensión normal.

GPAA: Glaucoma Primario de Ángulo Abierto.

HTA: Hipertensión Arterial Sistémica.

LES: Lupus Eritematoso Sistémico.

MD: Mean Desviation.

NPL: No Percibe Luz.

OCT: Tomografía Ocular Coherente.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ONCE: Organización Nacional de Ciegos Españoles.

PAAO: Asociación Panamericana de Oftalmología.

PIO: Presión Intraocular.

I. Introducción

El término glaucoma viene del griego *Glaukos*, que quiere decir verde pálido, el color con el que los griegos describían los ojos de los ancianos ciegos y el que, en realidad, toman las pupilas de los enfermos de glaucoma (Martínez et al., 2015).

Es una neuropatía óptica progresiva, multifactorial, caracterizada por cambios morfológicos específicos en el fondo de ojo, con una pérdida adquirida de las células ganglionares retinales y de sus axones (apoptosis), lo que produce pérdida del campo visual y otros cambios funcionales, con compromiso en la percepción del color, la sensibilidad al contraste y que puede estar acompañada con aumento de la presión intraocular, aunque también puede presentarse en cifras tensionales normales (Peña et al., 2020).

Constituye la primera causa de ceguera legal irreversible en todo el mundo y la segunda causa de pérdida visual en enfermos mayores de cuarenta años en el mundo occidental (Ko et al., 2016). Se estima que la prevalencia global en personas de 40 a 80 años es del 3,5%, habiéndose calculado que, en 2040, 111,8 millones de personas tendrán glaucoma (Tham et al., 2014).

A pesar de la relevancia de los datos epidemiológicos a nivel global, Nicaragua no ha llevado a cabo un estudio exhaustivo sobre el glaucoma. En la actualidad, se desconoce el número exacto de personas afectadas y su estado de salud (Rodas, 2016).

Hay que tomar en cuenta que entre el 30 y 65% de las personas que padecen glaucoma normotensivo (GNT) no son conscientes de su condición debido a que la pérdida de visión es progresiva y la atribuyen al avance de la edad. (Kanski, 2021). Además, la falta de realización de exámenes estructurales y funcionales contribuye a esta falta de detección (PAAO, 2018).

La incapacidad de regeneración de las células ganglionares resalta la necesidad de identificar la enfermedad en sus etapas iniciales, lo cual es fundamental para estabilizar el proceso y prevenir la ceguera, el presente estudio tiene el propósito de analizar el uso de medios diagnósticos como fondo de ojo y campimetría para una detección temprana en los pacientes que acuden a consulta externa SERMESA Masaya en el período de junio 2024 a enero 2025.

II. Antecedentes

En Tokio, Japón, Naito et al. (2017) realizaron un estudio descriptivo, observacional y multicéntrico para analizar la relación entre la presión intraocular (PIO) y la progresión de los defectos del campo visual en japoneses con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) y glaucoma de tensión normal (GNT) (n=156 ojos de 156 pacientes). Los sujetos del estudio eran pacientes sometidos a tratamiento para GNT. De los participantes, 104 eran de género femenino (66.6%) y 52 de género masculino (33.7%), la edad media de los pacientes fue de 69.5 años (DE 7.5), con un rango que osciló entre 51 y 83 años. Las relaciones entre la progresión de los defectos del campo visual y la PIO, así como otros factores clínicos, se analizaron retrospectivamente. Se observó una progresión significativa de los defectos del campo visual en 70 pares de ojos de 70 pacientes (44.9%), mientras que no hubo una progresión significativa en 86 pares de ojos de 86 pacientes (55.1%).

Los ojos con progresión del defecto del campo visual tenían una PIO basal ($P < 0.05$) significativamente más baja, así como una tasa de reducción de PIO significativamente más baja ($P < 0.01$). La desviación estándar (DE) de los valores de PIO durante el seguimiento fue significativamente mayor en los ojos con progresión del defecto del campo visual que en los ojos sin ($P < 0.05$). Los autores concluyeron que la reducción de la PIO es útil para los pacientes japoneses con GPAA o GNT para suprimir la progresión de los defectos del campo visual. En GNT, el manejo de la PIO debe tener en cuenta no solo el logro de la PIO meta, sino también la minimización de la fluctuación de la PIO durante el período de seguimiento (Naito et al., 2017).

En Huancayo, Perú, Rojas et al., (2021), realizó un estudio de tipo transversal retrospectivo, sobre glaucoma primario de ángulo abierto y presión intraocular en personas residentes en una ciudad de altura. Se analizaron 114 ojos de 57 pacientes, siendo en mayor porcentaje de sexo femenino (64.1%) en comparación con el sexo masculino (35.9%). La media de edad fue de 57 +/- 61 años. Se encontró 89 (86%) ojos con presencia de miopía. Los pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial fueron 6 (17.5%). Los pacientes que presentaron diagnóstico de diabetes mellitus fueron 4 (12.4%). En su mayoría los ojos evaluados presentaron glaucoma leve (65.8%). Hubo una mayor frecuencia de PIO normal (76.4%).

En Goiás, Brasil, De Sousa et al., (2021) realizaron un estudio descriptivo de corte transversal, con el objetivo de comparar el uso de campimetría y/o tomografía de coherencia óptica (OCT) combinada con fondo de ojo por oftalmólogos no especialistas para diferenciar glaucoma de excavaciones fisiológicas. Se incluyeron 80 pacientes y se aleatorizaron en cuatro grupos según el examen utilizado: GI: fondo de ojo, GII: fondo de ojo + campimetría, GIII: fondo de ojo + OCT, GIV: fondo de ojo + campimetría + OCT.

Los resultados mostraron que el acuerdo entre examinadores fue bajo en GI ($\kappa = 0.30$), bueno en GII ($\kappa = 0.63$), moderado en GIII ($\kappa = 0.58$) y GIV ($\kappa = 0.41$). La precisión diagnóstica fue mayor en GII (81.3%) y GIII (79%), en comparación con GI (64.8%) y GIV (70.5%). La sensibilidad y especificidad variaron entre los grupos, siendo más altas en GII (sensibilidad 86.5%, especificidad 76%) y GIII (sensibilidad 86.5%, especificidad 71.5%). Las conclusiones indicaron que los oftalmólogos no especialistas no pudieron diferenciar correctamente glaucoma de excavaciones fisiológicas usando solo fondo de ojo, y que la precisión diagnóstica mejoró significativamente con la adición de campimetría y/o OCT (Franco et al., 2021).

En Managua, Nicaragua, Rodas (2016) realizó un estudio descriptivo de corte transversal en una muestra de 213 pacientes con GPAA y cerrado, durante enero a junio 2015. Predominaron los mayores de 50 años (83.9%), mujeres (59.4%) y urbanos (86.6%). En la mayoría de casos no había reporte de antecedentes familiares de glaucoma (95.3%) y dentro de los antecedentes patológicos personales predominaron la hipertensión arterial (66.19%) y diabetes mellitus (22.53%). El GPAA fue el predominante (80.5%).

Los resultados mostraron que en primer lugar el glaucoma primario de ángulo abierto fue el más diagnosticado, la mayoría de pacientes la agudeza visual se encontró datos de ceguera en 4%, se documentó la PIO en rangos normales en más del 50% de los casos, en general los pacientes presentaron excavaciones del nervio óptico mayores a 0.8 mm (48.98% en ojo derecho, 54.38% en ojo izquierdo), en el caso de la gonioscopia solo se realizó en el 52% de pacientes por la demanda, cabe destacar que en el Centro Nacional de Oftalmología (CENAO) no existe equipo de campimetría por lo que no se pudo evaluar la evolución del glaucoma (Rodas, 2016).

En Managua, Nicaragua, Rivas (2020) realizó un estudio descriptivo de corte transversal, sobre el comportamiento en la progresión del campo visual en pacientes con GPAA bajo el control de

campimetría, durante el período de agosto 2019 a marzo 2020. La muestra fue de 60 pacientes con GPAA bilateral y el muestreo fue por conveniencia. Las principales características sociodemográficas de la población estudiada fueron las siguientes: edad entre 40-64 años (51.7%), sexo femenino (51.7%), procedencia urbana (76.7%), raza mestiza (90%), baja escolaridad (83.3%), estado civil casado/acompañado (68.3%) y ocupación ama de casa (33.3%). La media de edad fue de 63.0 ± 11.2 años, la mediana de 63.5 años y el rango de edad fue de 40 y 87 años.

Al analizar la progresión del campo visual de los pacientes con GPAA se encontró una progresión de 36.7%. Por otro lado, la progresión del campo visual en ambos ojos fue observada en el 6.7%, en un solo ojo en el 30%, mientras que en el restante 63.3% no se observó progresión (Rivas, 2020).

En Managua, Nicaragua, Núñez (2022), realizó un estudio descriptivo de corte transversal, sobre cambios estructurales del nervio óptico medidos por tomografía coherencia óptica y función visual campimétrica, con los siguientes resultados: la edad promedio de los pacientes en estudios es de 61.1 años el cual está representado por el IC95%: L.I. = 58.09 y L.S.= 64.28, el 91.89 % de los pacientes estudiados eran originarios del sector urbano y solo 8.10 % de procedencia rural, del grupo en estudio 64.18 % presentaron presión intraocular 10 – 15 mmHg y solo un 7.46% presión intraocular mayor de 21 mmHg.

En relación a la excavación del nervio óptico como hallazgo del fondo de ojo, la excavación promedio de los pacientes en estudios fue de 0.9 (23 ojos), el cual está representado por el IC95%: L.I. = 0.6 y L.S.= 1. Se reporta 34 pares de ojos (50.7%) con cambios tardíos por campimetría, 23 ojos no presentaron cambios. La prueba de Correlación Gamma, realizada entre la reducción del grosor total de capa de fibras nerviosas y el daño campimétrico según desviación media, aportó las evidencias estadísticas de una asociación significativa, con valor de $p = 0.000$ (Núñez, 2022).

III. Justificación

El GNT es considerado una variante del GPAA, que ocurre sin un aumento significativo en la presión intraocular, lo que lo hace más difícil de diagnosticar temprano (Kanski, 2021). En adultos mayores, esta condición es particularmente crítica, ya que la pérdida progresiva de fibras nerviosas retinianas conduce a una discapacidad visual irreversible (Belzunce, 2022).

En estudios epidemiológicos en países en vías de desarrollo, entre 82% y 96% de la población con glaucoma no fue diagnosticada previamente. Aún en países desarrollados, entre 50% y 85% de la población con glaucoma desconoce su diagnóstico (PAAO, 2019).

La detección temprana del GNT es crucial para prevenir el daño irreversible al nervio óptico. El examen del fondo de ojo es una herramienta accesible y no invasiva para identificar cambios estructurales en el nervio óptico, como la excavación papilar o el adelgazamiento del anillo neuroretiniano (Rodas, 2016). Sin embargo, para confirmar el diagnóstico y evaluar la extensión del daño funcional, la campimetría se utiliza como una herramienta diagnóstica indispensable, permite detectar defectos en el campo visual, que son comunes en el glaucoma, como escotomas arciformes y defectos del escalón nasal (Rhee, 2023).

En Nicaragua, existen pocos estudios sobre el comportamiento epidemiológico del glaucoma, lo que limita el diseño de políticas de salud pública (Rodas, 2016). Por lo tanto, es crucial investigar las alteraciones morfológicas y funcionales, detectable mediante el fondo de ojo y datos proporcionados por campimetría, podría servir como un marcador temprano en poblaciones vulnerables, como los pacientes atendidos en consulta externa de SERMESA Masaya.

Este estudio busca llenar este vacío al explorar el uso de fondo de ojo y campimetría, para la detección temprana del GNT, con el objetivo de reducir la carga de discapacidad visual en poblaciones con acceso limitado a tecnología más avanzada.

IV. Planteamiento del problema

El glaucoma normotensivo, como patología neurodegenerativa asintomática en sus fases iniciales, representa un reto crítico en salud pública, especialmente en contextos con acceso limitado a tecnología oftalmológica avanzada.

En Nicaragua, se enfrenta un riesgo elevado de diagnóstico tardío debido a la falta de cribados sistemáticos para detectar alteraciones funcionales y estructurales antes de un daño irreversible. Este retraso conlleva un aumento en la incidencia de ceguera evitable, ya que hasta el 65% de los casos no son diagnosticados hasta etapas avanzadas en países en vías de desarrollo. (PAAO, 2019).

Por tal razón se plantea la siguiente incógnita:

¿Cuál es la utilidad de fondo de ojo y campimetría para detección temprana de glaucoma normotensivo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025?

V. Objetivos

Objetivo general

Determinar la utilidad de fondo de ojo y campimetría para detección temprana de glaucoma normotensivo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Objetivos específicos

1. Caracterizar socio demográficamente a la población en estudio.
2. Identificar antecedentes personales y familiares relacionados al GNT en la población en estudio.
3. Demostrar la relación entre los parámetros clínicos y morfológicos observados en el fondo de ojo en la población a estudio.
4. Describir las alteraciones del nervio óptico mediante campimetría en la población a estudio.
5. Clasificar a los pacientes según la severidad de GNT en la población a estudio.

VI. Marco teórico

6.1. Anatomía

La anatomía ocular comprende varias estructuras que conforman el sistema visual, incluyendo la órbita, los anexos oculares, el bulbo ocular y la vía óptica (Cumbsille et al., 2020).

6.1.1. Órbita

La órbita es una cavidad ósea piramidal formada por siete huesos (esfenoides, maxilar, etmoides, cigomático, palatino, lagrimal y frontal) que alberga y protege el globo ocular y sus estructuras asociadas. Además, en la órbita se encuentran importantes orificios como la fisura orbitaria superior y el canal óptico, a través de la fisura orbitaria superior pasan los nervios craneales III, IV, y VI, además de las ramas frontal, nasociliar y lagrimal del V1 (rama oftálmica del trigémino). Mientras que por el canal óptico pasa el nervio óptico y la arteria oftálmica (Cumbsille et al., 2020).

6.1.2. Bulbo ocular

Corresponde al ojo propiamente dicho, está compuesto por tres capas principales: una externa o fibrosa (córnea y esclera), una media o vascular (úvea) y una interna o neural (retina). La córnea, localizada en el segmento anterior, es una estructura avascular y transparente formada por diez capas (epitelio, membrana de Bowman, estroma, capa de Dua, membrana de Descemet y endotelio), cuya función principal es la refracción de la luz y la protección del ojo. La esclera, por su parte, constituye la mayor parte de la capa externa y proporciona soporte estructural (Kanski, 2021).

La úvea o capa vascular se divide en coroides, cuerpo ciliar e iris. La coroides es una estructura vascular que nutre la retina; el cuerpo ciliar produce el humor acuoso y permite la acomodación del cristalino mediante la zónula de Zinn y el músculo ciliar; el iris regula el tamaño pupilar y, por ende, la cantidad de luz que ingresa al ojo, respondiendo a estímulos simpáticos y parasimpáticos (Cumbsille et al., 2020).

La retina constituye la capa interna o neural del ojo y está formada por diez capas histológicas, desde el epitelio pigmentario hasta la membrana limitante interna. En la mácula, y especialmente

en la fovea, se concentra la mayor densidad de conos, responsables de la visión central y detallada. Los fotorreceptores (conos y bastones) convierten la luz en señales eléctricas que son transmitidas a través de células bipolares y ganglionares (Cumbsille et al., 2020).

Se puede subdividir en cámaras anterior, posterior y vítrea. La cámara anterior está delimitada por la córnea y el iris, y contiene el humor acuoso, que drena principalmente a través del trabéculo y el canal de Schlemm. La cámara posterior se localiza entre el iris y el cristalino, mientras que la cámara vítrea, situada detrás del cristalino, contiene el humor vítreo, una sustancia gelatinosa que mantiene la forma del ojo (Kanski, 2021).

6.1.3. Trabéculo

Ubicado en la unión esclerocorneal, es crucial para el drenaje del humor acuoso, facilitando su paso al canal de Schlemm. Se distinguen dos tipos: el trabéculo corneoescleral (reticulado) y el trabéculo yuxtacanalicular (criboso), que conforman la vía convencional, responsable del 85% del drenaje. La resistencia en esta salida puede incrementar el riesgo de glaucoma. Además, existe una vía no convencional, la uveoescleral, que representa el 15% del drenaje y puede aumentar en condiciones patológicas (Kanski, 2021).

6.1.4. Vía óptica

La vía óptica está compuesta principalmente por tres tipos de células: bipolares, ganglionares y geniculocalcarinas. Las células fotorreceptoras convierten la luz en estímulos eléctricos que son enviados a las células bipolares y luego a las células ganglionares, cuyos axones forman el nervio óptico (1.200.000 axones). Este nervio cruza en el quiasma óptico, donde las fibras temporales y mediales se distribuyen, llevando la información al cuerpo geniculado lateral y luego a la corteza calcarina V1 para su procesamiento. El quiasma está relacionado con estructuras como la hipófisis y las carótidas internas, y las alteraciones en estas pueden afectar los campos visuales (Zabic, 2024).

El nervio óptico (II par craneal) se divide en cuatro segmentos anatómicos: intraocular (1 mm de longitud, donde emerge a través de la lámina cribosa), intraorbitario (25 mm, el más largo y sinuoso, rodeado por meninges), intracanalicular (4-10 mm, alojado en el canal óptico junto a la arteria oftálmica) e

intracraneal (10-23 mm, que converge en el quiasma óptico), su irrigación depende principalmente del círculo arterial de Zinn-Haller (formado por ramas de la arteria oftálmica, central de la retina y ciliares posteriores), mientras que su porción intracraneal recibe sangre de la carótida interna y cerebral anterior (Cumsille & Rojas, 2020).

6.2. Definición

El concepto glaucoma hace referencia a un conjunto de procesos patológicos que tienen la capacidad de desarrollar neuropatía óptica progresiva caracterizada por el desarrollo de atrofia en el nervio óptico, células del nervio geniculado lateral, corteza visual y pérdida de células ganglionares retinianas, lo cual a la larga producirá una pérdida de agudeza visual y/o defectos campimétricos y aumento de la presión intraocular, aunque el hallazgo de éste no es un hecho necesario para que exista enfermedad (PAAO, 2019).

El GNT también denominado glaucoma de tensión baja o glaucoma de tensión normal, suele considerarse una variante del GPAA, la distinción se basa en el rango de PIO normal, dependiendo del factor étnico, el 30-65% de los pacientes con glaucoma de ángulo abierto pueden tener una PIO dentro del intervalo normal en la evaluación inicial (Kanski, 2021).

6.3. Aspectos epidemiológicos

El glaucoma es la principal causa de ceguera irreversible a nivel mundial, afectando a millones de personas (OMS, 2019). En el caso del GPAA, se observa una mayor prevalencia en personas mayores de 61 años, con un predominio en mujeres y en aquellos con antecedentes de hipertensión arterial (Schroth, 2022). La falta de síntomas en las etapas iniciales hace que muchos casos no sean diagnosticados hasta que se han producido daños significativos al nervio óptico.

A nivel mundial se estima que la prevalencia global en personas de 40 a 80 años es del 3,5%, habiendo calculado que, en 2040, 111,8 millones de personas tendrán glaucoma (Tham et al., 2014).

En Nicaragua y Centroamérica, existen pocos estudios específicos sobre GNT, lo que limita la comprensión de su impacto epidemiológico en estas regiones. Sin embargo, se sabe que la

prevalencia del glaucoma en general aumenta con la edad, y la falta de acceso a servicios de salud oftalmológica en áreas rurales puede empeorar la situación (Rodas, 2016). La escasez de recursos y la falta de conciencia sobre la importancia del tamizaje oftalmológico regular contribuyen a que muchos casos de glaucoma no sean detectados hasta etapas avanzadas.

6.3. Factores de Riesgo

Se han descrito múltiples factores de riesgo propios del individuo que predisponen al desarrollo de la enfermedad, como la edad, sexo, raza, antecedentes familiares, hipotensión sistémica, diabetes mellitus, síndrome de apnea obstructiva del sueño, anticonceptivos, enfermedades vasculares, gradiente de presión translaminar, espesor corneal (ECC) bajo, enfermedades tiroideas y miopía (Kanski, 2021).

La prevalencia del glaucoma parece ser más alta en mujeres que en hombres, aunque no hay una explicación única para esta diferencia. Factores como la edad avanzada, que es un riesgo significativo para el glaucoma, asimismo este suceso es de relevancia epidemiológica, ya que las mujeres tienden a vivir más que los hombres (Schroth, 2022).

El predominio del GPAA es mayor en familias de pacientes con GNT, lo que sugiere una fuerte base genética en su desarrollo. Mutaciones en el gen OPTN, que codifica la proteína optineurina, han sido identificadas como un factor clave en pacientes con GNT. Mutaciones en E50K y M98K, alteran funciones celulares críticas para la supervivencia de las células ganglionares retinianas, aumentando el riesgo de GPAA en estas familias (Kanski, 2021).

6.4. Clasificación

El glaucoma es una enfermedad ocular que se clasifica principalmente en tres categorías: glaucoma primario, glaucoma secundario y congénito. Además, se divide según la configuración anatómica del ángulo iridocorneal en glaucoma de ángulo abierto y glaucoma de ángulo cerrado (Zabic, 2024).

Glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA): En general el glaucoma primario de ángulo abierto cursa principalmente de forma asintomática. Sin embargo, los incrementos repentinos o

considerablemente altos de la PIO pueden cursar con síntomas como la disminución de la agudeza visual, dolor o incomodidad ocular, pacientes también refieren percibir halos de colores alrededor de las fuentes de luz, lo cual se explica por el edema corneal secundario la presión intraocular elevada. Hay ciertos síntomas inespecíficos como la alteración en la adaptación a la oscuridad y restricción subjetiva de los campos visuales (Kanski, 2021).

Glaucoma normotensivo (GNT): Suele considerarse una variable del GPAA, caracterizado por PIO igual o inferior a 21 mmHg, signos de lesiones del nervio óptico con un patrón glaucomatoso, pérdida de campo visual al progresar el daño, con un patrón que corresponde con el aspecto del nervio, ángulo de la cámara anterior (CA) abierto, y ausencia de signos de glaucoma secundario o de una neuropatía glaucomatosa (Kanski, 2021).

Glaucoma primario de ángulo cerrado (GAC): Este tipo es menos frecuente y se produce cuando el ángulo iridocorneal se estrecha o cierra, bloqueando el drenaje del humor acuoso y causando un repentino aumento de la presión intraocular. (Zabic, 2024). El GAC se desarrolla rápidamente y requiere atención médica inmediata debido a sus síntomas intensos, como dolor intenso, visión de halos y enrojecimiento del ojo (Kanski, 2021).

Glaucoma secundario: Cuando existe otra enfermedad que lo origina. (Artón, 2023). Se incluyen:

- Glaucoma neovascular, por formación de nuevos vasos en el iris.
- Glaucoma facolítico, por una catarata de larga evolución y duración.
- Glaucoma pseudoexfoliativo.
- Glaucoma de células fantasma, por una hemorragia vítrea.
- Glaucoma inflamatorio, causado por un proceso inflamatorio en el interior del ojo.
- Glaucoma postoperatorio.
- Glaucoma traumático, tras un traumatismo sobre el ojo puede producirse una hemorragia en la cámara anterior o hipema que desencadena una hipertensión ocular por bloqueo en la reabsorción del humor acuoso en la red trabecular.
- Glaucoma lenticular, causado por mala posición del cristalino.
- Glaucoma cortisónico, causado por el uso prolongado de cortisona o derivados.

Glaucoma Congénito: Este tipo de glaucoma se presenta en bebés debido a un desarrollo anormal de los canales de drenaje durante el período prenatal. Es raro y puede ser heredado, requiriendo tratamiento temprano para evitar complicaciones visuales graves (Artón, 2023).

6.5. Fisiopatología

Se han postulado diversos mecanismos, como anomalías vasculares locales o sistémicas, anomalías estructurales del nervio óptico y enfermedades autoinmunitarias. Destacando:

Se cree que la reducción del flujo sanguíneo al nervio óptico es un factor importante en el GNT. Esto puede deberse a condiciones como hipotensión arterial sistémica, migrañas o síndrome de Raynaud, que afectan la autorregulación vascular (Kanski, 2021).

La fragilidad intrínseca del tejido laminar criboso y la cabeza del nervio óptico puede hacer que el nervio óptico sea más susceptible al daño, incluso con PIO normal. Los pacientes con GNT pueden presentar hemorragias en astilla en el margen papilar con mayor frecuencia que aquellos con glaucoma de ángulo abierto (Zabic, 2024).

Aunque no están completamente esclarecidos, se cree que factores genéticos y ambientales pueden influir en la susceptibilidad del nervio óptico al daño en el GNT. Mutaciones en el gen OPTN, que codifica la proteína optineurina, han sido identificadas como un factor clave en pacientes con GNT, mutaciones, como E50K y M98K, alteran funciones celulares críticas para la supervivencia de las células ganglionares retinianas, aumentando el riesgo de GPAA en estas familias (Kanski, 2021).

6.6. Manifestaciones clínicas

Los pacientes con GNT, suelen cursar asintomáticos y los síntomas iniciales no se manifiestan hasta que el daño es significativo. En etapas avanzadas, los pacientes pueden experimentar una pérdida de visión lateral y, eventualmente, central si la enfermedad no se controla adecuadamente. Debido a su naturaleza asintomática, el GNT requiere un diagnóstico temprano a través de

exámenes oculares regulares para prevenir la pérdida visual irreversible (Martínez de Carneros, 2024).

6.7. Diagnóstico

6.7.1. Detección temprana

La detección temprana en glaucoma se refiere a la identificación de signos de daño estructural (nervio óptico) o funcional (campimetría) antes de que ocurra pérdida visual irreversible. Según la American Academy of Ophthalmology (AAO, 2022) y la European Glaucoma Society (EGS, 2021), esto incluye:

- Pacientes asintomáticos con factores de riesgo.
- Hallazgos preperimétricos (daño en nervio óptico sin defectos campimétricos).
- Estadios iniciales de pérdida del campo visual (escotomas paracentrales).

6.7.2. Criterios de tamizaje

Según la American Academy of Ophthalmology (AAO, 2023) y la European Glaucoma Society (EGS, 2021), se recomienda iniciar evaluaciones sistemáticas en:

Población general: A partir de los 45 años (Herrera et al., 2014).

Grupo de alto riesgo:

- Afrodescendientes: desde los 40 años.
- Hispanos: desde los 45 años.
- Asiáticos: desde los 40 años (especialmente en glaucoma de ángulo cerrado).
- Personas con antecedentes familiares de primer grado (incrementa riesgo 4-9 veces).

La Asociación Americana de Glaucoma (AGS) en 2022, propuso un protocolo de mínima evaluación para países en vías de desarrollo, que incluye:

- Tonometría: Medición de PIO (Goldmann preferido)
- Evaluación del nervio óptico:

- Fondo de ojo con lente de 78D
- Fotografía del disco óptico (si disponible)
- Campimetría: Estrategia 24-2 o 30-2 (Gunzenhauser et al., 2024).

6.7.3. Evaluación clínica

La anamnesis y la exploración son básicamente las mismas que en el GPAA, pero hay que prestar atención especial a algunos puntos (Kanski, 2021):

Anamnesis:

- Migraña y fenómeno de Raynaud.
- Episodios de shock.
- Traumatismo craneal u ocular.
- Cefalea y otros síntomas neurológicos (Lesión intracraneal).
- Medicaciones, como corticoides o betabloqueantes sistémicos.

La PIO suele estar entre 15 y 20 mmHg, pero rara vez suele ser más baja. En casos asimétricos, la papila más dañada típicamente corresponde al ojo con la PIO mayor (Kanski, 2021).

Agudeza visual

El GNT típicamente cursa sin síntomas ni pérdida de agudeza visual (AV) en estadios iniciales, debido a la preservación de la función macular central hasta fases avanzadas (Fujino et al., 2024). Estudios recientes demuestran que el 90% de pacientes mantienen $AV \geq 20/40$ a pesar de defectos campimétricos moderados ($MD \leq -8$ dB), explicado por la mayor densidad de células ganglionares foveales y neuroadaptación cortical (Wu et al., 2023).

Fondo de ojo, características de la cabeza del nervio óptico:

- Tendencia a ser más grande por término medio en el GNT que el GPAA.
- El patrón de excavación es similar.
- Son más habituales las alteraciones atróficas peripapilares.

- Las hemorragias en astilla en el borde papilar son más frecuentes que en GPAA y se asocian con mayor probabilidad de progresión.
- Hay presencia de adelgazamiento del anillo neuroretiniano.
- Una palidez desproporcionada en la excavación debe hacer sospechar de un diagnóstico alternativo (Bello et al., 2023).

Los defectos del campo visual son los mismos que en el GPAA, aunque hay pruebas que tienden a ser más próximos a la fijación, profundos, abruptos y localizados, en más de la mitad de los pacientes, los cambios del campo no progresan durante un período de 5 años o más sin tratamiento, sin embargo, quizá debido al retraso diagnóstico, los pacientes tienden a presentarse con un daño más avanzado que en el GPAA (Kanski, 2021).

Campimetría

- La campimetría o perimetría visual es un examen que estudia las alteraciones que se dan en el campo visual (CV) del paciente, que se obtiene en una representación invertida de la retina (Encalada et al., 2016).
- Es una herramienta fundamental para el diagnóstico del glaucoma. Los resultados obtenidos por este examen determinan la pérdida visual del paciente, con lo cual se puede establecer un diagnóstico del mismo (Encalada et al., 2016).
- Es el único método capaz de cuantificar la pérdida funcional del campo visual, no es invasivo y además es el más utilizado para realizar el diagnóstico de glaucoma (Bello et al., 2023), posee una sensibilidad y especificidad de 93 y 95% (Reynolds, 2011).

Criterios de Hodapp-Parrish-Anderson:

Los criterios de Hodapp-Parrish-Anderson permiten reconocer daños nerviosos sutiles para diagnosticar glaucoma en etapa temprana (Chakravarti, 2016).

Glaucoma Leve

- Defectos en el campo visual: Pérdida temprana en el campo visual, pero sin afectar la visión central/ Escotomas paracentrales (defectos cerca del punto de fijación) / Disminución de la sensibilidad en el hemisferio nasal.

- Puntaje en el índice MD (Mean Deviation): MD mejor que -6 dB (pérdida leve en la desviación media).
- Características del nervio óptico: Excavación papilar < 0.7/ Pérdida de fibras nerviosas aún no extensa.

Glaucoma Moderado:

- Defectos en el campo visual: Escotomas arciformes (defectos en forma de arco que se extienden desde el punto ciego) / Pérdida nasal más marcada (defecto en escalón nasal) / Pérdida del campo periférico, pero aún preservando la visión central.
- Puntaje en el índice MD: MD entre -6 dB y -12 dB.
- Características del nervio óptico: Excavación papilar entre 0.7 y 0.9/ Adelgazamiento del anillo neuroretiniano.

Glaucoma Severo (Avanzado)

- Defectos en el campo visual: Pérdida extensa del campo visual, incluyendo áreas centrales/Visión tubular (solo queda un pequeño campo central) /Defectos densos y coalescentes.
- Puntaje en el índice MD: MD peor que -12 dB.
- Características del nervio óptico: Excavación papilar > 0.9 (excavación total o "en copa") / Atrofia marcada de la capa de fibras nerviosas.

Tomografía de Coherencia Óptica (OCT)

- La tomografía de coherencia óptica (OCT) es una herramienta tecnológica diagnóstica que basa su funcionamiento en un principio óptico físico que emplea láseres con distintas longitudes de onda para cada equipo. Estos tomógrafos, cuya aplicabilidad clínica es el diagnóstico de patologías oculares en segmento posterior, son capaces de generar imágenes en tercera dimensión de la retina y el nervio óptico (Núñez, 2022).
- Es un método no invasivo, donde se puede observar el grosor de las capas de fibras del nervio óptico y otros tejidos biológicos, la cual utiliza una luz infrarroja con longitud de onda de 820 nm; al obtener la imagen anatómica colorimétrica de alta resolución, se puede

analizar la medida cuantitativa del espesor del anillo retiniano y de la retina en general, lo que hace posible avanzar en el estudio del glaucoma (Encalada et al., 2016).

Pruebas complementarias.

- Estudio de factores de riesgo vascular sistémico.
- La medición de la tensión arterial, puede usarse para calcular la presión de perfusión ocular, el registro ambulatorio durante 24 hrs descarta la hipotensión arterial nocturna en pacientes seleccionados.
- Análisis sanguíneos para otras causas de neuropatía óptica, como vitamina D, ácido fólico eritrocitario hemograma completo, velocidad de sedimentación globular/proteína C reactiva, serología treponémica, incluida la enfermedad de Lyme, enzima conversora de la angiotensina, proteinograma y autoanticuerpos (Kanski, 2021).

6.7.2. Diagnósticos diferenciales

A pesar de encontrar un fondo de ojo con signos de glaucoma, se debe descartar las siguientes patologías:

- **Tumores de hipófisis:** causan compresión del nervio óptico, resultando en pérdida visual y excavación del disco óptico, similar al GNT.
- **Calcificación de la porción intracraneal del nervio óptico:** también puede causar daño al nervio óptico y pérdida visual.
- **Anomalías congénitas del nervio óptico:** incluyen coloboma, megalopapila y pit de papila, con hallazgos similares a los del GNT.
- **Neuropatía óptica isquémica anterior:** causa daño agudo al nervio óptico y pérdida visual aguda, lo que debe ser diferenciado del GNT.
- **Neuropatías ópticas tóxicas o nutricionales:** causadas por deficiencias nutricionales o exposición a toxinas, y deben ser diferenciadas del GNT (Kanski, 2021).
- **Drusas del nervio óptico:** son depósitos calcificados en el nervio óptico que pueden causar pérdida visual y deben diferenciarse del GNT (Zabic, 2024).

6.8. Tratamiento

El tratamiento del GNT se centra en mantener la PIO en rangos normales y prevenir la progresión del daño al nervio óptico. Dado que aproximadamente el 50% de los pacientes sin tratamiento no experimentan deterioro en cinco años, se debe demostrar progresión antes de iniciar el tratamiento. Sin embargo, en casos con lesiones avanzadas o riesgo para la visión central, especialmente en pacientes con una larga esperanza de vida, se considera el tratamiento para reducir aún más la PIO (Kanski, 2021).

El tratamiento médico comienza generalmente con gotas oftálmicas como análogos de prostaglandinas, que son efectivos para disminuir la PIO, como brimonidina que posee un efecto neuroprotector adicional. Los betabloqueantes tópicos deben usarse con precaución, ya que pueden causar descensos significativos de la presión arterial nocturna (Kanski, 2021).

La trabeculoplastia láser es una opción razonable para alcanzar la PIO objetivo, mientras que la cirugía, como la trabeculectomía, se considera si la enfermedad progresa a pesar de una PIO baja (Kanski, 2021).

6.9. Complicaciones

Las complicaciones usualmente se presentan en aquellos pacientes que no poseen adherencia al tratamiento, o fueron diagnosticados de manera tardía, ya que entre el 56 y 75% de los casos el glaucoma permanece sin diagnóstico, más común en países en vías de desarrollo que carecen de acceso al diagnóstico y su respectivo tratamiento (PAAO, 2019).

Entre sus complicaciones destacan la pérdida irreversible del campo visual periférico, que avanza de manera silenciosa hasta afectar la visión central en etapas avanzadas, se asocia con alteraciones vasculares, como hipoperfusión del nervio óptico debido a fenómenos vasoespásticos (migrañas o síndrome de Raynaud) o hipotensiones nocturnas en pacientes hipertensos sobremedicados (Hark et al., 2018).

Por tanto, es fundamental un seguimiento cuidadoso con pruebas funcionales y estructurales para detectar precozmente la progresión y ajustar el tratamiento.

VII. Diseño metodológico

7.1. Área de estudio

El estudio se realizó en el Servicio de Oftalmología del Hospital SERMESA Masaya, ubicado en Masaya, entrada Reparto Los Chilamates, Km 28 ½ Carretera a Granada (RUCFA, Managua).

7.2. Tipo de estudio

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal.

7.3. Población general

774 pacientes mayores o igual de 45 años asistieron a la consulta externa del servicio de Oftalmología en SERMESA Masaya entre junio de 2024 y enero de 2025.

7.4. Universo

92 pacientes mayores o igual de 45 años a quienes se les haya realizado fondo de ojo y campimetría en el servicio de Oftalmología de Consulta Externa de SERMESA Masaya entre junio de 2024 y enero de 2025.

7.4. Muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula para poblaciones finitas como un ejercicio institucional, considerando una población conocida de 114 pacientes, una prevalencia esperada para glaucoma normotensivo (GNT) del 50%, un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Este cálculo arrojó un tamaño muestral de 89 pacientes. Sin embargo, debido a que solo 92 pacientes cumplían con el expediente clínico completo, estos fueron denominados como universo, por lo que se decidió utilizar la totalidad de estos 92 pacientes para maximizar la representatividad y potencia estadística del análisis.

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza	
IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	89
80%	68
90%	81
97%	92
99%	98
99.9%	104
99.99%	107
Ecuación	
Tamaño de la muestra $n = \frac{EDFF \cdot Np(1-p)}{[d^2/Z^2_{1-\alpha/2} \cdot (N-1) + p \cdot (1-p)]}$	

7.4.1. Estrategia muestral

No probabilístico, por conveniencia.

7.5. Unidad de análisis

Pacientes atendidos en la consulta externa de Oftalmología SERMESA Masaya, que cumplieron con los criterios de inclusión.

7.6. Criterios de inclusión

- Pacientes de 45 años y más.
- Pacientes que acudieron a cita inicial al servicio de oftalmología en el período del estudio.
- Pacientes con PIO <21 mmHg con sospecha clínica de GNT en uno o ambos ojos.

7.7. Criterios de exclusión

- Pacientes diagnosticados anteriormente con glaucoma.
- Pacientes diagnosticados con neuropatía óptica isquémica, degeneración ocular y tumores cerebrales.
- Pacientes con campimetría previa.
- Pacientes con antecedentes de cirugía intraocular.

7.8. Variables por objetivos

7.8.1. Caracterizar socio demográficamente a la población en estudio.

- Edad.
- Sexo.
- Procedencia

7.8.2. Identificar antecedentes personales y familiares asociados al GNT en la población en estudio.

- Antecedentes personales patológicos (APP).
- Errores de refracción.

- Antecedentes familiares con glaucoma.

7.8.3. Demostrar la relación entre los parámetros clínicos y los cambios morfológicos observados en el fondo de ojo en la población a estudio.

- Agudeza Visual (AV).
- Presión intraocular (PIO).
- Excavación papilar.
- Adelgazamiento del anillo neuroretiniano.
- Hemorragias en astilla.
- Atrofia peripapilar.

7.8.4. Describir las alteraciones del nervio óptico mediante campimetría en la población a estudio.

- Defectos en el campo visual (CV).
- Índice de desviación media (MD).
- Localización del defecto.

7.8.5. Clasificar a los pacientes según severidad.

- Estadio de GNT.

7.9. Operacionalización de variables

7.9.1. Caracterizar socio demográficamente a la población en estudio.

Variable	Definición Operacional	Indicador	Rango de Valores	Escala
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta la fecha del estudio.	Años cumplidos	• 45-54 • 55-64 • 65-74 • 75-84 • Mayor o igual a 85	Cualitativa Ordinal
Sexo	Características morfológicas que definen al hombre de la mujer.	Interrogatorio médico	• Masculino • Femenino	Nominal
Procedencia	Lugar o región de la cual procede la población en estudio	Zona de Residencia	• Urbano • Rural	Nominal

7.9.2. Identificar antecedentes personales y familiares relacionados al GNT en la población en estudio.

Variable	Definición Operacional	Indicador	Rango de Valores	Escala
APP	Patologías que ha presentado a lo largo de su vida.	Interrogatorio médico	● DM 2 ● HTA ● LES ● Hipotirodismo ● Hipertiroidismo ● Asma ● Cardiopatía ● Otros	Cualitativa Nominal
Errores de refracción	Alteraciones en el enfoque ocular que requieren corrección óptica.	Interrogatorio médico	● Miopía ● Hipermetropía ● Astigmatismo ● Presbicia	Cualitativa Nominal
Antecedentes familiares de glaucoma	Historia de glaucoma en familiares de primer grado (padres, hermanos).	Interrogatorio médico	● Sí ● No	Cualitativa Nominal

7.9.3. Demostrar la relación entre los parámetros clínicos y los cambios morfológicos observados en el fondo de ojo en la población a estudio.

Variable	Definición Operacional	Indicador	Rango de Valores	Escala
AV	Medida de la capacidad para discriminar detalles a distancia estándar.	Cartilla de Snellen	• Sin deficiencia visual (20/20-20/30) • Deficiencia visual para algunas tareas (20/40-20/200) • Visión subnormal (20/800-20/4000) • Funcionalmente ciegos (Proyección de luz, percepción de luz, Amaurosis)	Cualitativa Ordinal
PIO	Medición de la presión del humor acuoso.	Tonómetro de Goldmann	• 10-12 mmHg • 13-15 mmHg • 16-18 mmHg • 19-21 mmHg	Cualitativa Ordinal
Excavación papilar	Profundidad de la excavación papilar.	Fondo de ojo	• 0.4-0.5 • 0.6-0.7 • 0.8-0.9 • 1.0	Cualitativa Ordinal
Adelgazamiento del anillo neurorretiniano	Pérdida de tejido nervioso en el margen que rodea el disco óptico.	Fondo de ojo	• Sí • No	Cualitativa Continua
Hemorragias en astilla	Presencia de hemorragias en el borde papilar.	Fondo de ojo	• Sí • No	Cualitativa Nominal
Atrofia peripapilar	Presencia de atrofia en la región peripapilar.	Fondo de ojo	• Sí • No	Cualitativa Nominal

7.9.4. Describir las alteraciones del nervio óptico mediante campimetría.

Variable	Definición Operacional	Indicador	Rango de Valores	Escala
Defectos en el CV	Alteraciones en la percepción del campo visual detectadas mediante examen campimétrico.	Campimetría	• Sin alteración • Depresiones paracentrales • Escalón nasal • Escotomas anulares • Cuña temporal	Cualitativa Nominal
Índice de MD	Medida cuantitativa de la pérdida global del campo visual, expresada en decibels (dB).	Campimetría	• Sin alteración • MD <-6 dB • MD -6 a -12 dB • MD >-12 dB	Cualitativa Ordinal
Localización del Defecto	Área específica del campo visual afectado.	Campimetría	• Nasal superior • Nasal inferior • Temporal superior • Temporal inferior	Cualitativa Nominal

7.9.5. Clasificar a los pacientes según la severidad del GNT.

Variable	Definición Operacional	Indicador	Rango de Valores	Escala
Estadio de GNT	Severidad según daño estructural y funcional.	Clasificación Hodapp-Parrish-Anderson	• Riesgo • Leve • Moderado • Severo	Cualitativa Ordinal

7.10. Método de obtención de información

Para la realización de este estudio, se solicitó autorización a las autoridades del Hospital SERMESA Masaya por medio de una carta formal, para acceder a los expedientes clínicos de los usuarios de consulta externa, que acudieron al servicio de oftalmología, en donde se realizó la recolección de los datos mediante el instrumento de recolección de información.

Objetivos	Fuente	Técnica	Instrumento
Objetivo 1	Fuente secundaria: Expediente clínico	Análisis documental	Ficha de Recolección de Datos
Objetivo 2	Fuente secundaria: Expediente clínico	Análisis documental	Ficha de Recolección de Datos
Objetivo 3	Fuente secundaria: Expediente clínico	Análisis documental	Ficha de Recolección de Datos
Objetivo 4	Fuente secundaria: Expediente clínico	Análisis documental	Ficha de Recolección de Datos
Objetivo 5	Fuente secundaria: Expediente clínico	Análisis documental	Ficha de Recolección de Datos

7.11. Instrumento de recolección de información

El instrumento de recolección consistió en una ficha realizada por el investigador dividida en cinco secciones de acuerdo a los objetivos del estudio, en este documento se consignaron las variables y sus respectivos valores.

En la primera sección se consignó las características sociodemográficas de los usuarios, en la segunda sección los antecedentes personales y familiares, en la tercera sección los parámetros clínicos, y morfológicos obtenidos mediante fondo de ojo, en esta sección para el parámetro de AV se tomó como referencia la clasificación para discapacitados visuales adoptada por la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) modificada por la OMS (2011), en la cuarta sección los datos recopilados mediante campimetría, y en la quinta sección el estadio de GNT basado en los criterios de Hodapp-Parrish-Anderson (1993), adaptando un estadio de riesgo, para responder a la

necesidad de identificar tempranamente a aquellos pacientes que, aunque no presentan un daño visual avanzado, poseen características que los hacen más propensos a un deterioro significativo, esta modificación fue realizada mediante la guía de especialistas de la salud visual. (Ver anexo 3).

7.12. Plan de análisis

Univariado	Bivariado
Edad.	Edad vs Estadio de GNT
Sexo.	Sexo vs Estadio de GNT
Procedencia.	Procedencia vs Estadio de GNT
APP.	APP vs Estadio de GNT
Antecedentes familiares de glaucoma.	Antecedentes familiares de glaucoma vs Estadio de GNT
Errores de refracción.	
AV.	AV vs Excavación papilar
PIO.	PIO vs Excavación papilar
Adelgazamiento del anillo neuroretiniano.	Localización del defecto vs Estadio de GNT
Hemorragias en astillas.	
Atrofia peripapilar.	
Defectos en el campo visual.	
Índice de MD.	
Localización del defecto.	
Estadio de GNT.	

7.13. Procesamiento de datos.

Los datos fueron organizados en una matriz de datos elaborada en Microsoft Excel y posteriormente procesados en el programa estadístico IBM SPSS, versión 27.

Para las variables cualitativas, se analizaron mediante frecuencias absolutas y relativas, y se crearon gráficos según la naturaleza estadística de las variables analizadas.

Las variables a las que se aplicaron medidas de tendencia central y dispersión, como la media, mediana, moda y desviación estándar (DE), fueron edad, PIO y excavación.

Se elaboraron tablas de contingencia para representar el análisis bivariado, y para establecer el grado de asociación de las variables categóricas se utilizó el valor de P, y se consideró que existía significancia estadística con un valor menor o igual a 0.05.

7.14. Control de sesgos y limitaciones del estudio.

Para garantizar la validez interna del estudio, se implementaron diversas estrategias orientadas al control de los principales sesgos metodológicos:

Sesgo de selección:

- Se controló mediante la correcta aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, asegurando que únicamente participaran en el estudio aquellos individuos que cumplieran con las características establecidas en relación con los objetivos planteados. Esta rigurosidad en la selección permitió obtener una muestra homogénea y representativa, minimizando la posibilidad de que factores ajenos a los objetivos influyeran en los resultados.

Sesgo de medición:

- Para reducir el sesgo de medición, se consideraron parámetros adicionales relevantes, como la campimetría y otros indicadores específicos, además de utilizar una ficha de recolección de datos diseñada para incluir todas las variables contempladas en el estudio. La ficha fue validada previamente por profesionales, lo que permitió estandarizar el proceso de medición y reducir la improvisación, evitando así la inclusión de elementos no previstos en el diseño original. De este modo, se garantizó la coherencia y precisión en la obtención de los datos.

Sesgos de información:

- Para controlar el sesgo de subregistro en este estudio, se realizó una revisión exhaustiva y sistemática de todos los expedientes clínicos disponibles, asegurando la inclusión de todos los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión.

Asimismo, entre las limitaciones del presente estudio se encuentran:

- En primer lugar, el tamaño de la muestra, aunque seleccionado cuidadosamente mediante criterios de inclusión y exclusión, puede no ser lo suficientemente amplio para generalizar los hallazgos a poblaciones más heterogéneas o a contextos distintos al estudiado.
- Otra limitación importante es que el estudio se llevó a cabo en un periodo temporal determinado, lo que impide analizar posibles variaciones o tendencias a largo plazo.
- Finalmente, la falta de estudios previos sobre el tema dificultó la comparación directa de los resultados obtenidos.

A pesar de estos inconvenientes, se considera que las estrategias implementadas para el control de sesgos contribuyeron a fortalecer la validez interna del estudio.

7.15 Consideraciones éticas

La presente investigación, al ser un estudio de tipo retrospectivo, se basó en la revisión de expedientes de los usuarios que acudieron a consulta externa de oftalmología del Hospital SERMESA Masaya.

Se tomó especial cuidado en garantizar la confidencialidad de las identidades y de la información obtenida mediante los expedientes clínicos, limitándose únicamente al número de expediente como identificador para corregir errores o validar la calidad de los datos. Esto aseguró en todo momento la protección de sus derechos y privacidad. Es por ello que podemos afirmar que la investigación consideró los principios bioéticos fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki (2013).

No Maleficencia: No se causó daño a la integridad física y mental de los pacientes. Dado que se utilizaron fuentes secundarias.

Beneficencia: La investigación tuvo como objetivo contribuir académicamente y beneficiar a la población a través de datos actualizados.

Justicia: No se realizó ningún tipo de discriminación por etnia, estrato social u otra característica.

Autonomía: Dado que se trató de una fuente de información secundaria, no fue necesario obtener un consentimiento informado del paciente.

VIII. Resultados

En el presente estudio se evaluaron distintas características sociodemográficas, obteniendo que la media de edad de la población en estudio fue de 67.39 años, con una mediana de 67 años, y una moda de 63 años, y una desviación estándar de 8.46. Se observó que aquellos entre las edades de 65 a 74 años representaron el porcentaje más alto con 44.6% (41); los de 55 a 64 años con 27.2% (25); los de 75 a 84 años un 18.4% (17); los de 45 a 54 años con 8.7% (8), y mayor o igual a 85 años 1.1% (1). (Ver tabla 1).

Respecto al sexo, se observó que el sexo masculino predominó con un 51.1% (47) con respecto al sexo femenino con un 48.9% (45). En relación con la procedencia, el 60.9% (56) pertenecieron a la zona urbana y el 39.1% (36) procedían de la zona rural. (Ver tabla 1).

Referente a sus antecedentes patológicos personales, se encontró que el 33.7% (31) padecían hipertensión arterial (HTA); el 32.6% (30) presentaban diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e HTA; el 13% (12) no padecían alguna patología, el 6.5% (6) manifestaron solamente DM2; el 4.3% (4) padecían HTA e hipotiroidismo, el 3.3% (3) tenían HTA y enfermedad renal crónica (ERC), el 2.2% (2) respectivamente padecían HTA y enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC) y lupus eritematoso sistémico (LES); el 1.1% (1) respectivamente, mostraban hipotiroidismo y DM2 y ERC. (Ver tabla 2).

En correspondencia a los errores de refracción, se encontró que el 46.7% (43) presentaban presbicia; el 28.3% (26) padecían miopía; el 10.9% (10) mostraban miopía y astigmatismo; el 4.3% (4) tenían miopía y presbicia, así como hipermetropía y presbicia, respectivamente. Además, el 3.3% (3) padecían astigmatismo y presbicia, y el 2.2% (2) mostraban únicamente astigmatismo. (Ver tabla 2).

El 62.0% (57) no tenían antecedentes familiares de glaucoma, mientras que el 38% (35) sí tenían antecedentes familiares. (Ver tabla 2).

Acerca de la agudeza visual (AV) del ojo derecho, el 83.7% (77) presentaban deficiencia visual para algunas tareas; el 14.1% (13) no tenían ninguna deficiencia visual; y el 2.2% (2) eran funcionalmente ciegos. En cuanto a la AV del ojo izquierdo, el 79.3% (73) mostraron deficiencia visual para algunas tareas; el 17.4% (16) no presentaron problemas visuales; el 2.2% (2) tenían visión subnormal; y el 1.1% (1) era funcionalmente ciego. (Ver tabla 3).

En la presión intraocular (PIO) del ojo derecho, se documentó una media de 13.12 mmHg y una mediana de 13 mmHg, y una moda de 12 mmHg, con una desviación estándar de 1.67 mmHg. Se encontró que el 45.7% (42) se presentaban en los rangos de 10 a 12 mmHg y 13 a 15 mmHg respectivamente, el 7.6% (7) se ubicaban en el rango de 16 a 18 mmHg, y el 1.1% (1) se hallaban en el rango de 19 a 21 mmHg. Por otro lado, en la PIO del ojo izquierdo, la media fue de 13.19 mmHg, con una mediana de 13 mmHg, y una moda de 12 mmHg, con una desviación estándar de 1.569 mmHg. el 46.7% (43) se encontró en el rango de 10 a 12 mmHg, seguido del 45.7% (42) que se hallaban en el rango de 13 a 15 mmHg, y el 7.6% (7) pertenecía al rango de 16 a 18 mmHg. (Ver tabla 3).

En la excavación del ojo derecho se encontró que la media fue de 0.72, la mediana de 0.60, una moda 0.7, y la desviación estándar fue de 0.98. El 66.3% (61) tenían una excavación de 0.6 a 0.7, el 26.1% (24) presentaban una excavación de 0.4 a 0.5, el 5.4% (5) presentaban una excavación de 0.8 a 0.9, y el 2.2% (2) presentaban una excavación de 1.0. Mientras tanto en la excavación de ojo izquierdo presentó una media de 0.75, mediana de 0.70, la desviación estándar fue de 0.97. Se encontró que el 70.7% (65) presentaron una excavación de 0.6 a 0.7, el 14.1% (13) tenían una excavación de 0.4 a 0.5, el 13% (12) tenían una excavación de 0.8 a 0.9, y el 2.2% (2) tuvieron una excavación de 1.0. (Ver tabla 3).

En base al adelgazamiento del anillo neuroretiniano, el 58.7% (54) de los pacientes lo presentaron, a diferencia del 41.3% (38) que no presentaron este fenómeno. En lo que concierne a la hemorragia en astilla, el 68.4% (63) de los pacientes no lo presentaron, en contraste con el 31.6% (29) que la

padecían. Acerca de la atrofia peripapilar, el 66.3% (61) de los pacientes la presentan, mientras que el 33.7% (31) no la presentaban (Ver tabla 3).

Sobre los defectos en el campo visual en el ojo derecho, el 46.7% (43) de los pacientes mostraron depresiones paracentrales. A continuación, el 27.2% (25) presentaron escalón nasal. Seguidamente, el 17.4% (16) no mostraron alteraciones, posteriormente por el 8.7% (8) presentaron escotomas anulares. En cuanto a los defectos en el campo visual en el ojo izquierdo, el 51.1% (47) de los pacientes presentaron depresiones paracentrales. A continuación, el 26.1% (24) mostraron datos de escalón nasal. Posteriormente, el 17.4% (16) no presentaron alteraciones, seguido por el 3.3% (3) que tuvieron escotoma anular, mientras que la cuña temporal fue reportada en el 2.2% (2). (Ver tabla 4).

En cuanto al Índice de Desviación Media (MD), el 42.4% (39) presentó un MD menor a -6 dB. El 31.5% (29) se encontró en el rango de -6 a -12 dB. Un 17.4% (16) no presentó alteraciones, mientras que el 8.7% (8) tuvo un MD mayor a -12 dB. (Ver tabla 4).

En el ojo derecho, la localización más frecuente del defecto en el campo visual fue la nasal superior con un 42.4% (39). Seguido de la localización nasal superior y temporal superior con un 31.5% (29), el 17.4% (16) se encontraron sin alteración, la localización menos frecuente fue la nasal superior, nasal inferior, y temporal superior con un 8.7% (8). El ojo izquierdo tuvo igualdad de predominio del 42.4% (39) de la localización nasal superior, seguido del 31.5% (29) con localización nasal superior y temporal superior, el 17.4% (16) se presentó sin alteraciones, y el 8.7% (8) se ubicó en la parte nasal superior, nasal inferior, y temporal superior. (Ver tabla 4).

Respecto al estadio de glaucoma normotensivo (GNT), el 42.4% (39) fue clasificado en estadio leve. El 31.5% (29) presentó un estadio moderado. Un 17.4% (16) estuvo en riesgo, y el 8.7% (8) se encontró en estadio severo. (Ver tabla 5).

En el análisis de la relación entre la edad y el estadio de GNT, en el grupo de 45 a 54 años predominan los casos en estadio de leve en un 5.4% (5) y riesgo en un 3.3% (3), sin registrarse casos moderados ni severos. En el grupo de 55 a 64 años, la mayoría se encuentra en los estadios leve en un 9.8% (9), moderado en un 8.7% (8) y de riesgo un 6.5% (6), con una proporción de 2.2% (2) en estadio severo. El grupo de 65 a 74 años concentra el mayor porcentaje de pacientes en estadio leve con 20.7% (19) y moderado en un 15.2% (14), seguido de riesgo con 5.4% (5) y severo un 3.3% (3). En el grupo de 75 a 84 años, la distribución reveló un 7.6% (7) en estadio moderado, un 5.4% (5) en estadio leve, el 3.3% (3) en estadio severo y 2.2% (2) en riesgo. Finalmente, en el grupo de mayores de 85 años solo se registra un caso en estadio leve 1.1% (1), sin casos en los demás estadios. El valor de p fue de 0.437, indicando que no existe una asociación estadísticamente significativa. (Ver tabla 6).

En lo que concierne al sexo y la distribución del estadio de GNT, se observó que en el sexo masculino el estadio leve fue el más frecuente con un 25.0% (23), seguido de personas con riesgo en un 10.9% (10), el 8.7% (8) se encontraba en estadio moderado y el 6.5% (6) se presentó en estadio severo. Por otro lado, en el sexo femenino predominó el estadio moderado con un 22.8% (21) de los casos, seguido del estadio leve con un 17.4% (16), un 6.5% (6) se encontraban en riesgo y el 2.2% (2) estaban en estadio severo. El valor de p fue de 0.018 revelando una asociación estadísticamente significativa entre el sexo y el estadio de GNT. (Ver tabla 6).

En la relación entre la procedencia y el estadio de GNT de los pacientes mostró que la población de zona urbana el estadio leve fue el más frecuente con un 29.3% (27), seguido del estadio moderado con 17.4% (16) y el estadio de riesgo con 13.0% (12), mientras que el estadio severo fue menos común con 1.1% (1). En contraste, en la población de zona rural predominó el estadio moderado con un 14.1% (13) de los casos, seguido del estadio leve con 13.0% (12) y el estadio severo con 7.6% (7) y el 4.3% (4) se encontraban en riesgo. El valor de p fue de 0.013 revelando una asociación estadísticamente significativa entre la procedencia y el estadio de GNT. (Ver tabla 6).

En cuanto a los antecedentes personales según estadio, mostró que la HTA sola se identificó tanto en estadio leve y moderado con un 10.9 % (10) respectivamente, y riesgo en 9.8 % (9), siendo

menor en severo con 2.2 % (2). A continuación, la coexistencia de DM2 e HTA también se detectó con 13,0 % (12) en moderado, luego 12.0 % (11) en leve, 5.4 % (5) en riesgo y 2.2 % (2) en severo. También se detectó un 9,8 % (9) sin ningún antecedente en estadio leve, seguido de 1.1 % (1) en riesgo, moderado y severo respectivamente. Tras esto, la DM2 sola tuvo su pico en estadio leve con 3.3% (3), severo con 2.2 % (2), en moderado con 1.1 % (1), sin presencia en riesgo. La asociación de HTA e hipotiroidismo obtuvo 2.2 % (2) en leve, 1.1 % (1) tanto en riesgo como moderado. Asimismo, se reportó pacientes con LES en un 2.2% (2) en estado leve. Posteriormente HTA y ERC, con 1.1 % (1) en leve y moderado exclusivamente, sin casos en riesgo o severo. Luego, HTA y EPOC mostró 1.1 % (1) en moderado y en severo respectivamente, sin casos en riesgo o leve. Por último, los antecedentes menos frecuentes tales como hipotiroidismo aislado; y DM2 y ERC, cada uno se registró con 1.1 % (1) en un solo estadio: hipotiroidismo aislado; y DM2 y ERC en moderado. Se obtuvo un valor de p de 0.295, por lo que no se evidenció asociación estadísticamente significativa entre los antecedentes patológicos personales y el estadio de GNT. (Ver tabla 7).

Los datos muestran que, entre los pacientes sin historia familiar, el 25.0% (23) estaba en etapa leve, el 21.7% (20) en moderada, el 8.7% (8) en riesgo, y un 6.5% (6) en severo, por otro lado, aquellos con historia familiar, presentaron un 17.4% (16) en estadio leve, un 9.8% (9) en moderado, un 8.7% (8) en riesgo y un 2.2% (2) en severo. El valor de p fue de 0.393 por lo que no se evidenció asociación estadísticamente significativa entre los antecedentes familiares de glaucoma y el estadio de GNT. (Ver tabla 7).

Respecto a la AV y la excavación papilar derecha, en los pacientes sin deficiencia visual el 10.9% (10) se mostraron con excavaciones de 0.6 a 0.7, y el 3.3% (3) se encontró en rangos de 0.4 a 0.5, los pacientes con deficiencia visual para algunas tareas representaron el mayor porcentaje, en un 55.4% (51) con excavaciones de 0.6 a 0.7, mientras que el 22.8% (21) se hallaban en rango de 0.4 a 0.5, además el 5.4% (5), se situó en el rango de 0.8 a 0.9. Los funcionalmente ciegos representaron un 2.2% (2) con excavación de 1.0. Por otro lado, en la AV y la excavación papilar izquierda, se mostró que aquellos sin deficiencia visual 17.4% (16) manifestaron excavaciones de 0.6 a 0.7, en pacientes con deficiencia visual para algunas tareas se demostró que el 53.3% (49) se hallaban con excavaciones de 0.6 a 0.7, seguido del 14.1% (13) con excavaciones de 0.4 a 0.5, posteriormente

se encontró un 10.9% (10) con excavaciones de 0.8 a 0.9, y un 1.1% (1) con excavación máxima de 1.0, entre los pacientes con visión subnormal se encontró que el 2.2% (2) presentaron excavaciones de 0.8 a 0.9, y los funcionalmente ciegos con un 1.1% (1) mostraron excavación máxima de 1.0. El valor de p para la agudeza visual derecha como izquierda fue de <0.001 por lo que se evidenció asociación estadísticamente significativa entre AV y el estadio de GNT. (Ver tabla 8).

En el análisis de la relación entre la PIO y excavación papilar derecha, se observó que el 30.4% (28) de los pacientes con PIO entre 10 a 12 mmHg y 13 a 15 mmHg se encuentra en el rango de 0.6 a 0.7 respectivamente, por otro lado aquellos con PIO de 10 a 12 mmHg mostraron que el 13% (12) presentaron excavaciones en 0.4 a 0.5, y un 1.1% (1) cursaban con excavaciones de 0.8 a 0.9 y 1.0 respectivamente, igualmente los pacientes con PIO de 13 a 15 mmHg cursaban con excavaciones de 0.4 a 0.5 en un 12% (11), un 2.2% (2) cursaban con excavaciones de 0.8 a 0.9, mientras que el 1.1% (1) evidenció excavaciones de 1.0, mientras que aquellos con PIO de 16 a 18 mmHg se encontró que un 5.4% (5) tenían excavaciones de 0.6 a 0.7, y un 2.2% (2) mostraron excavaciones de 0.8 a 0.9, mientras que los pacientes con PIO de 19 a 21 mmHg mostraron que el 2.2% (2) tenían una excavación de 1.0, mientras que un 1.1% (1) manifestó una excavación de 0.4 a 0.5. El valor de p fue de 0.181, lo indica que no se evidenció asociación estadísticamente significativa entre la PIO y la excavación papilar. (Ver tabla 8).

Para el ojo izquierdo el 35.9% (33) de los pacientes con PIO de 10 a 12 mmHg presentó excavaciones de 0.6 a 0.7, mientras que el 6.5% (6) mostraron excavaciones de 0.4 a 0.5, un 1.1% (1) tenía excavación de 1.0, en el rango de 13 a 15 mmHg se encontró que el 6.5% (6), un 3.3% (3) evidenció excavaciones de 0.8 a 0.9, y un 1.1% (1) presentó excavaciones de 1.0, los pacientes con PIO de 13 a 15 mmHg mostraron su mayor concentración con 31.5% (29) con excavaciones de 0.6 a 0.7, seguido de un 6.5% (6) con excavaciones de 0.4 a 0.5 y 0.8 a 0.9 respectivamente, y un 1.1% (1) con excavación de 1.0, por otro lado los pacientes con PIO de 16 a 18 mmHg mostraron en un 3.3% excavaciones de 0.6 a 0.7 y 0.8 a 0.9 respectivamente, finalmente un 1.1% (1) presentó excavación de 0.4 a 0.5. El valor de $p = 0.302$, lo que sugiere que tampoco hay una asociación estadísticamente significativa. (Ver tabla 8).

En relación a la localización del defecto en el ojo derecho con el estadio de GNT, se observó que el 42.4% (39) tuvieron una localización nasal superior en estadio leve, mientras que el 31.5% (29) tenían una localización nasal superior y temporal superior en estadio moderado, además un 17.4% (16) no presentó alteraciones categorizándose en riesgo, cabe resaltar que un 8.7% (8) presentaron localización nasal superior, nasal inferior y temporal superior en estadio severo. Para la localización del defecto en el ojo izquierdo con el estadio, se encontró igualdad en las cifras, revelando que el 42.4% (39) se presentó con estadio leve con una localización nasal superior, el 31.5% (29) con localización nasal superior y temporal superior se presentaron en estadio moderado, un 17.4% (16) no presentaron alteraciones categorizándose en riesgo, mientras que un 8.7% (8) predominó la localización nasal superior, nasal inferior y temporal superior en estadio severo. El resultado de p para ambas fue <0.001 , lo que indica una asociación estadísticamente significativa. (Ver tabla 9).

IX. Discusión de resultados

En el presente estudio, se observó una media de 67.39 años, y una mediana de 67 años, las edades más prevalentes fueron de 65 a 74 años con un 44.6%. Estos hallazgos son coherentes con los datos obtenidos en el metaanálisis a nivel mundial realizado por Mora-Paez et al. (2025), donde se establece que el pico máximo de los 2 grupos estudiados fue de 65 años, observándose una media de 67 años.

En el grupo de 65 a 74 años, el 20.7% de los pacientes se encontraba en estadio leve, lo cual contrasta con lo señalado por Rajendrababu et al. (2021), donde establece que un 38.89%, correspondía a pacientes en estadio severo, sosteniendo que el envejecimiento de los tejidos oculares, y los cambios en la vascularización a lo largo del tiempo pueden causar un daño en el nervio óptico.

Asimismo, es importante destacar que el 2.2% de los pacientes en el rango de 55 a 64 años presentaron estadio severo, una cifra comparable al 6.5% indicado por Bektaş y Tekeli (2024) en personas recién diagnosticadas en este mismo estadio, no obstante, en el presente estudio no se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p=0.437$) entre la edad y el estadio del glaucoma normotensivo. Esto sugiere que, aunque la edad es un factor de riesgo reconocido para el desarrollo de esta patología, esta puede manifestarse en cualquier momento de la vida, independientemente del rango etario, lo que enfatiza la necesidad de un tamizaje y seguimiento clínico constante en todas las edades para prevenir el daño irreversible del nervio óptico.

En otro aspecto, se observó que el 51.1% de los pacientes eran del sexo masculino. Aunque esta cifra representa una diferencia mínima del 2.2% en comparación con las mujeres, sigue siendo discrepante respecto a los hallazgos de estudios nacionales, como lo reportado por Rodas (2016), donde predominó el sexo femenino con un 59.4%, a pesar de este dato, esta cifra es similar a los hallazgos de estudios internacionales como lo reportado por Seth et al. (2023), donde establece un 61% de población masculina se encontraba afectada por esta patología.

En cuanto a la distribución de sexo según el estadio de GNT, se encontró que en las mujeres predominó el estadio moderado, con un 22.8%. Esto coincide con lo reportado por Marco et al. (2021), que indicó una cifra de 33.3% de pacientes femeninas en estadio moderado. A pesar de reportar una mayor tasa de discapacidad visual, según Douglass et al. (2022), las mujeres son un 24% menos propensas a buscar tratamiento que los hombres, lo que sugiere que el glaucoma afecta a las mujeres de manera más severa y que su prevalencia podría estar subestimada.

También cabe resaltar el hecho de que el 25.0% de los pacientes masculinos presentaron un estadio leve concordando con lo estudiado en el metaanálisis de Zhang, et al. (2021), donde se reportó que la prevalencia general de glaucoma es mayor en hombres que en mujeres, con un riesgo relativo de 1.28 a 1.36 veces más alto para los hombres. Cabe destacar que esta relación entre sexo y estadio mostró significancia estadística ($p=0.018$), concordando por lo reportado Ng et al, (2016) donde encontró que el sexo femenino es un factor de riesgo para desarrollar glaucoma de tensión normal avanzado, mostrando una mayor proporción de mujeres en los casos moderados (57.1% mujeres vs. 42.9% hombres, $p=0.0026$).

Por otra parte, la mayoría de los pacientes provenían de zonas urbanas, representando un 60.9%. Esto concuerda con el modelo de meta-regresión bayesiana, que indica que las personas que viven en zonas urbanas tienen más probabilidades de tener glaucoma (De Almeida Figueiredo et al., 2024).

Adicionalmente, según la procedencia y el estadio de GNT, la población urbana predominó con un 29.3% en estadio leve. Esto se alinea con el estudio epidemiológico realizado por Bikbov et al. (2023), que destaca la presencia de glaucoma en estadio leve en el 58% de la población, demostrando una adecuada captación de casos nuevos. Dicho hallazgo demostró significancia estadística ($p=0.013$), lo que puede explicarse porque las personas que viven en zonas urbanas tienen mayor acceso a servicios de salud visual, facilitando un diagnóstico más temprano y oportuno de glaucoma. En contraste, la población rural podría estar infradiagnosticada debido a barreras geográficas, económicas y de acceso a atención oftalmológica, lo que retrasa la detección y el tratamiento en etapas iniciales.

En relación a los antecedentes patológicos personales, se observó que la hipertensión arterial (HTA) fue la de mayor predominio, con un 33.7%. Además, el 32.6% presentó una asociación entre diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e HTA, concordando con lo descrito en el metaanálisis de Grzybowski et al. (2020) en donde la prevalencia de DM2 e HTA fue de hasta el 30% de los pacientes con glaucoma.

Al analizar la relación entre los antecedentes patológicos personales y el estadio de glaucoma el 12% y 13% correspondiente a DM2 e HTA se encontraban estadios leves y moderados respectivamente, estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Khanom et al. (2023), donde se observó que en el grupo de pacientes con DM2 e HTA, 13.8% presentaba defectos visuales leves, mientras que un 12.4% tenían alteraciones de estadio moderado. A pesar de que ambos estudios sugieren una alta prevalencia de estadios iniciales de glaucoma entre los pacientes con estas comorbilidades, la investigación de Khanom et al. (2023), indica que los pacientes con DM2 e HTA tienen un mayor riesgo de deterioro visual, lo que subraya la necesidad de realizar un seguimiento más estricto y un diagnóstico oportuno en esta población, según el MINSA (2021), los pacientes con DM tipo 2 e HTA deben ser examinados en un periodo corto inmediato al diagnóstico, con control en un período de 6-12 meses. En este estudio, no se encontró una relación estadísticamente significativa ($p=0.295$), lo que sugiere que, aunque existe una tendencia, otros factores podrían influir en la progresión de la enfermedad en esta población.

Igualmente, se encontró que el 46.7% de la población presentaba presbicia, un fenómeno fisiológico asociado al envejecimiento que no se toma en consideración en la literatura nacional debido a su escasa significancia estadística. Por otro lado, cabe resaltar que el 28.3% de la población padecía miopía, considerada el mayor factor de riesgo para el desarrollo de glaucoma normotensivo en base a errores de refracción. Así lo refiere el estudio de Shen et al. (2015), que reporta un aumento del 5% en el riesgo por cada reducción de 1 dioptría. Es importante destacar la falta de estudios de asociación entre errores de refracción y glaucoma normotensivo en Latinoamérica, ya que la mayoría de las investigaciones se han realizado en población asiática, por lo que los datos podrían variar.

En relación con los antecedentes familiares de glaucoma, se observó que el 62.0% de los pacientes no tenían antecedentes familiares de esta enfermedad. Este hallazgo es coherente con el estudio de Matos et al. (2023), que documentó que el 69.31% de los pacientes carecían de antecedentes familiares de glaucoma.

Los datos muestran que entre los pacientes sin historia familiar el 25.0% se encontraba en estadio leve, seguido del estadio moderado representado por un 21.7%, asemejando los resultados de Matos et al (2023), quienes evidenciaron una tendencia de 36% y 35% respectivamente. Es importante resaltar el hecho de que los familiares de primer grado de pacientes con glaucoma tienen un 22% de riesgo de por vida (frente al 2,3% en controles).

Del mismo modo es necesario rescatar que el 17.4% de la población con antecedentes familiares poseía un estadio leve, no obstante, la asociación entre antecedentes familiares y estadio de glaucoma no alcanzó significancia estadística ($p=0.393$). Esto evidencia que el desarrollo y la progresión del glaucoma son procesos multifactoriales, en los que intervienen diversos factores genéticos, ambientales y de estilo de vida, más allá de la historia familiar, lo que refuerza la necesidad de abordar la enfermedad desde una perspectiva integral.

En lo que respecta criterios clínicos diagnósticos, la agudeza visual reportada, en su mayoría, fue la deficiencia visual para algunas tareas (20/40 a 20/200), con 83.7% en el ojo derecho y 79.3% en el ojo izquierdo, en este sentido, habría que recordar que esta patología es silenciosa y solo en etapas muy avanzadas se ve afectada la agudeza visual, resaltando la semejanza con el estudio de Rodas (2016), donde predominó la deficiencia visual para algunas tareas con un 45.6% y 46.3% en ojo derecho e izquierdo respectivamente, lo que subraya la relevancia de monitorear la salud ocular de manera periódica.

La mayoría de los pacientes con deficiencia visual para algunas tareas (20/40 a 20/200), tanto en el ojo derecho como el izquierdo presentaron excavaciones mayores, en rangos 0.6 a 0.7 representando un 55.4% y 53.3% respectivamente, hallazgos fieles a lo reportado por Wen et al. (2021), que manifestaron una excavación promedio de 0.7, en pacientes con agudezas visuales entre 20/80 y 20/140 según cartilla de Snellen.

Es relevante mencionar el registro de 2 personas funcionalmente ciegas del ojo derecho con excavación máxima de 1.0 representado por el 2.2% y en el ojo izquierdo se documentó 1 persona representado por el 1.1%, esta pérdida progresiva de la visión periférica genera la denominada visión en túnel, donde el campo visual se reduce a un área estrecha, afectando la percepción del entorno y aumentando el riesgo de accidentes (Russ, 2021). En consecuencia, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la agudeza visual y la excavación del nervio óptico ($p < 0.001$), confirmando la relación directa entre el daño estructural y la pérdida funcional en pacientes con glaucoma normotensivo.

Correspondiente a la presión intraocular en el ojo derecho se encontró que el 45.7% se ubicaron en rangos de 10 a 12 mmHg y 13 a 15 mmHg respectivamente, en el ojo izquierdo predominó el 46.7% en el rango de 10 a 12 mmHg, es primordial resaltar el hecho de que la presión intraocular se considera normal entre 10-20 mmHg, presiones por encima de 21 mmHg se consideran hipertensión ocular, estos hallazgos fueron similares al estudio de Wang et al. (2018) documentó una presión intraocular promedio de 15.1 mmHg.

Se observó que la presión intraocular derecha e izquierda predominó un 30.4% y el 35.9% respectivamente, con PIO de 10 a 12 mmHg y excavaciones papilares entre 0.6 y 0.7, un hallazgo que no ha sido ampliamente discutido en la literatura nacional, posiblemente debido a que no se observó asociación estadísticamente significativa, a pesar de ello estos hallazgos son consistentes con el estudio de Bektaş et al., (2025), registrando excavaciones de 0.8 con presiones intraoculares promedio de 13.5 mmHg. La ausencia de significancia estadística en la relación entre la presión intraocular y el estadio de glaucoma ($p = 0.181$ para ojo derecho y $p = 0.302$ para ojo izquierdo), refuerza la idea de que la PIO no debería ser el único criterio para definir la enfermedad, ya que el diagnóstico requiere una evaluación integral que incluya daño estructural y funcional del nervio óptico, además de otros factores clínicos y de riesgo.

Referente a la excavación tanto del ojo derecho como izquierdo, se reveló un 66.3% y 70.7% respectivamente, mostraron excavaciones de 0.6 a 0.7, coincidiendo con literatura nacional e internacional, tal como la de Rodas (2016) con una excavación de 0.8 en promedio.

En cuanto al adelgazamiento del anillo neurorretiniano se documentó una cifra 58.7% de personas que lo presentaron, esto concuerda con lo documentado por Forero et al. (2015), con una cifra similar de 59.4%, también se tomó en consideración la atrofia peripapilar presentándose en un 66.3% similar a la cifra de 63.6% de presencia de atrofia peripapilar beta documentado en dicho estudio. Sin embargo, en relación con las hemorragias en astillas, el presente estudio encontró una prevalencia del 31.6%, notablemente superior al 2.4% reportado por Forero et al. (2015). Es fundamental destacar que las hemorragias en astillas suelen ser indicativas de un daño más avanzado en el nervio óptico y están asociadas con un glaucoma de progresión rápida, por lo que su detección temprana mediante tamizaje es fundamental para prevenir un deterioro acelerado de la salud visual.

En referencia al defecto en el campo visual tanto derecho como izquierdo, se encontró que el 46.7% y el 51.1% de los pacientes mostraron depresiones paracentrales respectivamente, concordando con los libros de referencia como Kanski (2021), donde se destaca este defecto como un hallazgo de fases relativamente precoces, característico del glaucoma normotensivo.

Según el índice de desviación media (MD), se documentó que el 42.4% presentó una desviación media < -6 MD, difiriendo de estudios internacionales como el de Sawada et al. (2017) donde se documentó un predominio de desviación media entre MD entre -6 dB y -12 dB, esto podría deberse a la población ha estudiado, siendo esta asiática, por lo que sería interesante hacer hincapié en este parámetro en futuras investigaciones.

De acuerdo a la localización del defecto el más prevalente tanto en ojo derecho como en ojo izquierdo fue la localización nasal superior con un 42.4% respectivamente, resultado que concuerda con Forero et al. (2015). donde se observó en un 35% de los casos reportados.

Es relevante mencionar que la localización más frecuente tanto en el ojo derecho como el izquierdo fue nasal superior con un 42.4% respectivamente, se categorizaron en estadio leve, difiriendo de la literatura internacional, según Djouoma et al. (2024) el estadio severo predominó en un 67% con escotomas anulares, el hecho de que la mayoría de los casos se categoricen en estadio leve es

alentador, ya que indica que muchos pacientes fueron diagnosticados en etapas tempranas de la enfermedad. Además, se encontró una asociación estadísticamente significativa en la distribución de los estadios ($p < 0.001$), lo que respalda la validez de estos hallazgos.

Tomando en cuenta la escala de Hodapp Parrish Anderson se estadificó a los pacientes mostrando que el 42.4% se encontró en estadio leve según los criterios campimétricos y clínicos de la escala, coincidiendo con literatura internacional como el estudio de Chakravarti (2016), donde se documentó que el 27% de los pacientes fueron diagnosticados en estadio leve lo que resalta la capacidad de esta escala para detectar la enfermedad en sus etapas iniciales y su relevancia en la práctica clínica.

X. Conclusiones

1. La población a estudio presentó las siguientes características sociodemográficas: el grupo etario que predominó fue el de 65- 74 años (44.6%), sexo masculino (51.1%), y de procedencia urbana (60.9%).
2. Los antecedentes patológicos personales y familiares presentes fueron: predominio de hipertensión arterial sistémica (33.7%), seguido de la asociación de DM2 e HTA (32.6%), con presbicia como principal error de refracción (46.7%), y sin antecedentes familiares de glaucoma (62%).
3. De acuerdo a los parámetros clínicos y morfológicos: la mayoría mostró una AV con deficiencia visual para algunas tareas (20/40 a 20/200) en ambos ojos (83.7% ojo derecho, 79.3% ojo izquierdo), PIO de 10 a 12 mmHg, y de 13 a 15 mmHg en ojo derecho (ambos con 45.7%), y en ojo izquierdo en rangos de 10 a 12 mmHg (46.7%), excavación de 0.6 a 0.7 en ojo derecho e izquierdo (66.3% y 70.7% respectivamente), datos de adelgazamiento de anillo neuroretiniano (58.6%), hemorragias en astillas (31.6%) y atrofia peripapilar (66.3%).
4. Las alteraciones de la campimetría se notó un predominio de depresiones paracentrales (46.7% ojo derecho y 51.1% ojo izquierdo), índice MD <-6dB (42.4%), y localización nasal superior en ojo derecho e izquierdo (42.5% respectivamente)
5. La clasificación de los pacientes según la severidad del GNT mediante criterios de Hodapp-Parrish-Anderson, reveló predominio del estadio leve (42.4%). Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre sexo y estadio de GNT ($p=0.018$), procedencia y estadio ($p=0.013$), agudeza visual y estadio ($p<0.001$), y localización del defecto campimétrico y estadio ($p<0.001$).

XI. Recomendaciones

Al Ministerio de Salud de Nicaragua:

1. Mejorar la cobertura en los registros oftalmológicos básicos en el país, llevar un mejor control de los casos de glaucoma.
2. Cumplir con los chequeos cada 6 meses en pacientes con comorbilidades.
3. Llevar a cabo periódicamente campañas de concientización y distribuir material educativo para crear conciencia sobre esta entidad y alentar al público en general a hacerse exámenes de detección y buscar atención médica temprana.
4. Ampliar la línea de investigación sobre glaucoma normotensivo en la población general.
5. Implementar protocolos de tamizaje en población vulnerable.

Al hospital SERMESA Masaya

1. Capacitación a los médicos para la detección temprana de esta enfermedad, con el fin de saber cuándo referir.
2. Promover hábitos saludables que contribuyan a la salud ocular, así como la realización de controles oftalmológicos regulares.

A la Universidad Americana (UAM)

1. Crear campañas de concientización con el fin de brindar información oportuna a la población sobre glaucoma normotensivo y disminuir la ceguera, aprovechando espacios como clases de salud comunitaria.

XII. Referencias Bibliográficas

- Asociación Panamericana de Oftalmología (PAAO). (2019). Guía de glaucoma. <https://www.iapb.org/wp-content/uploads/Guia-Glaucoma-2019-final-para-www.pdf>
- Bektaş, F. M., & Tekeli, O. (2025). Association of Quality of Life and Visual Function in Glaucoma With Tests of Structure and Function. *Journal of Glaucoma*, 34(2), 95–102. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000002495>
- Bello, M. T., Beltrán, J. R., Rodríguez, E. T., & Félix, C. (2023). Viabilidad en la detección temprana de glaucoma con el procesamiento y medición de actividad cerebral: Resultados preliminares. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/384927823_VIABILIDAD_EN_LA_DETECCION_TEMPRANA_DE_GLAUCOMA_CON_EL_PROCESAMIENTO_Y_MEDICION_DE_ACTIVIDAD_CEREBRAL_RESULTADOS_PRELIMINARES
- Bikbov, M., Gilmanshin, T., Yakupova, E., & Israfilova, G. (2023). Epidemiology of glaucoma in the Southern Urals population. Results of Ural Eye and Medical Study. POINT OF VIEW EAST – WEST, 2, 6–14. <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-2-6-14>
- Chakravarti, T. (2016). Assessing Precision of Hodapp-Parrish-Anderson Criteria for Staging Early Glaucomatous Damage in an Ocular Hypertension Cohort: A Retrospective Study. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*. <https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000201>
- Dai, H., Smith, J., Lee, K., & Wang, L. (2024). Visual cortex plasticity in NTG patients. *Journal of Neuroscience*, 44(2), 301–315. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1234-23.2023>
- De Almeida Figueiredo, A. G., Nogueira, I. F., De Moura Santos Pereira Ferraz Baptista, L., Foganholo, J., Iguma, C. I., & Abe, R. Y. (2024). The accuracy of self-reported family history in glaucoma in Brazil. *International Ophthalmology*, 44(1). <https://doi.org/10.1007/s10792-024-03193-8>

- De Sousa Franco, C. G. V., De Ávila, M. P., & Magacho, L. (2021). Use of computerized campimetry and/or optical coherence tomography for glaucoma diagnosis by non-glaucoma specialists. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 84(2), 113–120. <https://doi.org/10.5935/0004-2749.20210016>
- Djouoma, N., Müller, F., Stolle, F. H., Hoffmann, F., Thieme, H., Hoffmann, M. B., & Al-Nosairy, K. O. (2024). Rapid Campimetry in glaucoma – correspondence with standard perimetry and OCT. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-75037-5>
- Douglass, A., Dattilo, M., & Feola, A. J. (2023). Evidence for Menopause as a Sex-Specific Risk Factor for Glaucoma. *Cell Mol Neurobiol*, 43, 79–97. <https://doi.org/10.1007/s10571-021-01179-z>
- Encalada, M. S., & Gamboa, E. G. (2016, 1 de noviembre). Desarrollo de un sistema de soporte a la detección del glaucoma a través de procesamiento digital de imágenes biomédicas del fondo de ojo y uso de software libre [Tesis]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13132>
- Forero, H., Bernal, J., & Garcés, A. (2015). Características del Nervio Óptico y la Retina Peripapilar en Glaucoma Primario de Ángulo Abierto. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/916733/caracteristicas-del-nervio.pdf>
- Franco, C. G. V. S., Ávila, M. P., & Magacho, L. (2021). Use of computerized campimetry and/or optical coherence tomography for glaucoma diagnosis by non-glaucoma specialists. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 84(2), 113–120. <https://doi.org/10.5935/0004-2749.20210016>
- Fujino, Y., Tanaka, M., Saito, H., & Nakamura, T. (2024). Asymptomatic progression in normal-tension glaucoma: The Tokyo Study. *Ophthalmology*, 131(1), 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.ophtla.2023.08.012>

- Gunzenhauser, R., & Coleman, A. L. (2024). Glaucoma screening guidelines worldwide. *Journal of Glaucoma*, 33(8S), S9–S12. <https://doi.org/10.1097/ijg.0000000000002362>
- Hark, L., Acito, M., Adeghate, J., Henderer, J., Okudolo, J., Malik, K., & Katz, L. J. (2018). Philadelphia telemedicine glaucoma detection and follow-up study: Ocular findings at two health centers. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 29(4), 1400–1415. <https://doi.org/10.1353/hpu.2018.0103>
- Herrera Hernández, N., Darías Rendón, G., & O'Relly, D. (2014). Valor del pesquiasje oftalmológico en la prevención del glaucoma. *Revista Médica Electrónica*, 29(4), 345–350. <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/413>
- Kanski, J. J. (2021). *Oftalmología clínica* (9a ed.). Elsevier. <https://shop.elsevier.com/books/kanski-oftalmologia-clinica/salmon/978-84-9113-893-8>
- Khanom, T., Hasan, M., Najnin, R., Jahan, S., & Hossain, M. (2023). Evaluation of Glaucoma in Patients with Diabetes and Hypertension: A One-Year Observational Study. *Annals of International Medical and Dental Research*. <https://doi.org/10.53339/aimdr.2023.9.20>.
- Martínez, E., Eguía Martínez, F., Río Torres, M., Capote Cabrera, A., Domínguez Randulfe, A., & Arias Díaz, M., et al. (2015). *Manual de diagnóstico y tratamiento en oftalmología*. Ciencias Médicas.
- Martínez de Carneros. (2023). Tipos de glaucoma: factores de riesgo, síntomas y tratamiento. <https://www.martinezdecarneros.com/tipos-de-glaucoma/>
- Matos, A. G., Barbosa, M. A., Pinto, F. C. B., Rêgo, R. L. R., & Cavalcante, L. S. (2023). Perfil do diagnóstico inicial em pacientes com glaucoma. *Rev. bras.oftalmol.*, 82, e0028.

- Naito, T., Fujiwara, M., Miki, T., Araki, R., Fujiwara, A., & Shiode, Y., et al. (2017). Effect of trabeculectomy on visual field progression in Japanese progressive normal-tension glaucoma with intraocular pressure < 15 mmHg. *PLoS ONE*, 12(8), e0184096. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.018409>
- Ng, S., Burdon, K., Fitzgerald, J., Zhou, T., Fogarty, R., Souzeau, E., Landers, J., Mills, R., Casson, R., Ridge, B., Graham, S., Hewitt, A., Mackey, D., Healey, P., Wang, J., Mitchell, P., Macgregor, S., & Craig, J. (2016). Genetic Association at the 9p21 Glaucoma Locus Contributes to Sex Bias in Normal-Tension Glaucoma. *Investigative ophthalmology & visual science*, 57 7, 3416-21. <https://doi.org/10.1167/iovs.16-19401>
- Núñez, L. (2022). Cambios estructurales del nervio óptico medidos por tomografía coherencia óptica y función visual campimetría en pacientes mayores de 40 años diagnosticados con glaucoma primario de ángulo abierto del Centro Nacional de Oftalmología, II semestre 2021 [Tesis]. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/18031/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). Blindness and vision impairment. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Peña Almenares, Y., García Mederos, Y., & Peña López, N. (2020). Factores de riesgo en el glaucoma primario de ángulo abierto en Bayamo. *Multimed*, 24(2), 324–337. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182020000200324&lng=es&tlng=es
- Rajendrababu, S., Bansal, O., Shroff, S., Senthilkumar, V. A., & Uduman, M. S. (2021). Visual field-based grading of disease severity in newly diagnosed primary open angle glaucoma patients presenting to a tertiary eye care centre in India. *Int Ophthalmol*, 41(9), 3135–3143. <https://doi.org/10.1007/s10792-021-01878-y>

- Reynolds, A. (2011). Computerized Assessment of Visual Field Progression. <https://glaucomatoday.com/articles/2011-aug/computerized-assessment-of-visual-field-progression>
- Rivas, M. (2020). Comportamiento en la progresión del campo visual en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) atendidos en el Servicio de Glaucoma del Centro Nacional de Oftalmología (CENAO), bajo el control de campimetría, agosto 2019–marzo 2020 [Tesis]. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/13363>
- Rojas, J., & Tuppia, J. (2021). Glaucoma primario de ángulo abierto y presión intraocular en personas residentes en una ciudad de altura. Tesis para optar el título profesional de Médico Cirujano, Universidad Continental, Huancayo, Perú. https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9141?locale=pt_BR
- Rodas Rodríguez, E. B. (2016). Incidencia del glaucoma en el Centro Nacional de Oftalmología, en el período de enero a junio de 2015 [Informe]. <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNANM2999>
- Russ. (2021, July 18). *Glaucoma, tunnel vision and low vision* - Optometrists.org. Optometrists.org. <https://www.optometrists.org/general-practice-optometry/guide-to-low-vision/glaucoma-tunnel-vision-and-low-vision/>
- Sawada, A., Manabe, Y., Yamamoto, T., & Nagata, C. (2017). Long-term clinical course of normotensive preperimetric glaucoma. *British Journal of Ophthalmology*, 101(12), 1649–1653. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2016-309401>
- Schroth, L. (2024, 20 de diciembre). Lo que necesita saber sobre el glaucoma en 2025. West Texas Eye Associates. <https://www.westtexaseye.com/es/blog/Concientización-sobre-el-glaucoma/>

- Seth, P. K., Senthil, S., Das, A. V., & Garudadri, C. (2023). Prevalence of glaucoma types, clinical profile and disease severity at presentation: Tertiary Institute based cross-sectional study from South India. *Indian Journal of Ophthalmology*, 71(10), 3305–3312. https://doi.org/10.4103/IJO.IJO_3305_22
- Tham, Y. C., Li, X., Wong, T. Y., Quigley, H. A., Aung, T., & Cheng, C. Y. (2014). Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 121(11), 2081–2090. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.05.013>
- Wang, Y. X., Xu, L., Wei, W. B., & Jonas, J. B. (2018). Intraocular pressure and its normal range adjusted for ocular and systemic parameters. The Beijing Eye Study 2011. *PLOS ONE*, 13(5), e0196926. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196926>
- Wen, Y., Chen, Z., Zuo, C., Yang, Y., Xu, J., Kong, Y., Cheng, H., & Yu, M. (2021). Low-Contrast High-Pass visual acuity might help to detect glaucoma damage: a Structure-Function analysis. *Frontiers in Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.680823>
- Wu, Z., Chen, L., & Zhang, Y. (2023). Foveal sparing in NTG: An OCT-angiography study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 64(5), 12. <https://doi.org/10.1167/iovs.64.5.12>
- Zabic, A. (2024, 22 de agosto). Tipos de glaucoma. Glaucoma Research Foundation. <https://glaucoma.org/es/articles/tipos-de-glaucoma>
- Zhang, N., Wang, J., Li, Y., & Jiang, B. (2021). Prevalence of primary open angle glaucoma in the last 20 years: a meta-analysis and systematic review. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92971-w>

XIII. Anexos

Anexo N.1. Ficha de recolección de datos.

Anexo I. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Detección temprana de glaucoma normotensivo mediante fondo de ojo y campimetría en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Ficha número: _____ Número de expediente: _____ Fecha de recolección: ____/____/____

I. Características sociodemográficas

Edad: _____ Sexo: _____ Procedencia: _____

II. Antecedentes personales y familiares

Antecedentes personales patológicos	Errores de refracción	Antecedentes familiares de glaucoma
☐ DM 2 ☐ HTA ☐ LES ☐ Hipotiroidismo ☐ Hipertiroidismo ☐ Asma ☐ Cardiopatía ☐ Otros: _____	☐ Miopía ☐ Hipermetropía ☐ Astigmatismo ☐ Presbicia	☐ Sí ☐ No

III. Parámetros clínicos de inflamación y cambios morfológicos

Agudeza Visual:	PIO:	Excavación:	Adelgazamiento del anillo neuroretiniano	Hemorragias en astilla:	Atrofia peripapilar:
☐ Sin deficiencia visual (20/20-20/30) ☐ Deficiencia visual para algunas tareas (20/40-20/200) ☐ Visión subnormal (20/800-20/4000) ☐ Funcionalmente ciegos (Proyección de luz, percepción de luz, Amaurosis)	_____	_____	☐ Sí ☐ No	☐ Sí ☐ No	☐ Sí ☐ No

IV. Datos de Campimetría

Defectos en el campo visual	Desviación Media (MD)	Localización del Defecto
☐ Sin alteración ☐ Depresiones paracentrales ☐ Escalón nasal ☐ Escotomas anulares ☐ Cuña temporal	☐ Sin alteración ☐ MD < -6 dB ☐ MD -6 a -12 dB ☐ MD > -12 dB	☐ Sin alteración ☐ Nasal superior ☐ Nasal inferior ☐ Temporal superior ☐ Temporal inferior

V. Estadio de GNT

- ☐ Riesgo
- ☐ Leve
- ☐ Moderado
- ☐ Severo

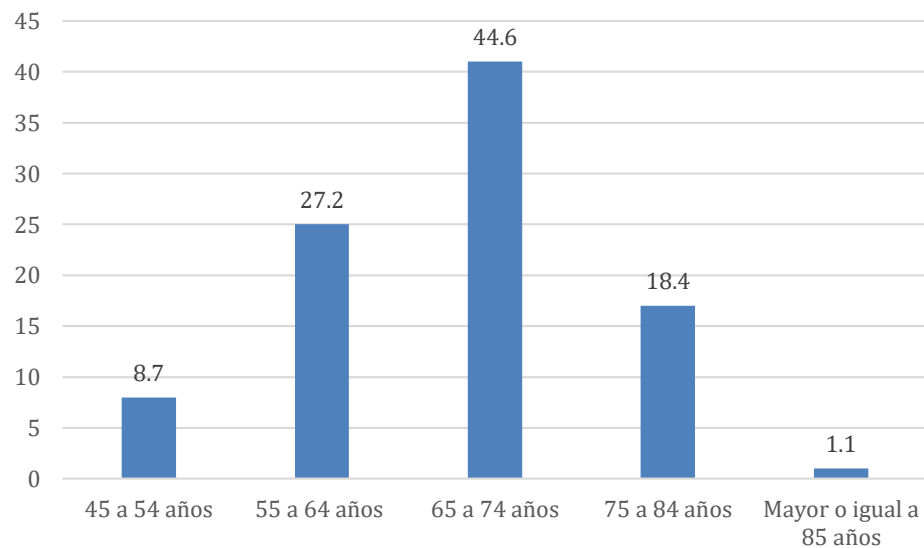
Anexo N.2. Tablas y gráficos.

Tabla N. 1. Características sociodemográficas en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Variable	F	%
Características sociodemográficas		
Edad Media: 67.39 Mediana:67 Moda:63 DE: 8.46		
45 a 54 años	8	8.7
55 a 64 años	25	27.2
65 a 74 años	41	44.6
75 a 84 años	17	18.4
Mayor o igual a 85 años	1	1.1
Sexo		
Femenino	45	48.9
Masculino	47	51.1
Procedencia		
Urbano	56	60.9
Rural	36	39.1

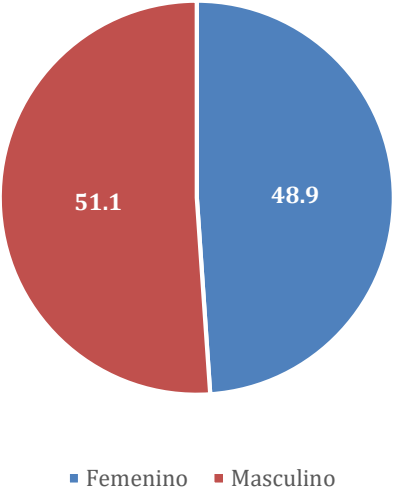
Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 1. Edad en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



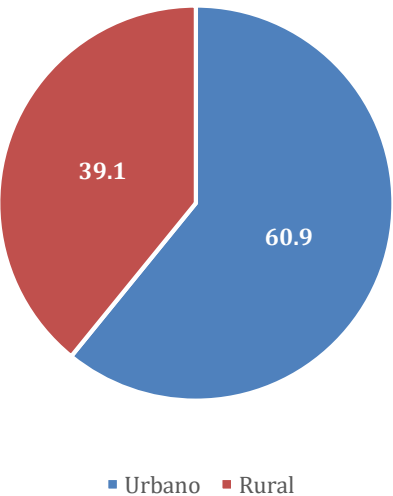
Fuente: Tabla N. 1.

Gráfico N. 2. Sexo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N. 1.

Gráfico N. 3. Procedencia en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



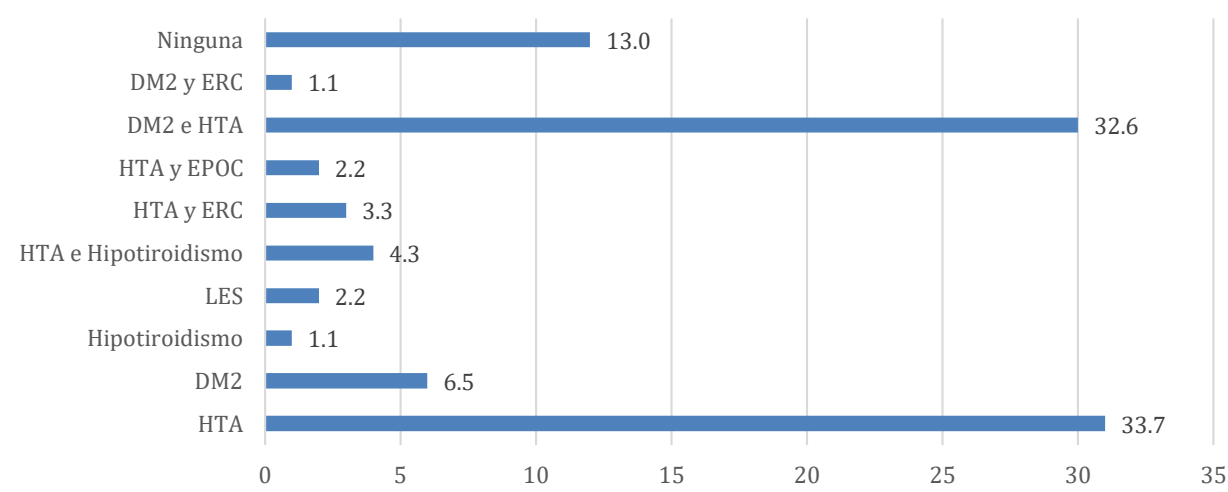
Fuente: Tabla N. 1.

Tabla N. 2. Antecedentes patológicos en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Variable	F	%
Antecedentes patológicos		
Antecedentes patológicos personales		
HTA	31	33.7
DM2	6	6.5
Hipotiroidismo	1	1.1
LES	2	2.2
HTA e Hipotiroidismo	4	4.3
HTA y ERC	3	3.3
HTA y EPOC	2	2.2
DM2 e HTA	30	32.6
DM2 y ERC	1	1.1
Ninguna	12	13.0
Errores de refracción		
Presbicia	43	46.7
Miopía	26	28.3
Astigmatismo	2	2.2
Hipermetropía y presbicia	4	4.3
Miopía y astigmatismo	10	10.9
Astigmatismo y presbicia	3	3.3
Miopía y presbicia	4	4.3
Antecedentes familiares de glaucoma		
No	57	62.0
Sí	35	38.0

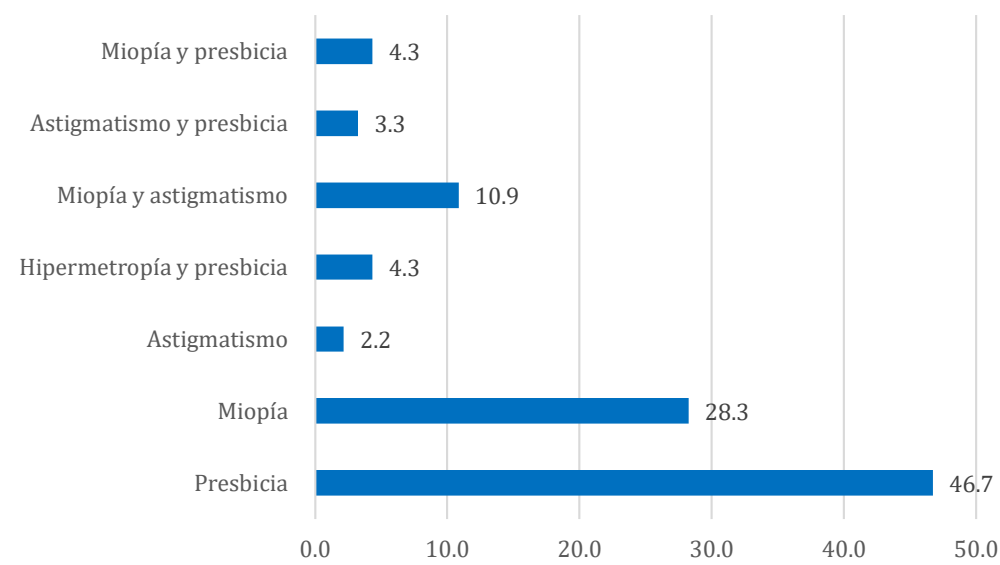
Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 4. Antecedentes patológicos personales en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



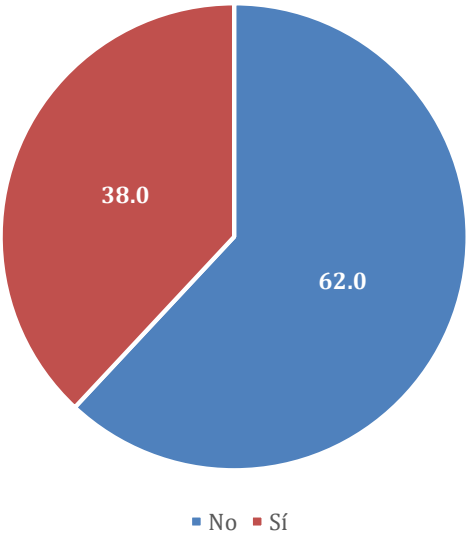
Fuente: Tabla N.2.

Gráfico N. 5. Errores de refracción en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.2.

**Gráfico N. 6. Antecedentes familiares de glaucoma en pacientes de consulta externa
SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.**



Fuente: Tabla N.2.

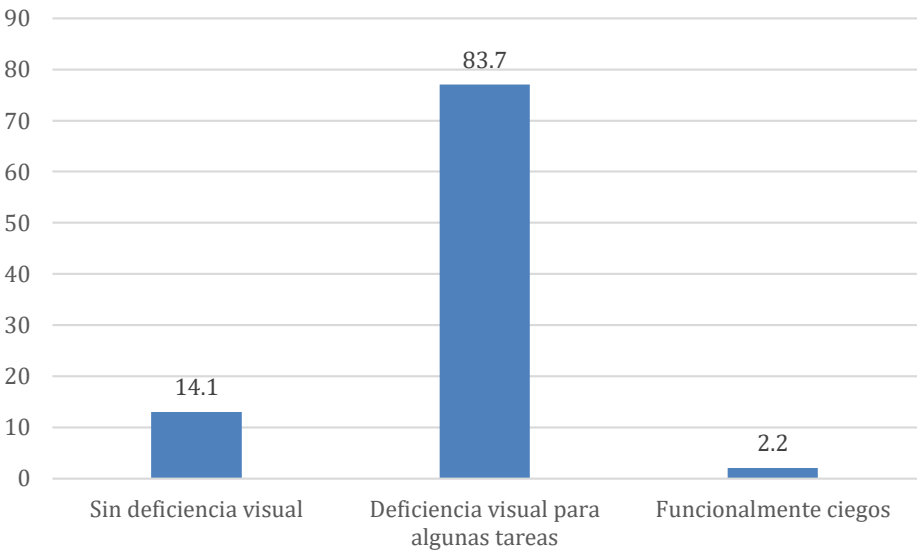
**Tabla N. 3. Parámetros clínicos y morfológicos en pacientes de consulta externa SERMESA
Masaya, junio 2024 a enero 2025.**

Variable	F	%
Parámetros clínicos y morfológicos		
Agudeza visual ojo derecho		
Sin deficiencia visual	13	14.1
Deficiencia visual para algunas tareas	77	83.7
Funcionalmente ciegos	2	2.2
Agudeza visual ojo izquierdo		
Sin deficiencia visual	16	17.4
Deficiencia visual para algunas tareas	73	79.3
Visión subnormal	2	2.2
Funcionalmente ciegos	1	1.1
Presión intraocular ojo derecho Media: 13.12 Mediana: 13 Moda: 12 DE: 1.67		
10 a 12 mmHg	42	45.7
13 a 15 mmHg	42	45.7
16 a 18 mmHg	7	7.6
19 a 21 mmHg	1	1.1
Presión intraocular ojo izquierdo Media: 13.19 Mediana: 13 Moda: 12 DE: 1.56		
10 a 12 mmHg	43	46.7

13 a 15 mmHg	42	45.7
16 a 18 mmHg	7	7.6
Excavación papilar ojo derecho Media: 0.72 Mediana: 0.60 Moda: 0.7 DE: 0.98		
0.4 a 0.5	24	26.1
0.6 a 0.7	61	66.3
0.8 a 0.9	5	5.4
1.0	2	2.2
Excavación papilar ojo izquierdo Media:0.75 Mediana: 0.70 Moda:0.7 DE: 0.97		
0.4 a 0.5	13	14.1
0.6 a 0.7	65	70.7
0.8 a 0.9	12	13.0
1.0	2	2.2
Adelgazamiento del anillo neuroretiniano		
Sí	54	58.7
No	38	41.3
Hemorragias en astillas		
Sí	29	31.6
No	63	68.4
Atrofia peripapilar		
Sí	61	66.3
No	31	33.7

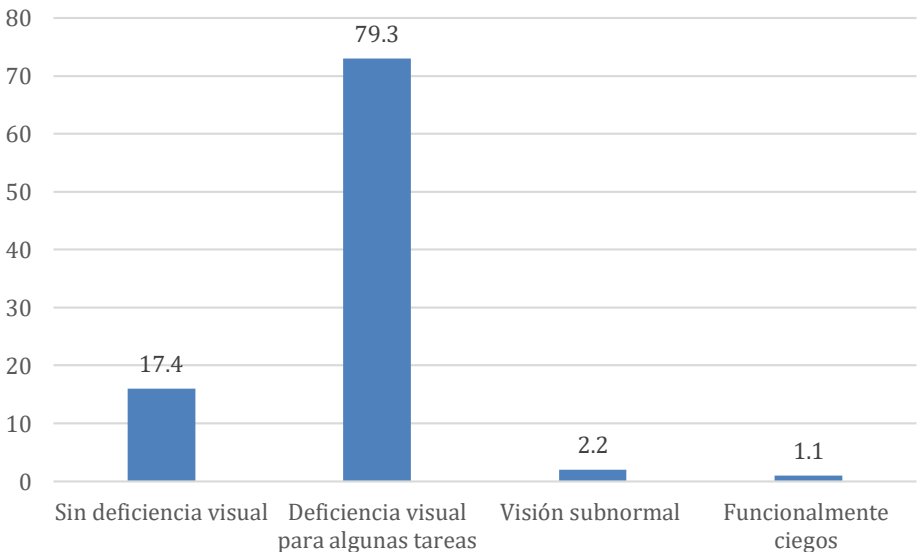
Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 7. Agudeza visual ojo derecho en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



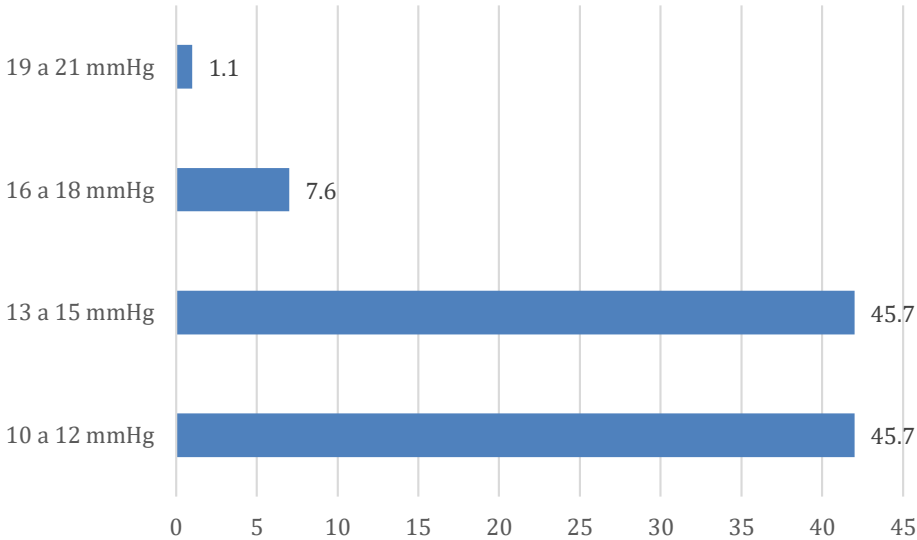
Fuente: Tabla N.3.

Gráfico N. 8. Agudeza visual ojo izquierdo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



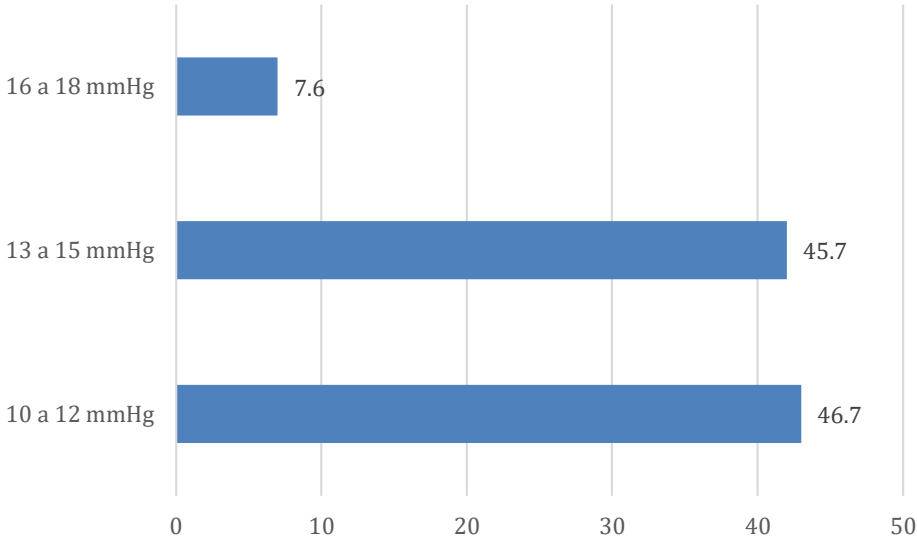
Fuente: Tabla N.3.

Gráfico N. 9. Presión intraocular ojo derecho en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



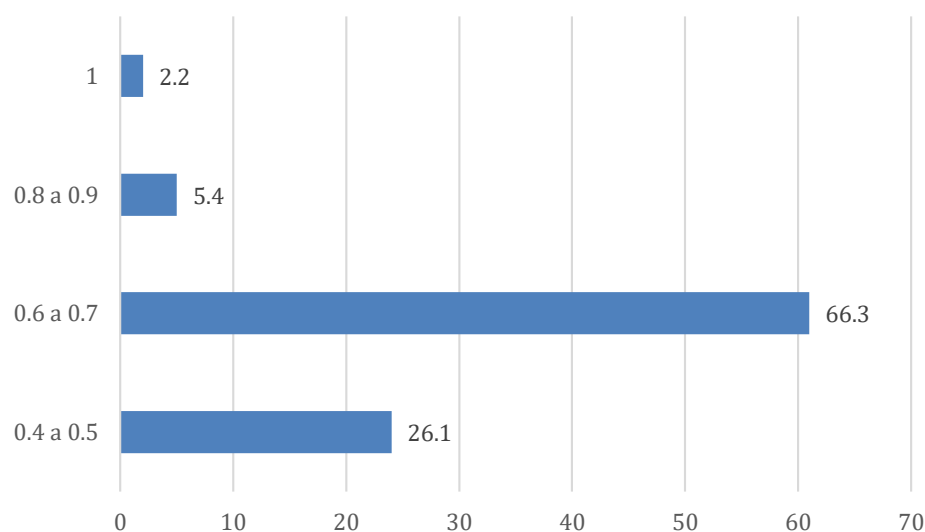
Fuente: Tabla N.3.

Gráfico N. 10. Presión intraocular ojo izquierdo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



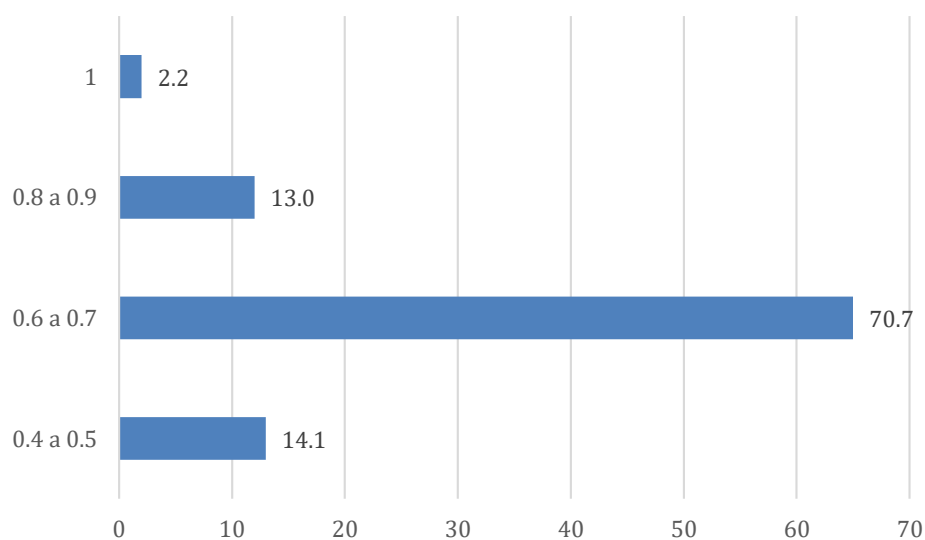
Fuente: Tabla N.3.

Gráfico N. 11. Excavación papilar ojo derecho en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



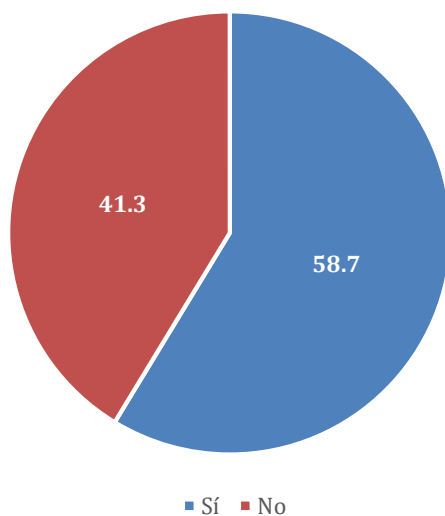
Fuente: Tabla N.3.

Gráfico N. 12. Excavación papilar ojo izquierdo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



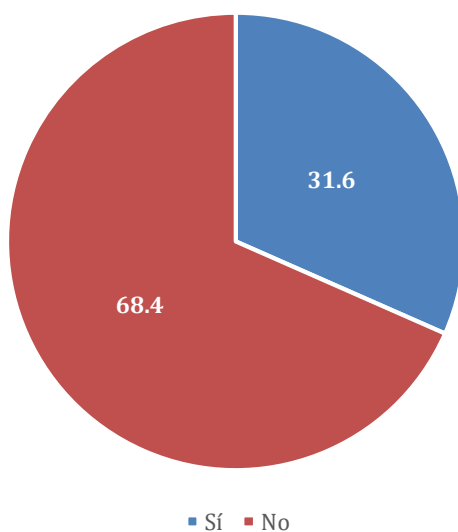
Fuente: Tabla N.3.

Gráfico N. 13. Adelgazamiento del anillo neurorretiniano en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



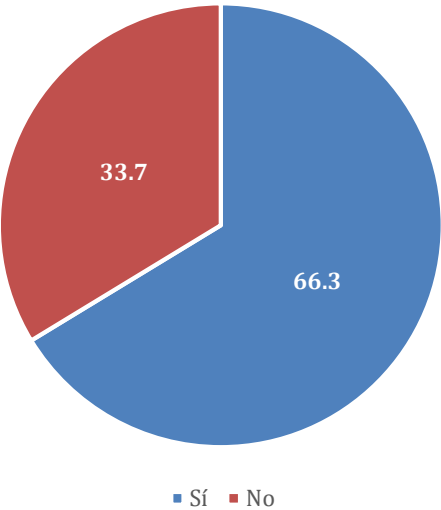
Fuente: Tabla N.3.

Gráfico N. 14. Hemorragias en astillas en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.3.

Gráfico N. 15. Atrofia peripapilar en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.3.

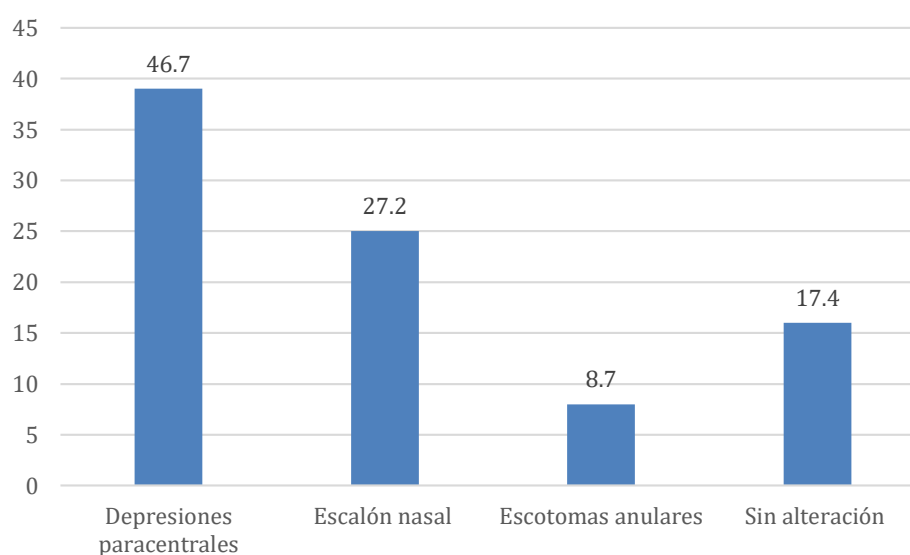
Tabla N. 4. Alteraciones de la campimetría en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Variable	F	%
Alteraciones del nervio óptico		
Defectos en el campo visual derecho		
Depresiones paracentrales	43	46.7
Escalón nasal	25	27.2
Escotomas anulares	8	8.7
Sin alteración	16	17.4
Defectos en el campo visual izquierdo		
Depresiones paracentrales	47	51.1
Escalón nasal	24	26.1
Escotomas anulares	3	3.3
Cuña temporal	2	2.2
Sin alteración	16	17.4
Índice de desviación media		
MD <-6 dB	39	42.4
MD -6 a -12 dB	29	31.5
MD > -12 dB	8	8.7
Sin alteración	16	17.4

Localización del defecto ojo derecho		
Nasal superior	39	42.4
Nasal superior y temporal superior	29	31.5
Nasal superior, nasal inferior, y temporal superior	8	8.7
Sin alteración	16	17.4
Localización del defecto ojo izquierdo		
Nasal superior	39	42.4
Nasal superior y temporal superior	29	31.5
Nasal superior, nasal inferior, y temporal superior	8	8.7
Sin alteración	16	17.4

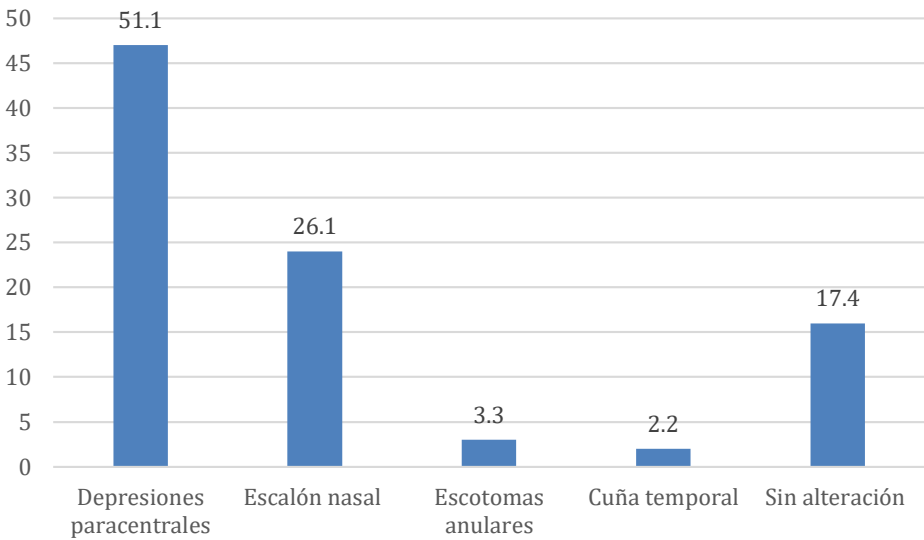
Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 16. Defectos en el campo visual derecho en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



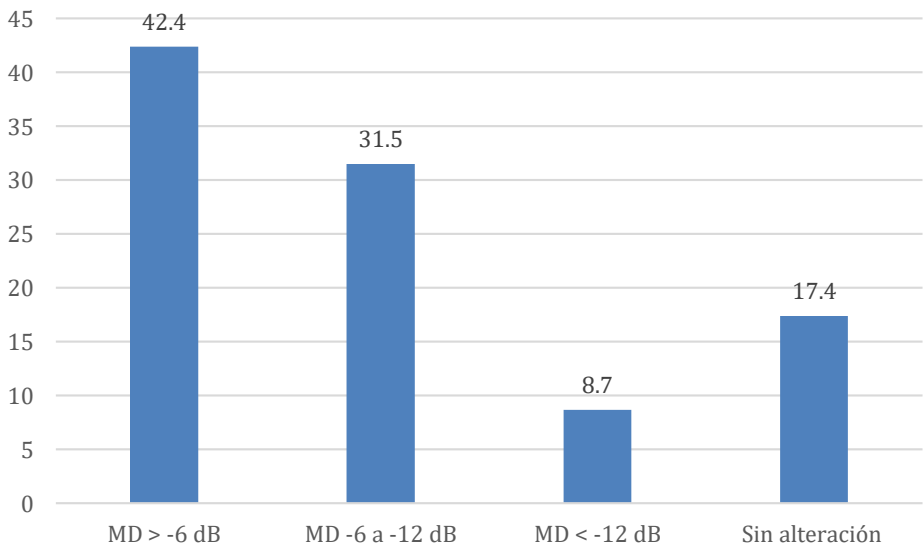
Fuente: Tabla N.4.

Gráfico N. 17. Defectos en el campo visual izquierdo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



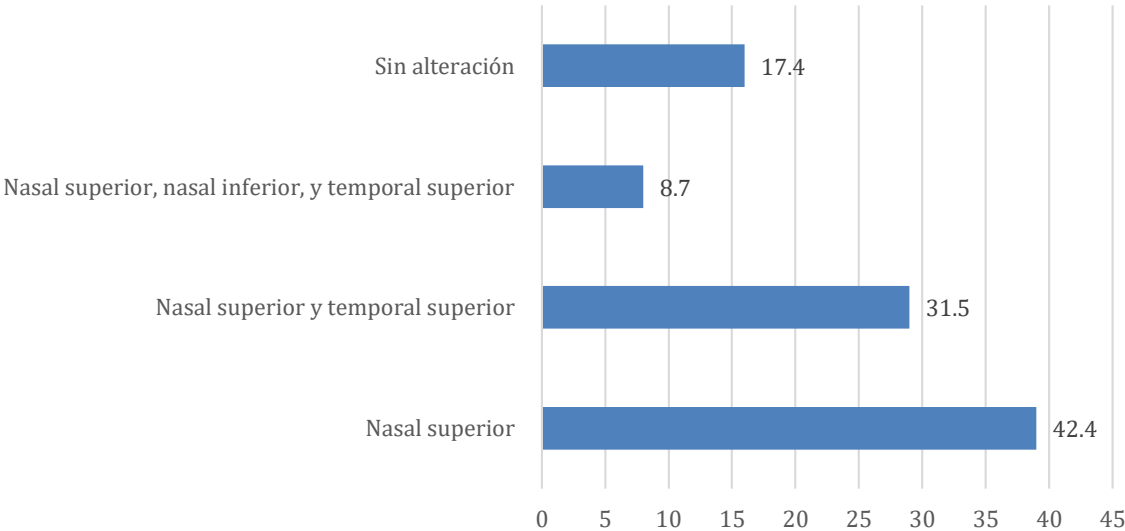
Fuente: Tabla N.4.

Gráfico N. 18. Índice de desviación media en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



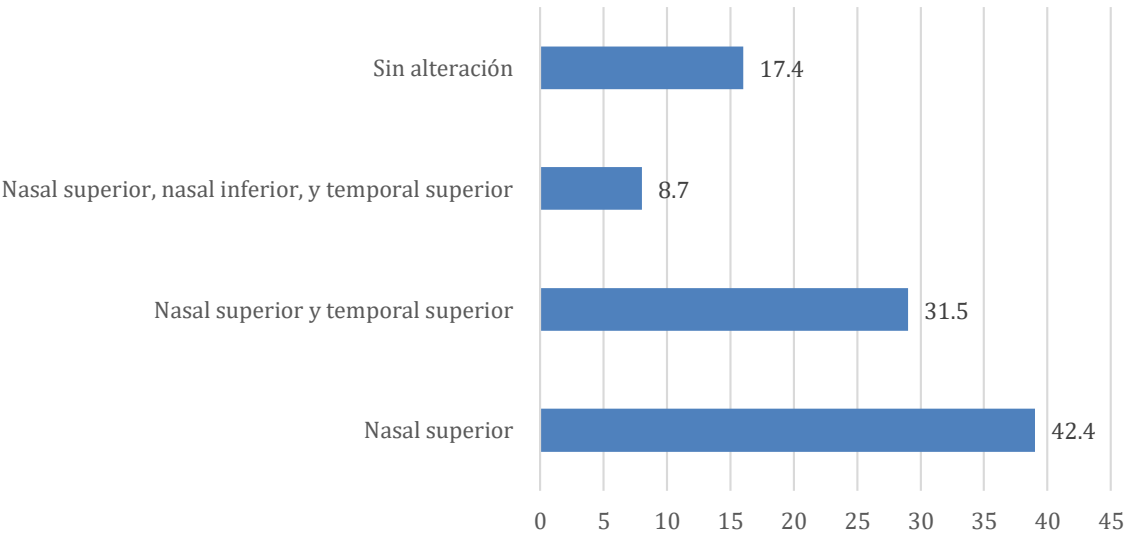
Fuente: Tabla N.4.

**Gráfico N. 19. Localización del defecto ojo derecho en pacientes de consulta externa
SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.**



Fuente: Tabla N.4.

**Gráfico N. 20. Localización del defecto ojo izquierdo en pacientes de consulta externa
SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.**



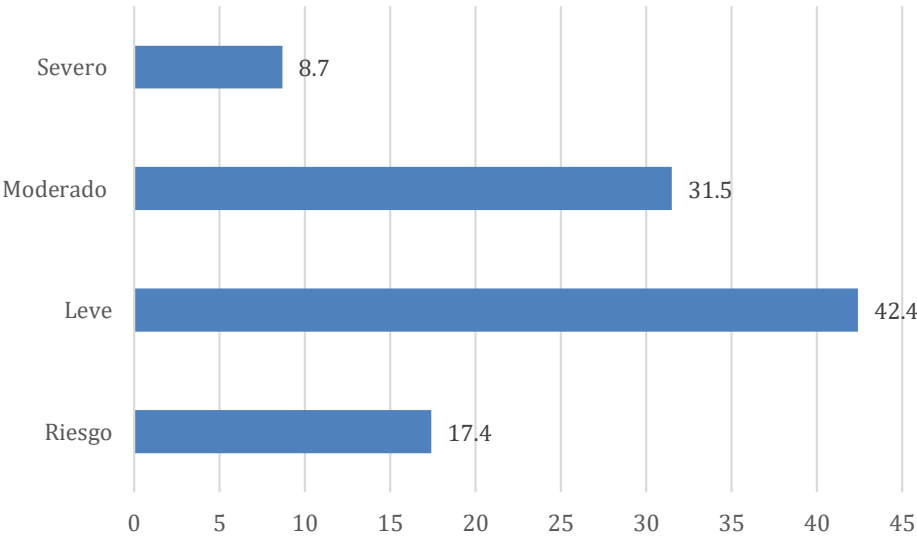
Fuente: Tabla N.4.

Tabla N. 5. Estadio de glaucoma normotensivo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Variable	F	%
Estadio de glaucoma normotensivo		
Estadio		
Riesgo	16	17.4
Leve	39	42.4
Moderado	29	31.5
Severo	8	8.7

Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 21. Estadio de GNT en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



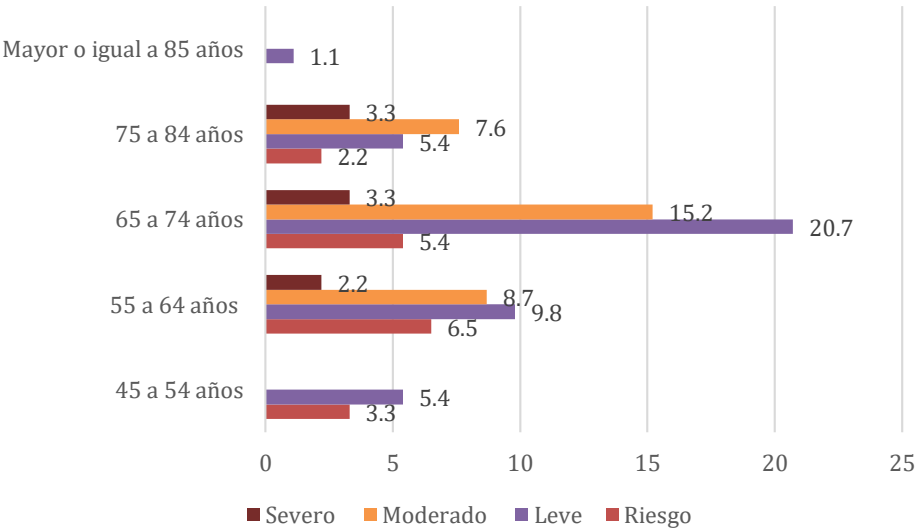
Fuente: Tabla N.5.

Tabla N. 6. Características sociodemográficas según estadio de glaucoma normotensivo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Características sociodemográficas	Estadio de glaucoma								P-valor
	Riesgo		Leve		Moderado		Severo		
Edad	F	%	F	%	F	%	F	%	0.437
45 a 54 años	3	3.3	5	5.4	0	0	0	0	
55 a 64 años	6	6.5	9	9.8	8	8.7	2	2.2	
65 a 74 años	5	5.4	19	20.7	14	15.2	3	3.3	
75 a 84 años	2	2.2	5	5.4	7	7.6	3	3.3	
Mayor o igual a 85 años	0	0	1	1.1	0	0	0	0	
Sexo									0.018
Femenino	6	6.5	16	17.4	21	22.8	2	2.2	
Masculino	10	10.9	23	25.0	8	8.7	6	6.5	
Procedencia									0.013
Rural	4	4.3	12	13.0	13	14.1	7	7.6	
Urbano	12	13.0	27	29.3	16	17.4	1	1.1	

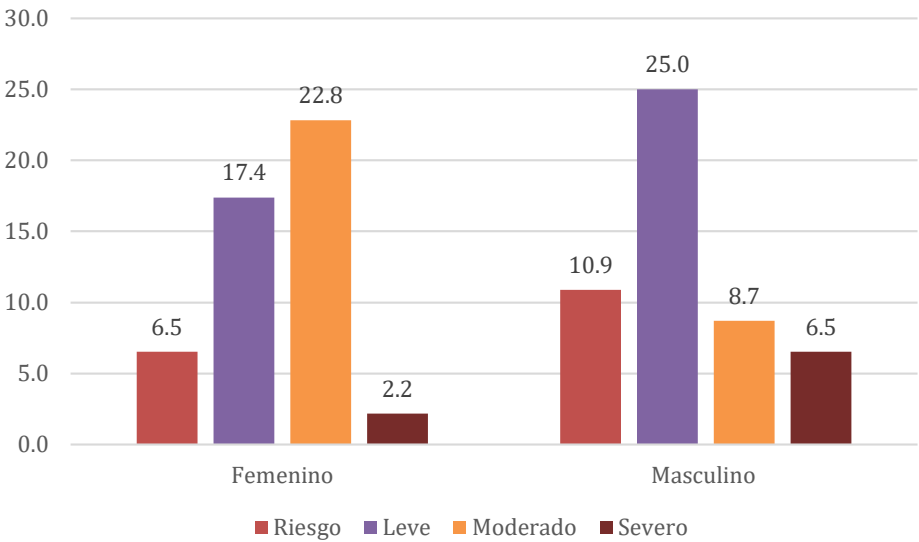
Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 22. Edad según estadio de GNT en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



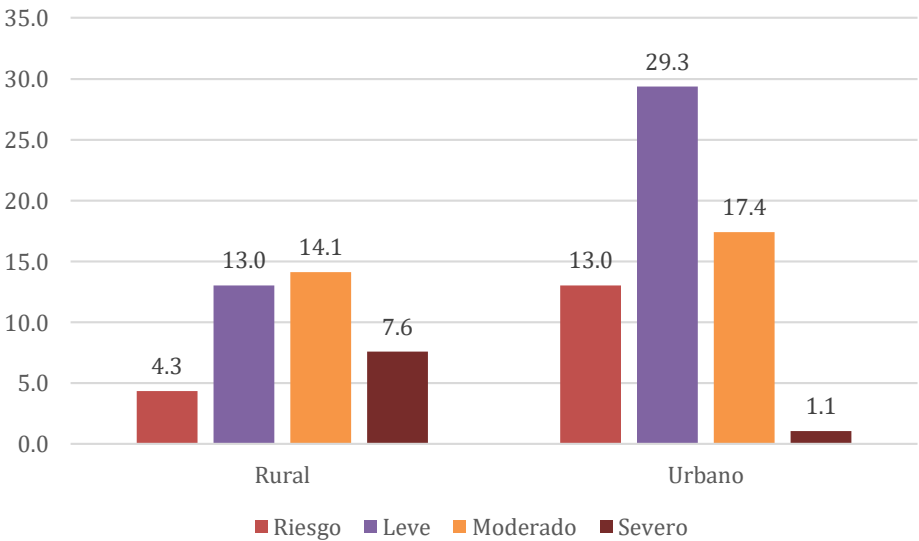
Fuente: Tabla N.6.

Gráfico N. 23. Sexo según estadio de GNT en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.6.

Gráfico N. 24. Procedencia según estadio de GNT en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



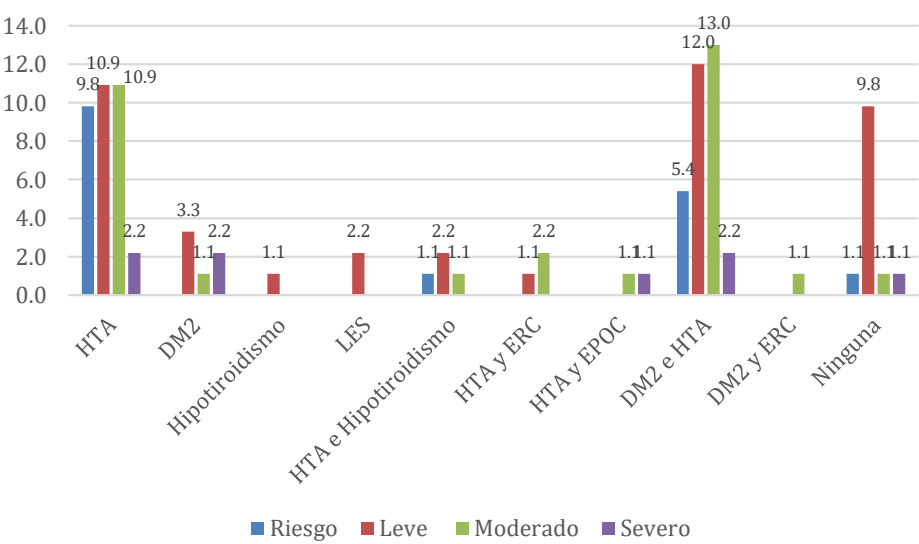
Fuente: Tabla N.6.

Tabla N. 7. Antecedentes personales y familiares según estadio de glaucoma normotensivo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Antecedentes	Estadio de glaucoma								P-valor
	Riesgo		Leve		Moderado		Severo		
Antecedentes patológicos personales	F	%	F	%	F	%	F	%	0.295
HTA	9	9.8	10	10.9	10	10.9	2	2.2	
DM2	0	0.0	3	3.3	1	1.1	2	2.2	
Hipotiroidismo	0	0.0	1	1.1	0	0.0	0	0.0	
LES	0	0.0	2	2.2	0	0.0	0	0.0	
HTA e Hipotiroidismo	1	1.1	2	2.2	1	1.1	0	0.0	
HTA y ERC	0	0.0	1	1.1	2	2.2	0	0.0	
HTA y EPOC	0	0.0	0	0.0	1	1.1	1	1.1	
DM2 e HTA	5	5.4	11	12.0	12	13.0	2	2.2	
DM2 y ERC	0	0.0	0	0.0	1	1.1	0	0.0	
Ninguna	1	1.1	9	9.8	1	1.1	1	1.1	
Antecedentes familiares de glaucoma									0.393
Sí	8	8.7	16	17.4	9	9.8	2	2.2	
No	8	8.7	23	25	20	21.7	6	6.5	

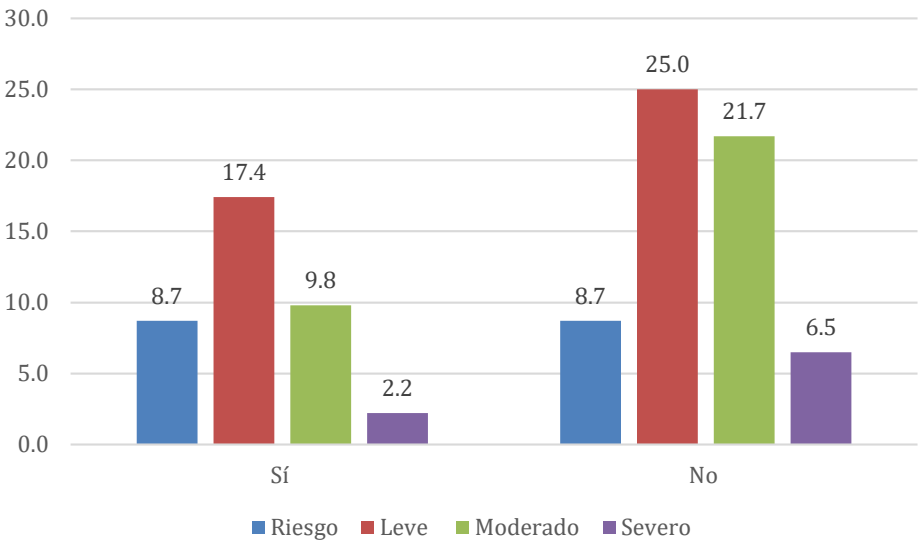
Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 25. Antecedentes patológicos personales según estadio de GNT en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.7

Gráfico N. 26. Antecedentes familiares de glaucoma según estadio de GNT en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.7.

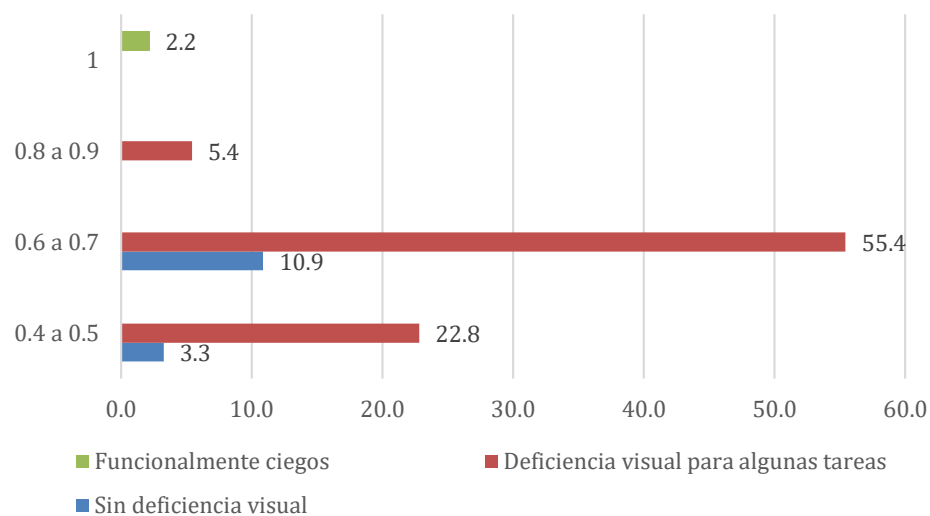
Tabla N. 8. Parámetros clínicos y morfológicos según excavación papilar en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Parámetros clínicos y morfológicos	Excavación papilar								P-valor
	0.4 a 0.5		0.6 a 0.7		0.8 a 0.9		1.0		
Agudeza visual ojo derecho	F	%	F	%	F	%	F	%	<0.001
Sin deficiencia visual	3	3.3	10	10.9	0	0.0	0	0.0	
Deficiencia visual para algunas tareas	21	22.8	51	55.4	5	5.4	0	0.0	
Funcionalmente ciegos	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.2	
Agudeza visual ojo izquierdo									<0.001
Sin deficiencia visual	0	0.0	16	17.4	0	0.0	0	0.0	
Deficiencia visual para algunas tareas	13	14.1	49	53.3	10	10.9	1	1.1	
Visión subnormal	0	0.0	0	0.0	2	2.2	0	0.0	
Funcionalmente ciegos	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.1	
Presión intraocular ojo derecho									0.181
10 a 12 mmHg	12	13.0	28	30.4	1	1.1	1	1.1	
13 a 15 mmHg	11	12.0	28	30.4	2	2.2	1	1.1	
16 a 18 mmHg	0	0.0	5	5.4	2	2.2	0	0.0	
19 a 21 mmHg	1	1.1	0	0.0	0	0.0	2	2.2	
Presión intraocular ojo izquierdo									0.302

10 a 12 mmHg	6	6.5	33	35.9	3	3.3	1	1.1
13 a 15 mmHg	6	6.5	29	31.5	6	6.5	1	1.1
16 a 18 mmHg	1	1.1	3	3.3	3	3.3	0	0.0

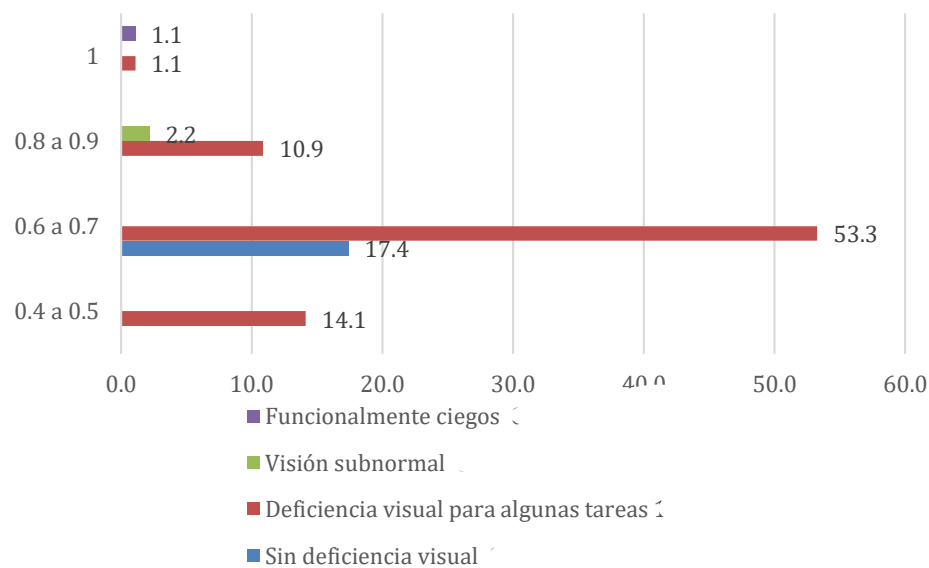
Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 27. Agudeza visual del ojo derecho según excavación papilar en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



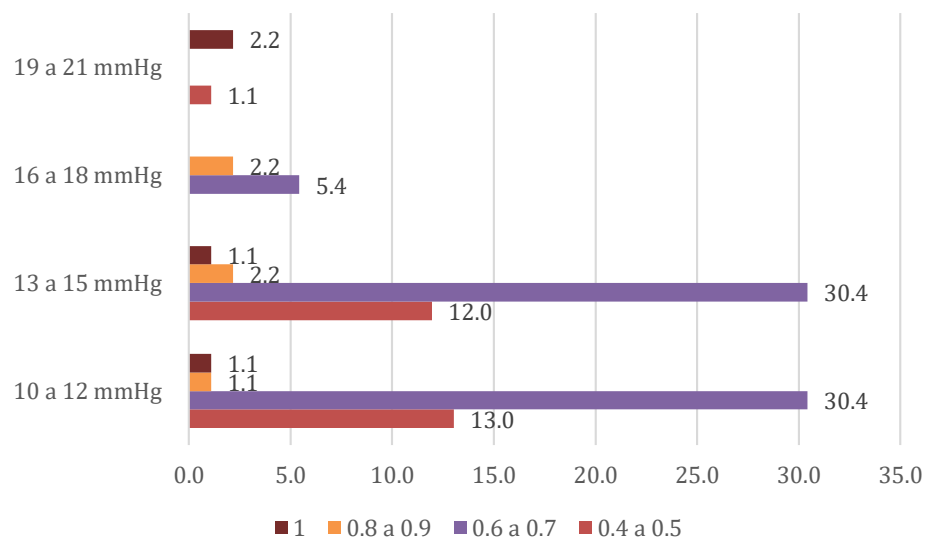
Fuente: Tabla N.8.

Gráfico N. 28. Agudeza visual del ojo izquierdo según excavación papilar en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



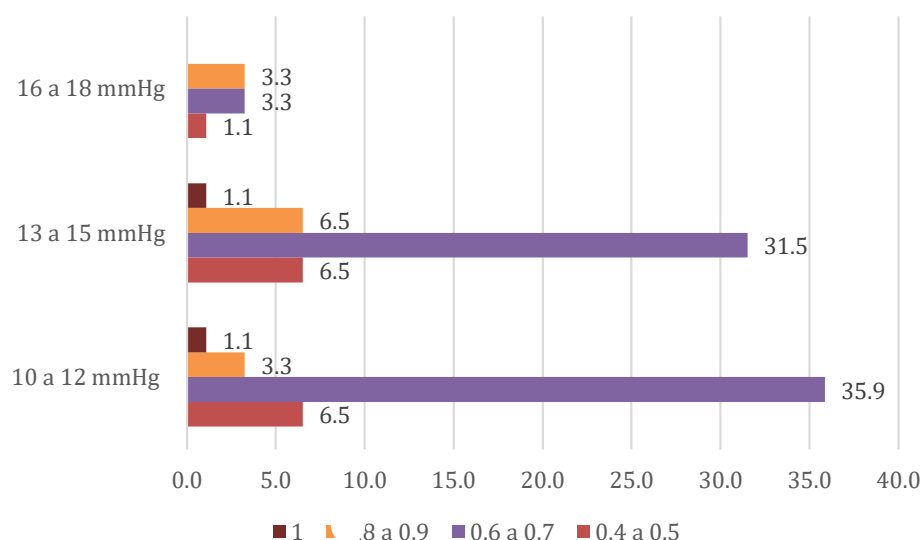
Fuente: Tabla N.8.

Gráfico N. 29. PIO del ojo derecho según excavación papilar en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.8.

Gráfico N. 30. PIO del ojo izquierdo según excavación papilar en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



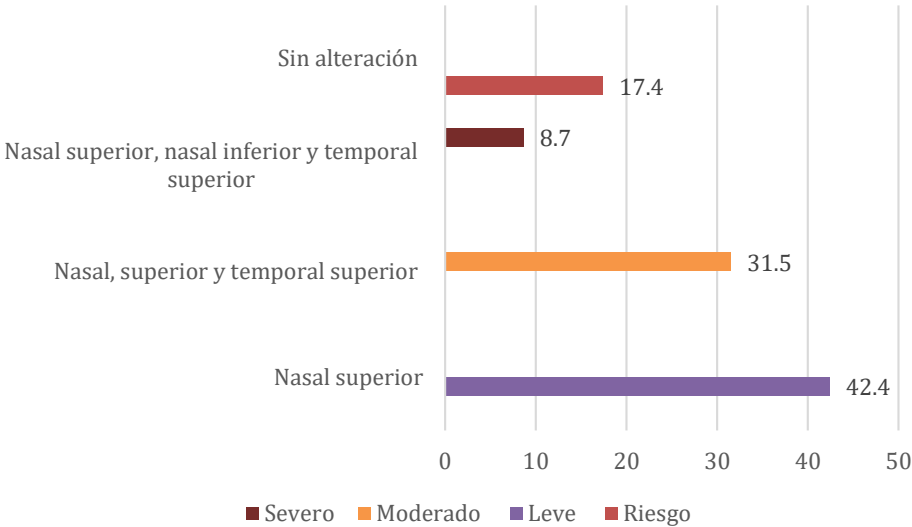
Fuente: Tabla N.8.

Tabla N. 9. Alteraciones de campimetría según estadio de glaucoma normotensivo en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.

Parámetros clínicos y morfológicos	Estadio de glaucoma								P-valor
	Riesgo		Leve		Moderado		Severo		
Localización del defecto ojo derecho	F	%	F	%	F	%	F	%	<0.001
Nasal superior	0	0.0	39	42.4	0	0.0	0	0.0	
Nasal, superior y temporal superior	0	0.0	0	0.0	29	31.5	0	0.0	
Nasal superior, nasal inferior y temporal superior	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	8.7	
Sin alteración	16	17.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
Localización del defecto ojo izquierdo	F	%	F	%	F	%	F	%	<0.001
Nasal superior	0	0.0	39	42.4	0	0.0	0	0.0	
Nasal, superior y temporal superior	0	0.0	0	0.0	29	31.5	0	0.0	
Nasal superior, nasal inferior y temporal superior	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	8.7	
Sin alteración	16	17.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	

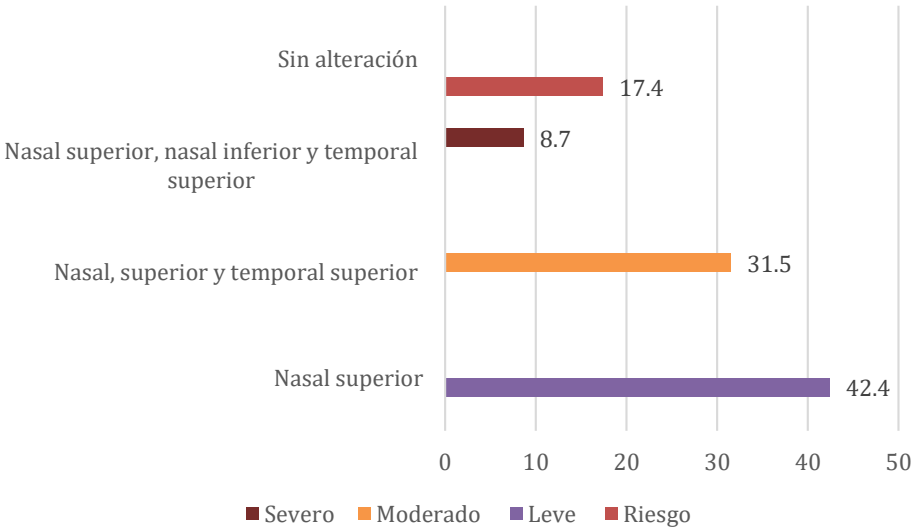
Fuente: Expediente clínico.

Gráfico N. 31. Localización del defecto del ojo derecho según estadio de GNT en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.9.

Gráfico N. 32. Localización del defecto del ojo izquierdo según estadio de GNT en pacientes de consulta externa SERMESA Masaya, junio 2024 a enero 2025.



Fuente: Tabla N.9.

Anexo N.3. Iconográficos.

Tabla 1-4 Clasificación para discapacitados visuales adoptada por la ONCE, modificada de la OMS

AV con la mejor corrección posible			Funcionalidad	Categoría
1,0	6/6	20/20	Normal	Sin deficiencia visual
0,66	6/9	20/30	Casi normal	
0,5	6/12	20/40	Problemas para conducir	Deficientes visuales para algunas tareas
0,4	6/15	20/50	Problemas para leer el periódico	
0,3	6/12	20/70	Necesidad de ayudas especiales para estudiar	
0,1	6/60	20/200	Ceguera legal en España, límite para la afiliación a la ONCE	
0,025	6/240	20/800	Problemas para la realización de desplazamientos	Visión subnormal
0,01	6/600	20/2000	Límites de aumentos con ayudas ópticas	
0,005	6/1200	20/4000	Límites de aumentos con sistemas de proyección	
Proyección de luz			–	Funcionalmente ciegos
Percepción de luz				
Amaurosis				