



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**Centro Nacional de oftalmología**

**TESIS**

**Para optar al título de especialista en**

**OFTALMOLOGIA**

**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**

Autor: Dr. Merlin Calixto Rivas Lumbí  
Residente Oftalmología

Tutora: Dra. Justina Valle Mejía  
Oftalmóloga, subespecialista en Glaucoma

Asesor: Dr. Francisco Tercero Madriz, PhD.  
UNAN-León

**¡A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD!**

Managua, abril del 2020

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar la progresión del campo visual en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) atendidos en el Centro Nacional de Oftalmología (CENAO) bajo control de campimetría, durante agosto 2019 a Marzo de 2020.

El estudio fue observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal, en el CENAO, Managua. La población fueron todos los pacientes adultos con diagnóstico de GPAA. La muestra fue de 60 pacientes con GPAA bilateral y el muestreo fue por conveniencia. La fuente de datos fue secundaria (expediente clínico). El instrumento de recolección fue una ficha. Se utilizó el software SPSS versión 22.0 para el análisis de datos. Se solicitó autorización al director del CENAO para realizar el estudio y se garantizó el anonimato y confidencialidad de la información. El propósito fue contribuir a mejorar la calidad del brindado a los pacientes con GPAA en el CENAO.

La mayoría de casos tenían entre 40-64 años, mujeres, urbanos, raza mestiza, baja escolaridad, casado/acompañado y ama de casa. La tasa de progresión del campo visual de los casos fue de 36.7%, y fue mayor en pacientes con: PIO entre 16-20, con agudeza visual grave/severa, y con severidad de la excavación tardía. Se observó una correlación positiva entre la severidad de los parámetros con la severidad del campo visual según defecto campimétrico, o sea que el mayor porcentaje de campos visuales con defectos campimétricos tardíos se asocian con niveles más severos de agudeza visual, PIO y de excavación. El 48.3% recibió solamente tratamiento médico y 51.7% recibieron tratamiento médico y TBT en ambos ojos. En el abordaje médico y quirúrgico predominaron 3 medicamentos tópicos. La mayor progresión con el campo visual fue observada en pacientes que no recibieron ningún medicamento, se presentó mayor progresión en pacientes que no tenían antecedente quirúrgico en comparación con los que lo tenían.

**Palabras claves:** Centro Nacional de Oftalmología, glaucoma primario de ángulo abierto, progresión campo visual.

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS todopoderoso, por ser la fuente de vida, el que me brinda salud, sabiduría de lo alto, toda la gloria y honra a él.

A mi familia, mis padres, mi esposa e hija por ser pilar fundamental e impulsarme a lo largo de estos 3 años para seguir adelante.

A todos mis maestros en el centro Nacional de oftalmología y centro de operación Milagro Ciudad Sandino quienes con dedicación y esmero me brindaron sus conocimientos, experiencias, por medio de clases, charlas, interconsultas, acompañamiento y confianza en mi formación quirúrgica.

A la licenciada Salvadora Dumas en el CENAO, quien me brindó su apoyo incondicional en la realización de las pruebas campimétricas.

## **DEDICATORIA**

A DIOS todo poderoso por la vida, la salud, por el aire que respiramos, por todas las bendiciones que recibimos a diario.

A mis padres, por su apoyo permanente y siempre haber creídos en mí.

A mi esposa Lourdes de los Milagros Obregón Bodán y mi hija Mérelin Adriana Rivas Obregón quienes son la fuente de inspiración que me impulsa cada día a ser mejor persona y mejor profesional.

A mi tutora Dra. Justina Valle, quien además de apoyarme en mi presente estudio, me brindo su experiencia profesional en la práctica clínica a lo largo de estos 3 años y así como en la parte quirúrgica en especial durante mi tercer año de residencia.

# INDICE

• Resumen	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACIÓN	6
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
V. OBJETIVOS	8
VI. MARCO TEÓRICO	9
VII. DISEÑO METODOLOGICO	37
VIII. RESULTADOS	44
IX. DISCUSION	57
X. CONCLUSIONES	61
XI. RECOMENDACIONES	62
XII. REFERENCIAS	63
XIII. ANEXOS	69
1. Ficha de recolección de datos	
2. Acrónimos	
3. Glosario	

## INTRODUCCIÓN

El glaucoma es una neuropatía óptica progresiva que tiene diferentes formas clínicas de presentación. Se caracteriza principalmente por una alteración o aumento sostenido de la presión intraocular (PIO) y una alteración estructural y funcional del ojo. Como consecuencia, se pueden presentar una serie de signos y síntomas dependiendo de entre otros factores, del tipo de glaucoma y su gravedad (EGS, 2014). El glaucoma es una de las causas más importantes de ceguera irreversible en el mundo, con una prevalencia global de 3.4% entre personas de 40-80 años de edad. Se estima que casi 111.8 millones de personas tendrán glaucoma en el 2040 (Kapetanakis, et al. 2016; Tham, et al. 2014; WHO, 2014).

El glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) es el tipo más común de GAA representando el 74% de todos los casos (Quigley & Broman, 2006). El número global de casos de GPAA estimados para el 2013 y 2020 fue de 44 millones y 53 millones, respectivamente, debido a la edad de la población (Tham, et al. 2014).

La evidencia indica que los factores asociados con un mayor riesgo de progresión de glaucoma incluyen aumento / variaciones en la presión intraocular, hemorragia del disco óptico, el aumento de la gravedad del daño glaucomatoso del disco y de la presión arterial muy baja. Estos pacientes requieren una mayor reducción en la presión intraocular. Los factores que determinan la frecuencia de las evaluaciones incluyen la gravedad del daño (leve, moderado, severo, con evaluaciones más frecuentes en la enfermedad más grave), la tasa de progresión, el grado en que la PIO meta es excedida y otros factores de riesgo de daño (Alemañy & Villar, 2003; Kooner, et al., 2008; NHMRC, 2010; IMSS, 2016; Weinreb et al., 2016).

El estudio del campo visual (FV, por sus siglas en inglés) es de importancia clave para evaluar la estabilidad o progresión del glaucoma a lo largo del tiempo y para evaluar la calidad de vida relacionada con la visión de los pacientes, los cuales son los principales resultados del tratamiento según las asociaciones líderes en glaucoma (EGS, 2014; Prum, et al., 2016; ICO, 2016).

La incidencia de la progresión del deterioro del campo visual glaucomatoso varía considerablemente entre los diferentes estudios y esto depende principalmente de la variedad de métodos utilizados y de las diferencias en el tiempo de seguimiento. Otros factores, como la frecuencia de los exámenes de campo visual y la necesidad de confirmación, también parecen ser de importancia (Nouri-Mahdavi, 2014; Ishiyama, et al., 2014 y 2015; Fogagnolo, et al., 2018; Lavinsky, et al., 2017). Se recomienda la perimetría automatizada convencional o estándar (SAP), como prueba en el diagnóstico y control del glaucoma y es lo indicado para el seguimiento de los pacientes con glaucoma.

En esta tesis, consideraremos el analizador de campo Humphrey (HFA; Zeiss Humphrey Systems, Dublin, CA, EE. UU.) como SAP, ya que es la perimetría más utilizado en todo el mundo (EGS, 2014). El objetivo de esta tesis es proporcionar al personal de salud una actualización documental sobre el tema y detectar la progresión del deterioro del campo visual en pacientes con glaucoma que acuden al CENAO.

## ANTECEDENTES

En base a la revisión bibliográfica realizada en estudios publicados nacionalmente, solamente se encontraron cinco estudios (tesis) sobre glaucoma en el Centro Nacional de Oftalmología (CENAO) en Managua, dos abordaron principalmente aspectos clínicos (Calero, 2015; Rodas, 2016) y tres su manejo (Cantillo, 2011; Gutiérrez. 2014; Gómez, 2016). No se encontró ningún estudio que valorara el seguimiento de estos pacientes, especialmente sobre la progresión del campo visual en los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto atendidos en CENAO.

A continuación se presentan los principales hallazgos de estudios publicados internacionalmente sobre la progresión de la agudeza visual en pacientes con glaucoma.

Muchos ensayos clínicos grandes han evaluado el curso temporal de defectos del campo visual en sujetos glaucomatosos y han demostrado que la mayoría de los pacientes tienen progresión de defectos en el campo visual a pesar tratamiento y que las tasas de progresión varían mucho de un individuo a otros (Aptel 2015).

En un revisión, Ernest et al. (2013) determinaron que los factores pronósticos de la progresión del FV de pacientes con glaucoma fueron: edad, hemorragias de disco (para glaucoma con tensión normal, NTG), línea de base pérdida del campo visual, PIO basal y síndrome de exfoliación.

Folgar et al. (2010) realizaron un estudio retrospectivo, serie de casos intervencionista para determinar la eficacia de la cirugía de glaucoma en la disminución de tasas localizadas y globales de progresión del FV en 28 pacientes del Estudio de Progresión del Glaucoma de Nueva York. Después de una visita inicial que consistió en examen oftalmológico y perimetría automatizada estándar (Analizador de campo Humphrey II; Carl Zeiss Meditec, Inc, Dublín, California, EE. UU.) y estereofotografías de discos ópticos, los pacientes fueron reexaminados, generalmente entre intervalos de 3 y 6 meses, y las mismas pruebas se repitieron de 6 a 12 meses. Los autores concluyeron que la cirugía reduce en gran medida las tasas localizadas y generales de FV.

Rao et al. (2011) realizaron un estudio retrospectivo en la India para evaluar la relación entre la severidad de la pérdida del FV y la tasa de progresión del FV en el glaucoma. (n=547 ojos de 335 pacientes con GPAA). Los autores concluyeron que en las primeras etapas del glaucoma, la tasa de progresión empeoraba a medida que aumentaba la gravedad, pero en etapas posteriores de la enfermedad, la tasa se hizo más pequeña a medida que aumentaba la gravedad. En otro estudio en la India, Rao et al. (2013) realizaron un estudio retrospectivo para evaluar la relación entre la PIO y la tasa de progresión del FV (n=296 ojos de 213 pacientes con GPAA y GPAC). Se observó que la fluctuación de la PIO a largo plazo fue el parámetro asociado con aumento de la tasa de progresión del campo visual. Esta asociación pudo probablemente deberse al efecto de confusión de terapia mejorada en los ojos.

Naito et al. (2015) en un estudio descriptivo, observacional y multicéntrico analizaron la relación entre la PIO y la progresión de los defectos del campo visual en japoneses con GPAA y glaucoma de tensión normal (GTN) (n=156 ojos de 156 pacientes). Los pacientes sometidos a tratamiento que habían realizado pruebas de FV al menos 10 veces con un analizador de campo Humphrey (estándar de algoritmo de umbral interactivo sueco, programa C30-2). La progresión de los defectos del campo visual se definió por un valor significativamente negativo de la pendiente de la desviación media en la prueba del FV final durante el período de seguimiento. Las relaciones entre la progresión de los defectos del FV y la PIO, así como otros factores clínicos. Se observó una progresión significativa de los defectos del FV en 70 ojos de 70 pacientes (44.9%), mientras que no hubo una progresión significativa en 86 ojos de 86 pacientes (55.1%). Los ojos con progresión del defecto del FV 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 NTG para suprimir la progresión de los defectos del FV. En GTN, 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.

Actis et al. (2016) en un estudio observacional retrospectivo (n=190 pacientes y 377 ojos) con GPAA bajo tratamiento en el Glaucoma Centre of The Eye Clinic of Turin University, durante 2013-2014. Los factores de riesgo significantes del empeoramiento de la variable desviación media (DM) fueron: edad, PIO en el seguimiento, sexo femenino, hipertensión y familiaridad. Mientras que los factores con significación del empeoramiento de la variable Neural Fiber Index (NFI), fueron solo PIO en el seguimiento y depresión. La PIO sigue siendo el principal factor de riesgo para evaluar el glaucoma y su progresión; la edad y la familiaridad son factores de riesgo más importantes; el sexo femenino puede ser un riesgo importante; la hipertensión arterial siempre debe evaluarse en el seguimiento clínico.

Musch et al. (2009), en un ensayo clínico evaluaron los factores asociados con la progresión del FV después de 9 años de seguimiento en el Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study (CIGTS) (n=607). Los glaucomas se trataron con medicación o trabeculectomía para reducir la PIO y fueron evaluados clínicamente cada 6 meses. Las principales medidas de resultados fueron: progresión de la FV, medida por la prueba de umbral completo de Humphrey 24-2 y evaluado por el cambio en la desviación media (DM), y un indicador de empeoramiento sustancial del FV (disminución de DM  $\geq 3$  dB desde la línea de base), evaluada en cada visita de seguimiento. El protocolo de intervención CIGTS llevó a una disminución de la PIO que persistió durante el tiempo en ambos grupos. La progresión en la pérdida de FV se observó en  $>20\%$  de casos. La cirugía inicial fue beneficiosa para los que presentaron un diagnóstico con pérdida de FV más avanzada, pero perjudicial para los pacientes con diabetes.

Pantaloni et al. (2016) en un estudio retrospectivo en Rumania determinaron la tasa de progresión perimétrica y los factores de riesgo de GPAA, seguidos durante  $>5$  años con 5 campos visuales estándar de SITA. Se registraron características demográficas, agudeza visual (AV), grosor corneal central (CCT), PIO y la variación de la PIO, el tratamiento (número de medicamentos), los FV y las patologías sistémicas asociadas. Los pacientes fueron seguidos cada 3-6 meses, con pruebas idénticas. La tasa de progresión de la FV se calculó como la pendiente de la desviación media (DM) a lo largo del tiempo mediante el software de análisis de progresión del glaucoma. La tasa de cambios en el FV se correlacionó y dependió del nivel de referencia de DM, la PIO en la línea de base, el número de medicamentos tópicos y un CCT delgado.

## JUSTIFICACION

El glaucoma es una neuropatía óptica progresiva que afecta la calidad de vida de los pacientes que la padecen y representa una carga económica elevada para los sistemas de salud (Kuo et al., 2017; Liu et al., 2016). El GPAA es el tipo más representativo e insidioso, pues su evolución es asintomática hasta etapas avanzadas de la enfermedad y es una de las causas más importantes de ceguera en el mundo, con una prevalencia global de 3.4% entre personas de 40-80 años de edad (Kapetanakis et al., 2016; Tham et al., 2014; WHO, 2014; EGS, 2014; Quigley & Broman, 2006).

El objetivo fundamental del manejo clínico del glaucoma no es solamente prevenir la ceguera, sino también evitar que la progresión de la enfermedad alcance una etapa que afecta negativamente la calidad de vida relacionada con la visión del paciente (VRQoL) (Saunders et al., 2017; Kuo et al., 2017).

Las pruebas de campo visual utilizando SAP sigue siendo una herramienta invaluable para la detección y monitoreo de la progresión o pérdida de la función visual asociada con glaucoma, el Analizador de campo Humphrey - Serie de campo visual HFA3 (HFA, Zeiss Humphrey Systems, Dublin,CA) está disponible en el CENAO y se usará en este estudio.

Este estudio es original ya que no existe un antecedente nacional similar. Con este estudio se pretende medir las tasas de progresión del glaucoma, la PIO, agudeza visual con su tratamiento, y la relación entre estas. Por otro lado, se pretende poder predecir la probabilidad de futura deficiencia funcional de estos pacientes. Los beneficiarios directos del estudio serán los pacientes con GPAA al recibir una atención de mejor calidad; y los beneficiarios indirectos será el CENAO al mejorar la capacidad investigativa y calidad de atención brindada a la población, dando respuestas a las políticas del MINSA y del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (MINSA, 2010; MINSA, 2011).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Basados en la evidencia presentada anteriormente sobre la magnitud del problema del GPAA y la importancia de evaluar la progresión o empeoramiento del campo visual para mejorar el manejo de estos pacientes, nos hemos propuesto responder la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el comportamiento de la progresión del campo visual en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto atendidos en el Centro Nacional de Oftalmología (CENAO) bajo control de campimetría, durante el período de Agosto 2019 a Marzo de 2020?

## OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

Evaluar la progresión del campo visual en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto atendidos en el Centro Nacional de Oftalmología (CENAO) bajo control de campimetría, durante el período de agosto 2019 a Marzo de 2020

### **Objetivos Específicos:**

1. Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.
2. Determinar los defectos campimetricos de los pacientes con GPAA.
3. Relacionar el campo visual con la presión intraocular (PIO), excavación del Nervio óptico y agudeza visual.
4. Evaluar la terapia utilizada en los pacientes en estudio.

## MARCO TEÓRICO

### **Glaucoma**

Es una neuropatía óptica crónica y progresiva debida a la pérdida de células ganglionares. Se caracteriza por una pérdida del rodete neurosensorial y un aumento de la excavación papilar asociada a unos defectos característicos del campo visual. El principal factor de riesgo es el aumento de la presión intraocular. El glaucoma puede clasificarse como primario o secundario, según se relacione o no con otras causas sistémicas que lo puedan provocar. En el glaucoma primario no existe causa ocular o sistémica relacionada. En el glaucoma secundario existe patología ocular o sistema que puede provocar el glaucoma. Se clasifican anatómicamente en glaucomas de ángulo abierto o ángulo cerrado, según la amplitud del ángulo, que puede ser valorado por gonioscopia (EGS, 2014).

Según la guía de la Sociedad Europea de Glaucoma sobre la terminología y pautas para el glaucoma, el GPAA incluye un grupo de neuropatías ópticas crónicas progresivas, que tienen en común presentar cambios morfológicos característicos de la papila y de la capa de fibras nerviosas de la retina, en ausencia de otra anomalía congénita o enfermedad ocular, a las cuales se asocia la muerte progresiva de las células ganglionares de la retina y la pérdida del campo visual. Este incluye, por ejemplo, el glaucoma juvenil primario, el GPAA y el de presión normal (EGS, 2014).

### **Progresión de la enfermedad**

Se debe considerar que existe una progresión de la enfermedad en el caso de que exista evidencia fiable de un empeoramiento significativo del deterioro del campo visual y/o un empeoramiento de la neuropatía glaucomatosa del nervio óptico. Una progresión real debe estar presente en dos o más pruebas antes de indicar un nuevo tratamiento, dependiendo de la magnitud de dicho empeoramiento. Se debe determinar si existe o no progresión del deterioro del campo visual y la tasa de dicha progresión. La Sociedad Europea de Glaucoma recomienda la realización de campos visuales SAP tres veces al año durante los dos primeros años tras el diagnóstico para determinar la tasa o velocidad de progresión de la enfermedad (EGS, 2014).

Los *fracasos* de tratamiento incluyen el descenso insuficiente de la presión intraocular, el tratamiento innecesario, las complicaciones de la cirugía y la progresión de la enfermedad. La *eficacia parcial* se considera cuando el efecto observado es inferior al medio publicado para esa misma población similar. Si bien esta definición está dada para el tratamiento farmacológico, sería extrapolable a otras intervenciones como láser o cirugía. La *no tolerancia al tratamiento* puede deberse a efectos secundarios locales o sistémicos (EGS, 2014).

### **Epidemiología**

El glaucoma es una neuropatía óptica que se caracteriza por la degeneración progresiva y el deterioro funcional del nervio óptico, incluida la cabeza del nervio óptico (NO) y la capa de fibras nerviosas retinianas (CFNR), resultando en una reducción progresiva de la sensibilidad visual y ceguera, de estos el 10% es bilateral. La mitad de los pacientes no están conscientes de que su enfermedad permanece asintomática hasta estadios más severos (Weinreb & Khaw, 2004; Quigley & Broman, 2006).

El GPAA representa el 74% de todos los casos de glaucoma (Quigley & Broman, 2006). En el mundo, en el 2015 su prevalencia osciló entre 35 y 58 millones de personas y se espera que esta prevalencia aumente entre 53 y 65.5 millones de personas para 2020, debido al envejecimiento de la población mundial (Weinreb et al., 2016). La progresión de la enfermedad está asociada con importantes problemas económicos y cargas psicológicas que afecta negativamente la calidad de vida (Lee et al., 2007; Varma et al., 2011; Jeong et al., 2016; Vicente et al., 2017).

Dentro de los factores de riesgo asociados con el desarrollo de la neuropatía óptica glaucomatosa, figuran: historia familiar, mayor edad, sexo masculino, raza negra/hispana/latina, hipertensión, diabetes, miopía, PIO (Alemañy y Villar, 2003; Weinreb et al., 2016).

## **Métodos para detectar la progresión del campo visual**

Según la revisión de Aref y Budenz (2017) se pueden utilizar varios métodos y criterios para determinar la presencia de progresión glaucomatosa con pruebas de campo visual automatizado. Algunos de estos métodos son más adecuados para el tratamiento clínico directo, mientras que otros son más aplicables como punto final de un ensayo clínico y se presentan a continuación:

### **Métodos clínicos**

Los métodos para la detección de la progresión del campo visual que se utilizan en la atención clínica de rutina incluyen: 1) el juicio clínico; 2) análisis basado en eventos y; 3) análisis basado en tendencias. Cada uno de estos métodos tiene ventajas y desventajas únicas y por lo tanto puede ser utilizado de forma complementaria.

#### **1) Juicio clínico.**

El juicio clínico es probablemente el método más comúnmente usado por profesionales del cuidado de los ojos para evaluar la progresión del campo visual. Esta práctica consiste en la revisión subjetiva manual de pruebas de campo visual en serie por el practicante y el uso de criterios no estandarizados para evaluar la progresión basados principalmente en la escala de grises y los distintos defectos campimétricos. En los estudios que investigan la concordancia entre los clínicos utilizando el juicio subjetivo en la determinación de la presencia o ausencia de progresión glaucomatosa, las estadísticas  $k$  ponderadas son típicamente utilizadas para reportar los resultados.

#### **2) Análisis basado en eventos.**

El análisis basado en eventos se refiere ampliamente a la comparación de los resultados de las pruebas de seguimiento con los exámenes iniciales, examen de base. El análisis basado en eventos más utilizado para la determinación del glaucoma progresivo es el protocolo de Análisis de Progresión Guiada (GPA; Carl Zeiss Meditec, Inc.). El método GPA se deriva del protocolo Early Manifest Glaucoma Trial (EMGT) y compara el valor de desviación patrón de cada prueba de ubicación con un promedio de los valores de umbral del mismo punto en 2 estudios de referencia.

El empeoramiento se determina cuando el valor en el estudio posterior supera el deterioro fuera del intervalo de confianza del 95% para la variabilidad esperada del test-retest en un grupo de pacientes con glaucoma estable. Tan pronto como los mismos 3 puntos (no necesariamente contiguos) han alcanzado este criterio en 2 pruebas separadas, una determinación de posible progresión es indicada en la impresión GPA. Tras la confirmación con 3 pruebas separadas, la progresión probable se indica en la impresión. La GPA ofrece un método automatizado para la detección de la progresión del campo visual que tiene en cuenta la variabilidad esperada para cada respectiva ubicación de prueba. Además, el uso del patrón de desviación del gráfico para el análisis permite enfatizar defectos focales característicos del glaucoma, en lugar de defectos difusos que puede significar catarata progresiva, enfermedad de la superficie ocular o ambos.

En un estudio de 30 pacientes glaucomatosos que se sometieron a 10 estudios de campo dentro de un período de 3 meses, en la técnica GPA se encontró que tiene una tasa de falsos positivos relativamente baja (2.6%) cuando se utiliza el indicador de progresión probable para la enfermedad progresiva. Sin embargo, se encontró un amplio rango (<0.1% - 20%) entre los pacientes debido a las diferencias en los índices de variabilidad y confiabilidad del campo visual. Otras limitaciones del método GPA incluyen una incapacidad para determinar la progresión de los puntos gravemente deprimidos y la confianza en estudios de línea de base de alta calidad.

### **3) Análisis basado en tendencias.**

Métodos basados en tendencias implican el análisis secuencial de las medidas globales de la función del campo visual utilizando modelos de regresión lineal. Las medidas globales utilizadas para los análisis pueden incluir: desviación media, desviación estándar del patrón o índice del campo visual (VFI).

Las ventajas del VFI incluyen menos influencia por las cataratas progresivas y mayor ponderación de los puntos localizados centralmente que tienen más probabilidades de afectar la función visual. El VFI es reportado como porcentaje, donde el 100% representa una imagen de campo visual y 0% representa un campo perimetralmente ciego. El análisis de regresión utilizando el parámetro VFI permite una evaluación de la tasa, o velocidad, de la pérdida progresiva.

Esto es importante porque una alta tasa de pérdida progresiva indica un mayor riesgo de más progresión. La extrapolación computarizada de la tendencia VFI también permite la predicción de la pérdida esperada de campo visual en un determinado periodo. Esta característica es útil en un escenario clínico cuando el decidir sobre la relación riesgo-beneficio de otros procedimientos intraoculares - reducción de la presión a la luz de la esperanza de vida de un paciente dado y actividades de la vida diaria. Además, la línea de tendencia puede ser interpretada fácilmente por los pacientes para permitir la participación en la toma de decisión. Una limitación del análisis basado en tendencias es una menor sensibilidad para la detección de la progresión glaucomatosa en las primeras etapas de la enfermedad.

Un análisis basado en tendencias que puede aumentar la sensibilidad de la progresión glaucomatosa en la enfermedad temprana implica análisis de regresión lineal de los valores de sensibilidad de los puntos de prueba individuales, o regresión lineal puntual (PLR). Este método está disponible comercialmente como el paquete de software Progressor (Medisoft, Ltd., Leeds, Reino Unido) y genera una pendiente que indica la tasa de sensibilidad de cambio para cada ubicación de prueba. Criterios variables de progresión han sido reportados utilizando análisis de regresión puntual con el software Progressor. Los criterios más utilizados hacen una determinación de la progresión glaucomatosa después de una tasa negativa de cambio de aproximadamente 1 dB por año para al menos 2 pruebas las localizaciones se han alcanzado con un 95% de confianza. Este enfoque general se ha prestado a los estudios de investigación como el análisis que requiere el software externo del paquete Humphrey Visual Field. Además, se pueden requerir más de 8 campos visuales para que el análisis se realice adecuadamente.

### **Comparación de los métodos clínicos.**

Una serie de estudios se han comparado los anteriores métodos clínicos (el juicio clínico, análisis basado en eventos y basado en tendencias) con respecto a los niveles de concordancia, sensibilidad y especificidad para determinar la progresión glaucomatosa. Tanna et al. realizaron una comparación del análisis de GPA y el análisis de juicio clínico subjetivo de serie de campos visuales por un grupo de expertos en glaucoma), encontrando un nivel de concordancia razonable ( $k = 0.52$ ). El consenso de expertos fue más probable en considerar una serie campos visuales como progresados comparados con los resultados de GPA ( $P < 0.002$ ).

Cuando a los expertos se les presentó los resultados de GPA para una serie dada y se les pidió hacer otra determinación para la misma serie de campos visuales, la concordancia es razonable ( $k = 0.62$ ). En un estudio separado por Viswanathan et al., la concordancia entre los clínicos se encontró que aumenta con la adición de los resultados del software Progressor (PLR) a una serie de impresiones de campo visual estándar ( $k = 0.32$  vs.  $k = 0.59$ , respectivamente;  $P = 0,006$ ).

Varios estudios sugieren que la PLR es capaz de detectar progresión glaucomatosa en un punto anterior a los índices globales tales como el VFI. Esto se ha atribuido a la detección de PLR de cambios focales que ocurren más rápidamente que los cambios difusos, que pueden enmascarar la pérdida focal subyacente. Además, a diferencia de la técnica GPA, el PLR utiliza datos de campo visual de todas las pruebas en lugar de únicamente exámenes de referencia, y por lo tanto es probable que sea más sensible a la pérdida gradual progresiva del campo visual dentro de un área focal.

Investigadores realizaron un estudio prospectivo de 37 ojos seguido hasta los 36 meses con pruebas de campo visuales bianuales. Se determinaron los niveles de sensibilidades, especificidades y de concordancia utilizando análisis basados en tendencias (VFI), basado en eventos (GPA), y análisis subjetivos de expertos. El análisis experto fue el estándar de oro de referencia para los efectos del estudio. Los niveles de concordancia entre el análisis de experto y los métodos basados en tendencias y eventos fueron altos ( $k = 0.82$ ) y moderados ( $k = 0.57$ ), respectivamente. Los niveles de concordancia entre los métodos basados en tendencias y eventos fue moderado ( $k = 0.53$ ). Se encontraron sensibilidades y especificidades de 57% y 71% para los análisis basados en tendencias y de 93% y 96% para análisis basados en eventos, respectivamente. Debido a que la mayoría de los pacientes inscritos en este estudio tenían etapas tempranas de glaucoma, los hallazgos apoyan la visión de que los análisis basados en eventos pueden ser más sensibles para detección de la progresión glaucomatosa en estados tempranos de la enfermedad, mientras que los métodos basados en tendencias (que dan mayor peso a los puntos localizados) son más útiles en etapas posteriores.

## **Limitaciones de las pruebas de campo visual**

Según Aref y Budenz (2017) los factores que limitan la interpretación de los campos visuales, y consecuentemente la detección de progresión glaucomatosa, incluyen la variabilidad de las pruebas, estado avanzado de la enfermedad e inadecuada frecuencia de prueba. La variabilidad de las pruebas de campo visual puede ocurrir dentro de un solo examen (fluctuación a corto plazo), entre exámenes separados (fluctuación a largo plazo), o en ambos. Tanto las fluctuaciones a corto como a largo plazo han ocurrido con mayor frecuencia en glaucomatosos versus individuos no glaucomatosos. Para detectar la progresión glaucomatosa de forma fiable, la sensibilidad del deterioro del campo visual debe superar estas 2 fuentes de variación. Esta condición puede llevar a un retraso en la detección de enfermedad progresiva.

Los índices de variabilidad son más altos en la enfermedad avanzada, además limitando la capacidad de detectar la progresión glaucomatosa confiablemente. Gardiner et al. demostraron que puede no ser posible detectar una mayor progresión del campo visual en ubicaciones severamente deprimidas. Los investigadores informan que cualquier cambio en áreas que oscilan entre 0 y 15 a 19 dB no se puede diferenciar con fiabilidad del azar. Estrategias de prueba funcional no estándar, como usar un tamaño de estímulo V o usando programas central 5° o 10°, puede estar indicado después de que la enfermedad glaucomatosa haya alcanzado una etapa avanzada.

Para que la detección de progresión glaucomatosa ocurra en el punto de tiempo más temprano posible, la frecuencia de la prueba de campo visual debe ser adecuada. Un análisis post hoc de los resultados del campo visual del estudio EMGT encontró que una mayor frecuencia de pruebas de campo visual llevaron a una detección temprana de la progresión del glaucoma. Gardiner y Crabb desarrollaron un protocolo computarizado para simular una serie de campos visuales con deterioro progresivo en el tiempo. El desempeño de métodos de PLR para detectar la progresión luego se evaluó en función de la frecuencia de prueba. Los investigadores encontraron que aumentando la frecuencia de las pruebas permite un incremento de la sensibilidad, pero disminución de la especificidad. Tres pruebas por año son permitidas para la optimización de la sensibilidad y especificidad.

En un análisis separado de la frecuencia de la prueba de campo visual óptimo, Chauhan et al. recomendaron 6 pruebas de campo visual en los primeros 2 años después de un diagnóstico inicial de glaucoma. Este nivel de frecuencia puede descartar la progresión rápida, definida como una tasa de disminución de al menos 2 dB en la desviación media por año. A pesar de estos importantes hallazgos, una gran proporción de individuos no reciben la frecuencia recomendada de monitorización del campo visual. En un estudio de cohorte retrospectivo de pacientes incluidos en una plan de salud de atención administrada, Friedman et al. encontraron que sólo el 46% de los pacientes tratados con diagnóstico de glaucoma o glaucoma sospechoso se sometió al menos a una prueba de campo visual facturada dentro de una mediana de seguimiento de 440 días. Los desafíos logísticos y económicos probablemente subyacen en la frecuencia inadecuada de las pruebas de campo visual en individuos glaucomatosos (Aref y Budenz, 2017).

### **Nuevos métodos para la detección de progresión del campo visuales**

Según Aref y Budenz (2017) una serie de técnicas innovadoras para mejorar los métodos existentes para la detección de la progresión del campo visual actualmente está en desarrollo. Warren et al. describen un modelo estadístico para mejorar la detección de la progresión del campo visual glaucomatoso según lo determinado por un consenso de expertos clínicos. Este modelo toma en cuenta la dependencia de las sensibilidades de ubicación de prueba vecinas (correlación espacial) entre sí. Cuando los datos del campo visual son ingresados en el modelo, entonces una probabilidad de progresión es calculada para su uso inmediato en la toma de decisiones clínicas.

Zhu et al. desarrollaron un algoritmo para la detección de progresión que también tiene en cuenta la correlación espacial de las ubicaciones de la prueba de campo visual, además de cambiar la variabilidad de la sensibilidad a lo largo tiempo, llamado *Analysis with Non-Stationary Weibull Error Regression and Spatial Enhancement*. Cuando se compara con análisis de regresión lineal de la desviación media y un análisis de tendencias PLR modificado, se encontró que su algoritmo era más sensible en la detección de la progresión en un conjunto de datos existente de 2 años a partir del *United Kingdom Glaucoma Treatment Study* con especificidades equivalentes.

Los investigadores del estudio atribuyen la mayor sensibilidad de este modelo a la incorporación de la variabilidad esperada en respuesta al estímulo, según el estadio de la enfermedad, mientras que los modelos de regresión lineal convencional asumen grados fijos de variabilidad sobre el tiempo.

De Moraes et al. desarrollaron un método basado en tendencias para la determinación de la progresión glaucomatosa mediante campos visuales 10-2. El índice del campo central fue modelado después del VFI y validado en un estudio de 176 ojos de 142 pacientes. Al igual que con el VFI, el índice del campo central le da más peso a los puntos ubicados centralmente para evaluar mejor la función visual. En un estudio separado, los criterios de progresión se determinaron utilizando la estrategia de prueba 10-2. Estos métodos pueden resultar más útiles para los clínicos cuando evalúan la progresión en pacientes que demuestran defectos paracentrales en campos visuales estándar 24-2 y 30-2.

Una limitación de los protocolos existentes sobre la progresión del campo visual a menudo es la aplicabilidad limitada de los criterios basados en la población sobre el nivel individual. Los criterios de GPA para la progresión se derivan de datos del paciente EMGT. Sin embargo, cuando se aplica a un individuo con diferentes patrones de variabilidad de prueba, el rendimiento de estos criterios pueden disminuir. Para abordar este problema, O'Leary et al. desarrollaron un protocolo novedoso, la permutación de PLR, que deriva el nivel de significación para el cambio del campo visual desde los resultados de prueba propios de un individuo. En un gran estudio de 944 ojos seguidos por más de 4 años, la permutación del protocolo PLR se realizó a un nivel más alto que el PLR, pero requirió más esfuerzo computacional para derivar criterios de progresión individualizados.

Los índices de progresión del campo visual global, como el VFI, utilizan un modelo de regresión lineal para predecir la tasa futura de deterioro. Sin embargo, estos índices no permiten discriminar entre diferentes regiones del campo visual que pueden estar progresando en diferentes tasas. Caprioli et al. encontraron que un método que utiliza el modelado exponencial, en lugar de lineal, puede permitir aislamiento de regiones más rápidas y más lentas de decaimiento del campo visual para un individuo dado.

Los métodos exponenciales pueden funcionar mejor que los métodos lineales para detectar la progresión debido a que el patrón del deterioro del FV puede cambiar con el tiempo para un individuo bajo tratamiento. Distinguir tasas de progresión más lentas de más rápidas en individuos glaucomatosos pueden ayudar a los clínicos en la determinación de la intensidad de la intervención requerida para mantener la función visual de un paciente dada su expectativa de vida.

En la revisión de Arlef y Budenz (2017) se concluye que las pruebas funcionales para glaucoma con campo visual automatizado continúan desempeñando un papel fundamental en la detección de glaucoma progresivo. Por otro lado, las nuevas técnicas pueden permitir la detección de cambios en puntos de tiempo anteriores tanto en leve como en estados avanzados de la enfermedad. Sin embargo, la actual falta de un estándar de oro revela la necesidad de trabajo futuro e innovación en esta área.

### **Seguimiento de los pacientes con glaucoma de ángulo abierto.**

Este seguimiento se basa en la Guía de Práctica Clínica sobre el glaucoma de ángulo abierto del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de Catalunya (AQuAS) y el Centro Cochrane Iberoamericano (CCIb) (AQuAS/CCIb, 2017).

En el control evolutivo de los adultos con glaucoma de ángulo abierto, es necesario saber los exámenes de seguimiento disponibles y la frecuencia de su realización. El seguimiento de los pacientes con glaucoma es una labor compleja dada su prevalencia (2% de la población mayor de 40 años) y la necesidad de realizar más de una prueba. Las unidades especializadas en glaucoma permitirían ahorrar costes y mejorar la efectividad si se compara con el seguimiento fuera de dichas unidades. La información disponible sobre la efectividad y el coste de las distintas pruebas a realizar es limitada. Por todo ello, las siguientes recomendaciones se basan en la evidencia que ofrecen los estudios publicados y las guías de diversas sociedades internacionales, especialmente las Guías de la Sociedad Europea de Glaucoma (EGS, 2014).

Cabe destacar nuevamente la importancia del papel de los médicos de atención primaria, de enfermería y de los óptico-optometristas tanto en el cribado como en el seguimiento de los pacientes con GAA, vigilando la adherencia al tratamiento y detectando los posibles efectos adversos e interacciones asociadas al mismo (AQuAS/CCIb, 2017).

## 1. Pruebas mínimas

- a. **Tonometría.** Debe realizarse en todas las visitas. Si está disponible, la tonometría de aplanación Goldmann se considera la medida de referencia. Si se usa otro tipo de tonometría, es recomendable que siempre sea la misma en el mismo paciente para que las medidas puedan compararse. Se debe tener en cuenta la variabilidad de la PIO a lo largo del día para tener presente la influencia del estado corneal en su medición y realizar los ajustes necesarios.
- b. **Examen del fondo de ojo** (papila y capa de fibras) mediante lámpara de hendidura. Se realizará en todas las visitas sin dilatar (generalmente con lente indirecta) y con pupila dilatada al menos una vez año, si existe sospecha de progresión o siempre que no sea posible examinar la papila y la región peripapilar sin dilatación.
- c. **Campo visual.** Se deben repetir periódicamente en todos los hipertensos oculares, sospechosos o pacientes con glaucoma según la tabla adjunta. Se debe emplear el mismo tipo de perimetría y el mismo programa/algoritmo para que los datos sean comparables. La frecuencia de las pruebas debe ajustarse a la situación clínica del paciente, su grado de glaucoma y la variabilidad de los campos. Desde un punto de vista matemático, se necesita un mayor número de campos visuales para identificar progresiones lentas o casos con variabilidad elevada. Desde el punto de vista clínico, deben realizarse campos más frecuentes al inicio de la evaluación del paciente si se sospecha progresión o si el grado de lesión es avanzado. El número de campos al año debe ser suficiente para identificar una tasa de progresión que pudiera provocar una pérdida importante de visión, o calidad de vida, con relación a la expectativa de vida del paciente. La tabla 2 indica el número de campos necesarios por unidad de tiempo para identificar cierta velocidad de cambio en casos con variabilidad moderada. Se necesita un mínimo de 2 o 3 campos visuales de seguimiento para analizar progresión o empeoramiento y, como se ha comentado, se recomienda obtener 6 campos visuales en los primeros 2 años para calcular la tendencia y tasa de progresión.

Tabla 2 Número de campos visuales necesarios para detectar progresión según la tasa de progresión y el número de años de seguimiento.

Cambio total en defecto medio en decibelios (dB)	Número de campos necesarios por año en el periodo de tiempo indicado.		
	2 años	3 años	5 años
-0,50 dB/año	7	5	3
-1.0 dB/año	5	3	2
-2.0 dB/año	3	2	1

**Gonioscopia.** Una vez al año, siempre que se produzca un cambio importante en la presión, cuando se sospeche cambio en su estado, antes de realizar cualquier cirugía de glaucoma y en casos de presión elevada en el postoperatorio (AQuAS/CCIB, 2017).

## 2. Pruebas muy útiles y convenientes

### a. Imágenes de la papila:

- i. Se recomienda realizar **retinografías** al inicio de la enfermedad, cada dos años y siempre que exista sospecha de progresión.
- ii. Imágenes digitales con OCT, HRT o GDx. No se conoce con precisión la frecuencia más adecuada y el coste más eficaz. Pueden aplicarse algunos principios básicos y mejor conocidos para la campimetría. Permiten una comparación precisa con otras evaluaciones en el futuro, y es razonable repetirlas cada 6-12 meses y siempre que exista sospecha de progresión o mal control de la enfermedad.

**Paquimetría.** Con el paso del tiempo no se han descrito cambios importantes en el espesor corneal salvo en casos de cirugía y/o patología corneal. Se repetirá siempre en casos de cirugía corneal y/o cambio en patología corneal y posiblemente sea recomendable repetirla cada 5-10 años, dado que algunos tratamientos tópicos pueden modificar levemente a su espesor (AQuAS/CCIB, 2017).

### **3. Pruebas de utilidad limitada**

- a. Imágenes ultrasónicas del ángulo de la cámara anterior.
- b. Campo visual con otros tipos de perimetría. Pocas veces se utiliza otro tipo de perimetría distinta del estándar (blanco sobre blanco). En caso de optar por el seguimiento de un paciente con otra perimetría, siempre debe utilizarse el mismo tipo de perimetría y algoritmo, y son preferibles las estrategias de tipo umbral (AQuAS/CCIb, 2017).

La frecuencia recomendable de las pruebas según el grado de daño y el momento del curso de la enfermedad se describen en la Tabla 3. Para el glaucoma crónico de presión normal la periodicidad de las revisiones dependen básicamente de 2 factores (Tabla 4) (AQuAS/CCIb, 2017):

1. Del estadio evolutivo de GCPN (Glaucoma Crónico de Presión Normal) o sospecha de glaucoma.
2. De la existencia o no de progresión.

Tabla 3 Frecuencia recomendable de las pruebas para el seguimiento de las Personas con glaucoma o sospecha de glaucoma (meses)

HTO/sospecha con	Presión intra-ocular	Examen fondo en lámpara hendidura	Campo visual	Gonioscopia	Retinografías y/o OCT/HRT/GDx
Bajo riesgo de progresión y PIO <objetivo*	12-24	12-24	12-24	12-24	12-24
Alto riesgo de progresión y PIO<objetivo*	6-12	6-12	6-12	12-24	12
Bajo riesgo de progresión y PIO >objetivo*	1-4	6-12	12	12-24	12
Alto riesgo de progresión y PIO >objetivo*	1-4	4-6	4-6	12-24	12
Glaucoma incipiente†	6	6	12	12	12
Glaucoma moderado†	3	3	6	12	6
Glaucoma avanzado†	2-3	2-3	2-3	12	3-6
Glaucoma con progresión o sospecha de progresión	1-4 Según grado de glaucoma	2-6 Según grado de glaucoma	2-6 Según grado de glaucoma	12	2-6 Según grado de glaucoma

\*Si se suspende el tratamiento de un HTO/sospechoso por considerarse innecesario debe revisarse en 1-4 meses

†Si se produce progresión o se realiza tratamiento quirúrgico, debe realizarse una nueva visita basal con visitas frecuentes y nuevos campos visuales, exploración de la papila bajo midriasis e imágenes del nervio óptico.

Tabla 4 Frecuencia recomendable de las pruebas para el seguimiento de las personas con glaucoma o sospecha de glaucoma (meses).

GCPN	Pruebas funcionales	Pruebas estructurales		
	Campo visual	OCT	HRT	GDx
<b>GCPN incipiente o sospecha</b>	6-12		6-12	
<b>GCPN moderada sin progresión</b>	4-6		4-6	
<b>GCPN avanzada sin progresión</b>	2-3		6-12*	

\*Las pruebas estructurales en fases avanzadas son menos sensibles y aclaratorias por lo que la frecuencia en practicarlas disminuye y se estipulan a criterio del oftalmólogo según la rentabilidad diagnóstica de cada caso. Suele oscilar entre 0-2 veces al año.

### Recomendaciones

Buena práctica clínica: La tonometría, el examen estereoscópico en lámpara de hendidura del fondo de ojo, la gonioscopia y la evaluación del campo visual pueden considerarse las pruebas mínimas para el seguimiento del paciente con glaucoma de ángulo abierto. La frecuencia de realización de estas pruebas depende del riesgo de progresión y del control de la presión intraocular (AQuAS/CCIb, 2017).

### **Perimetría estándar automatizada. Analizador de campo visual Humphrey.**

La evaluación del campo visual es usada de tres diferentes formas en Glaucoma: diagnóstico, estimación de la severidad y determinación de la progresión. Es importante mencionar que el campo visual es una prueba de evaluación de la función visual no específica y exclusiva de glaucoma, por lo que permite identificar déficits funcionales provocados por otras muchas causas (Fuente Mayor, 2018):

- ) Defectos de refracción no corregidos
- ) Patología que afecte la transparencia de la córnea
- ) Opacidades del cristalino
- ) Patología coriorretiniana
- ) Patología de la vía visual

Debido a lo anterior es imprescindible una anamnesis amplia y exploración oftalmológica completa para descartar dichas causas en pacientes con sospecha de Glaucoma ó con Glaucoma establecido. Un defecto de campo visual que aparece de forma repentina y es extenso no es típico de glaucoma, por lo cual deben descartarse causas añadidas. Los defectos típicos descritos que indican daño glaucomatoso son: escalón nasal, defectos arciformes, defectos nasales, defectos temporales. La presencia de un escalón nasal está presente usualmente en un 3% - 11% de pacientes con glaucomas iniciales.

La perimetría estándar automatizada (SAP) es uno de los métodos más útiles para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con Sospecha de Glaucoma ó Glaucoma diagnosticado, mide la función visual al evaluar la sensibilidad a la luz desde varios puntos del FV. Un estímulo luminoso de tamaño específico es proyectado en un fondo de luminancia estándar y el umbral de la intensidad de dicho estímulo se mide a través de la respuesta del paciente a los mismos.

La SAP usa luz blanca en un fondo blanco u opaco, la estrategia empleada que brinda mayor reproducibilidad y confiabilidad es SITA STD (Swedish Interactive Threshold Algorithm) que en promedio toma de 5 a 8 minutos, a su vez se tienen dos tipos de software, uno es para comparar al paciente con la población sana (base de datos normativa) y medir la magnitud y ubicación de cualquier desviación de lo normal; el segundo software es para comparar los múltiples campos visuales realizados por el mismo paciente para evaluar la progresión a través del tiempo mediante el GPA (Guided Progression Analysis).

Existe a su vez la estrategia SITA FAST que emplea la mitad del tiempo para realizar la prueba pero incrementa la variabilidad. La perimetría usa estímulo Goldmann III en un campo central 24-30° en donde se encuentra la mayor concentración de células ganglionares. Los programas empleados en el analizador Humphrey más empleados son 30-2, 24-2 y 10-2. El 30-2 mide 30° temporales y nasales, un total de 76 puntos a examinar, de uso en Glaucoma y Neuroftalmología. El programa 24-2 mide los 24° temporales y 30° nasales con un total de 54 puntos. El programa 10-2 mide los 10° temporales y nasales con un total de 68 puntos, útil en glaucomas avanzados y en patología macular. El programa empleado para el seguimiento de pacientes aunado a progresión es el 24-2. (FuenteMayor, 2018).

### **Análisis útiles en la interpretación de los campos visuales**

- a. **Mapa de Desviación Total.** Es un gráfico numérico en decibelios que muestra las desviaciones para la sensibilidad normal, corregida de acuerdo a la edad. A su vez destaca las desviaciones que salen del rango estadístico de sensibilidad normal.
- b. **Mapa de Desviación Patrón.** Denota las pérdidas localizadas en la colina de visión previa corrección de cualquier cambio general, como el causado por cataratas. Las desviaciones en decibelios de valores esperados son mostrados en el gráfico numérico, mientras que la significancia estadística de esas desviaciones son mostradas en el gráfico de probabilidad. Este último es el que otorga el análisis de mayor utilidad cuando se hay sospecha de Glaucoma.
- c. **Gráficos Numéricos de Sensibilidad Umbral.** Muestra la sensibilidad medida en decibelios de cada punto evaluado, es la información básica en la cual los otros análisis están basados.
- d. **Impresión en Escala de Grises.** Es una forma intuitiva y cruda de mostrar la sensibilidad en decibelios. Las áreas sombreadas indican pérdida de sensibilidad. Sin embargo, la información

en ella presentada no es comparada con los rangos normales, las pérdidas no se pueden reconocer en este gráfico. Ese emplea para reconocer artefactos y defectos visuales profundos.

e. **GHT (Prueba de Hemicampo de Glaucoma)**. Es un sistema para el análisis de los resultados de la prueba umbral. Se ha reportado para detectar pérdida de campo visual glaucomatosa con alta sensibilidad y especificidad expresado en lenguaje simple. No es sensible para las pérdidas retinianas ni neurológicas.

f. **ÍNDICES DE CAMPO VISUAL:**

✓ **DM: Desviación Media:** es el promedio ponderado de los valores presentados en el gráfico numérico de Desviación Total. 0 indica que no hay desviación respecto a lo normal y valores negativos son asociados con pérdidas visuales avanzadas.

✓ **VFI: Índice de Campo Visual:** es un índice que realiza la DM, diseñado para ser menos afectado por catarata y más sensible a cambios cercanos al campo de visión central, a fin de mejorar la correlación con pérdida de células ganglionares. Los datos del campo visual normal son expresados como porcentaje a partir del Mapa de Desviación Patrón. La visión normal es asociada con valores de VFI cercanos al 100%, mientras que la ceguera perimétrica alcanza 0%. Representa el porcentaje de visión útil residual del paciente.

**PSD: Desviación Patrón Estándar:** resume pérdidas localizadas en un simple índice. Ignora la depresión generalizada. Es baja en campos normales, en campos deprimidos de manera uniforme y en campos con ceguera. Presenta niveles elevados en pérdidas localizadas de moderadas a avanzadas (Fuente Mayor, 2018).

### **Los Campos Visuales confiables toman en cuenta tres parámetros importantes:**

1. **Falsos Positivos:** La respuesta de un paciente cuando el perímetro no emite estímulo luminoso. Un índice mayor al 15% indica una confiabilidad de prueba baja. ‘Trigger-happy’ es el término acuñado a aquellos pacientes que presionan el botón repetidamente sin presencia de estímulo luminoso, presentando un elevado porcentaje de falsos positivos así como una Sensibilidad Anormalmente Alta en la PHG.
2. **Falsos Negativos:** Se calculan cuando el perímetro proyecta una luz de 9dB más brillante que el umbral cuantificado sobre un punto ya examinado. Si el paciente falla a la hora de responder, la máquina registra un falso negativo. Habitualmente se observa en individuos que pierden la atención, están cansados o son incapaces de realizar la prueba. Un porcentaje mayor a 20- 25% de errores falsos negativos es poco fiable.
3. **Pérdidas de fijación:** Si el paciente responde a un estímulo dirigido a la ubicación de la mancha ciega. Una cifra elevada indica que no se ha localizado adecuadamente la mancha ciega ó que el paciente no fija correctamente. Una cifra que exceda el 20-25% puede influir en los resultados de la prueba.

- ✓ Un defecto relativo es un área en donde el paciente aún tiene visión pero la sensibilidad está disminuida.
- ✓ Un defecto absoluto es un área en la que a pesar de recibir el mayor estímulo disponible, este no es visto.
- ✓ Una depresión generalizada de la sensibilidad sin un defecto localizado es un hallazgo inespecífico, generalmente es causada por: cataratas, miosis ó falta de corrección adecuada durante la prueba.

Cuando se discute acerca de estadios de la enfermedad, en glaucoma se incluye una clasificación modificada y empleada desde hace años para evaluar el daño campimétrico en los pacientes. Dicha clasificación emplea la DM y PSD para estadificar el daño. En la interpretación de los campos visuales, el examinador debe ser capaz de detectar y cuantificar la progresión de la enfermedad aún en pequeños cambios y no sólo identificar la transición de un estadio a otro. La clasificación de Hodapp es ampliamente usada para estos fines, descrita a continuación (Fuente Mayor, 2018).

## **Clasificación de Hodapp**

### **Daño glaucomatoso leve**

- a)  $DM < -6dB$
- b) *Menos de 18 puntos deprimidos debajo del 5% de nivel de probabilidad y menos de 10 puntos debajo de nivel de  $p < 1\%$*
- c) *Ningún punto en los 5 grados centrales con una sensibilidad menor de 15dB*

### **Daño glaucomatoso moderado**

- a)  $DM < -12dB$
- b) Menos de 37 puntos deprimidos por debajo de 5% de nivel de probabilidad y menos de 20 puntos por debajo de nivel de  $p < 1\%$
- c) Sin déficit absoluto (0dB) en los 5 grados centrales
- d) Sólo un hemisferio con sensibilidad  $< 15dB$  en los 5 grados centrales

### **Daño glaucomatoso avanzado**

- a)  $DM > -12dB$
- b) Más de 37 puntos deprimidos por debajo de 5% de nivel de probabilidad ó más de 20 puntos por debajo de nivel de  $p < 1\%$
- c) Déficit absoluto (0dB) en los 5 grados centrales
- d) Sensibilidad  $< 15dB$  en los 5 grados centrales de ambos hemisferios

## **GPA II (Guided Progression Analysis)**

Es un análisis de progresión, incluido en el HFA 750i que nos sirve para identificar y cuantificar estadísticamente la progresión significativa del campo visual. El análisis resalta cualquier cambio desde los primeros campos que represente una variabilidad clínica mayor de la esperada y proporciona con lenguaje simple las pérdidas significativas. Está basado en los múltiples ensayos multicéntricos de América, Europa y Asia. Usa criterios y recomendaciones del EMGT (Early Manifest Glaucoma Trial). La versión GPA II ha incorporado el VFI que provee un nuevo resumen del estatus del campo visual del paciente expresado en porcentajes ajustados a la edad. El análisis se realiza por regresión lineal basado en trabajos recientes de Bengtsson y Heijl. El GPA II dispone de:

a) **Análisis de eventos.** Mediante el gráfico de análisis de progresión. Basado en los límites significativos de variabilidad de los test en la desviación patrón de cada punto del campo visual explorado. La técnica de medición de la Desviación Patrón está diseñada para filtrar y evidenciar cambios en la colina de visión ayudando a diferenciar entre el daño localizado del glaucoma y otras fuentes de alteración visual, como las cataratas o el tamaño de la pupila. Está diseñado para responder a la pregunta: el campo visual ha progresado?. Con los mapas probabilísticos de cambio en el glaucoma (GCPMs) todos los campos visuales son comparados en una línea de base que consiste en el promedio de dos campos visuales fiables iniciales. La ubicación de los puntos explorados que se han deteriorado más de lo esperado son señalados mediante simbología. En la hoja principal de análisis aparecen mensajes: ‘Sin Progresión’, ‘Progresión Posible’ y Progresión Probable’, son empleadas para señalar los cambios. La simbología descrita emplea triángulos:

J triángulo BLANCO: indica cambio significativo respecto al basal.

J triángulo BLANCO/NEGRO: indica cambio significativo en 2 campos consecutivos.

J triángulo NEGRO: indica cambio significativo en 3 campos consecutivos. Así, se entiende por:

1. NO PROGRESIÓN SIGNIFICATIVA.- no se cumplen condiciones 2 ó 3.
2. PROGRESIÓN POSIBLE.- Existen al menos tres puntos que empeoran ( $p < 0,05$ ) en la misma zona en dos campos visuales consecutivos.
3. PROGRESIÓN PROBABLE.- Existen como mínimo tres puntos que empeoran ( $p < 0,05$ ) en la misma zona en tres campos visuales consecutivos.

No importa si los puntos están separados.

b) **Análisis de tendencias:** provee un análisis de regresión lineal VFI. El ritmo perimétrico de progresión es la velocidad de empeoramiento del campo visual y usualmente es medido por análisis de regresión lineal del índice de DM y el VFI a lo largo del tiempo. Con el ritmo de progresión de la DM expresada en dB/año y el VFI en %/año. El objetivo de este análisis es calcular la velocidad o tasa de progresión por año, una ventaja es que minimiza la opacidad de medios e incrementa la sensibilidad diagnóstica para pérdidas de sensibilidad focales<sup>17</sup>.

Comúnmente para que el HFA emita el análisis de tendencias y eventos se necesitan al menos 5 campos visuales confiables o más para detectar la progresión. Sin embargo en algunos casos la progresión es detectada antes de reunir dicha cantidad de campos. Esto demuestra la relativa frecuencia con la que debe someterse al paciente a realizar la prueba, ya que se pueden encontrar cambios tempranos que orienten al manejo precoz. Determinar la velocidad de progresión requiere un periodo de tiempo de al menos 2 años. Los pacientes con diagnóstico reciente de Glaucoma deben realizar tres campos visuales por año durante los primeros dos años tras la detección (Fuente Mayor, 2018).

### **Glaucoma y progresión**

El '*Ritmo de Progresión*' es un término que puede ser mal interpretado. Las definiciones acuñadas a la palabra 'ritmo' engloban de manera general dos conceptos, uno que se relaciona con la velocidad en que algo sucede y la frecuencia de aparición (fracción o porcentaje), o el número de veces que algo pasa. En Glaucoma se usan ambas aplicaciones: número/porcentaje/fracción de pacientes que han progresado y la velocidad de progresión. En este momento nos referiremos a '*Ritmo de Progresión*' como la velocidad del deterioro. El objetivo del tratamiento en el glaucoma es prevenir la pérdida de la función visual y de la calidad de vida. Una velocidad de progresión de -2dB/año es rápida y corresponde a un campo visual que va de 'normal' a 'ceguera' en un periodo aproximado de 15 años, la cual esta también será reflejada en la escala de Grises mediante la clasificación de defectos campimétricos

Los factores de riesgo asociados a la progresión acelerada incluyen: edad avanzada, daño glaucomatoso avanzado, GPXF, niveles elevados de PIO y hemorragias de disco. Las mediciones perimétricas han sido adaptadas para interpretar el deterioro visual en los pacientes con glaucoma, sin embargo se requiere de un análisis completo (no sólo campimétrico) para establecer la progresión global de cada paciente y su pronóstico. Como parte de la historia natural de la enfermedad, el GPXF tiene las tasas de progresión más elevadas. A pesar de tener en cuenta los factores asociados a una rápida progresión existen variaciones importantes dependiendo del grupo racial y el tipo de glaucoma. Gracias a los ensayos clínicos realizados tenemos un panorama de los índices de progresión en campos visuales. Así, el Collaborative Normal Tension Glaucoma Study (CNTGS) ha reportado un bajo índice de progresión, de 0,43dB/año en pacientes con GTN.

El reporte de la progresión ha sido reportada en el EMGT, en donde se incluyen pacientes con GTN arrojando una cifra similar a la del CNTGS, 0,36dB/año. La velocidad de progresión en los pacientes con GPAA fue de 1,31 dB/año y de GPXF de 3dB/año (FuenteMayor, 2018).

### **Descripcion del Analizador de campo Humphrey - Serie de campo visual HFA3**

El nuevo analizador de campo ZEISS Humphrey Field Analyzer Humphrey - Serie de campo visual HFA3 (HFA, Zeiss Humphrey Systems, Dublin,CA) proporciona un flujo de trabajo ágil y más rápido con una serie de nuevas características destacadas diseñadas para:

- ) **Reducir el tiempo de prueba del campo visual** con NEW SITA™ más rápido.
- ) **Mixed Guided Progression Analysis™** (Análisis mixto de progresión guiada) (GPA™): mezcla de SITA Standard, SITA Fast y SITA Faster.
- ) **Reducir el tiempo de instalación** con una sola lente de prueba. Con la presión del líquido, el nuevo Liquid Trial Lens™ entrega instantáneamente la corrección refractiva de cada paciente con solo tocar un botón. \*
- ) **Mejorar la confianza** en los resultados de las pruebas con ReIYE™ \*\*. Revisa instantáneamente la posición del ojo del paciente, en cualquier punto de estímulo.
- ) **Simplifica el funcionamiento** con la nueva interfaz intuitiva SmartTouch™ que los usuarios principiantes apreciarán.
- ) **Obtener tranquilidad** con la transferencia transparente de datos heredados de HFA II y HFA II-i a HFA3.
- ) **La prueba SITA Faster** es aproximadamente la mitad del tiempo de SITA Standard y el 70% de SITA Fast con la misma reproducibilidad que SITA Fast. Esto puede mejorar la satisfacción del paciente con las pruebas perimétricas y reducir la fatiga del paciente .
- ) **El GPA mixto** permite la mezcla gratuita de SITA Faster, SITA Fast y SITA Standard y permite un acceso completo al análisis de progresión del paciente, incluidas todas las pruebas SITA.

### ***Estándares de oro de Humphrey***

Durante años, el analizador de campo Humphrey ha aportado certeza al diagnóstico de glaucoma. Como el estándar de oro de la perimetría, es un socio de diagnóstico crítico en miles de prácticas. HFA ofrece el análisis interactivo que necesita, cuando y donde lo necesite.

- J) **Índice de campo visual (VFI):** VFI es un índice global simple e intuitivo. Su aplicación más poderosa es GPA, que hace que las VFI evolucionen a lo largo del tiempo para proyectar la visión restante.
- J) **Alerta de GPA:** mensaje en un lenguaje sencillo que indica si se identificó un deterioro estadísticamente significativo en visitas consecutivas.
- J) **STATPAC™:** el lenguaje de la perimetría, STATPAC compara los resultados con las bases de datos de normas de edad y glaucoma patentadas.
- J) **Estrategias de SITA™:** insuperables en eficiencia, SITA responde al paciente: aprende a actuar tan rápido como el paciente.
- J) **Conectividad:** para una conectividad integral, HFA3 se puede conectar a FORUM con Glaucoma Workplace. HFA3 también admite el uso compartido de carpetas de archivos comunes utilizado por la mayoría de los sistemas de registros médicos electrónicos (EMR).

*\* El rango de corrección disponible es de -8 a +8 dioptrías esfera. Corrección esférica solamente. Lente de prueba líquida disponible en el modelo 860 de HFA3.*

*\*\* RelEYE está disponible tanto en el instrumento como a través de Glaucoma Workplace.*

*\*\*\* Se requieren ZEISS FORUM y Glaucoma Workplace.*

El campo visual o campimetría es una prueba no invasiva de exploración funcional de la sensibilidad de su campo visual. Es fundamental en el glaucoma, dado que la pérdida progresiva de fibras nerviosas del nervio óptico tiene como consecuencia la pérdida de ciertas áreas del campo visual. También es de uso imprescindible en muchas enfermedades neurooftalmológicas.

La función de la exploración del campo visual es descubrir estas áreas "ciegas", localizarlas y medir su extensión. En glaucoma, la afectación del campo visual suele empezar por el campo

periférico nasal y en la mayoría los casos de glaucoma incipiente o moderado, es prácticamente imposible que el paciente se dé cuenta de la aparición del área ciega sin realizar la campimetría

La campimetría es el estudio del campo visual y la detección de sus defectos (escotomas o zonas de pérdida parcial o total de visión) mediante el empleo de un campímetro o perímetro. El campo visual se define como al espacio en el que un objeto puede ser visto mientras la mirada de la persona estudiada permanece fija hacia el frente.

Un escotoma es una alteración que se caracteriza por la experimentación de una zona de ceguera en el campo visual de la persona. La afección provoca una ceguera parcial, ya que no limita la visión por completo, y puede resultar tanto temporal como permanente.

Por otro lado, es preciso tener en cuenta que el escotoma puede resultar una situación normal en las personas, o bien una condición patológica. Cuando se trata de este segundo caso, la alteración suele ser provocada por una lesión en la retina del nervio óptico. Así mismo, estas alteraciones también se pueden dividir en función del campo visual afectado, y en función de las causas que originan el trastorno visual.

El escotoma es una alteración de la vista que genera puntos ciegos o «agujeros oscuros» en el campo visual de la persona. Esta alteración se caracteriza por afectar únicamente a regiones específicas del campo visual. De este modo, a pesar de que originan una ceguera completa en ciertos puntos del campo visual, no motivan una pérdida total de la capacidad de visión.

Lo más habitual es que una persona con escotoma pueda ver con relativa normalidad, pero visualice puntos negros en su campo de visión, hecho que limita su capacidad para visualizar el entorno. Esta alteración puede resultar tanto temporal como permanente.

En la mayoría de casos, los escotomas están causados por una lesión en la retina del nervio óptico. Esta lesión impide la recepción de estímulos visuales en regiones específicas de la retina, por lo que la información visual que se transmite al cerebro presenta puntos negros en algunas zonas del campo visual.

No obstante, el escotoma también puede estar producido por una lesión en las áreas visuales del cerebro. En este caso, la retina funciona adecuadamente pero cuando el cerebro procesa la información captada, genera puntos negros en ciertas partes del campo visual

## **CAUSA**

1. Cerebro, como un derrame cerebral o un tumor
2. Nervio óptico, como glaucoma o esclerosis múltiple
3. Retina, como una lesión o cicatriz

## **Defectos campimetricos**

1. Prolongación de la mancha ciega
2. Escotomas de seidel
3. Escotomas paracentrales dentro de los 10 grados centrales
4. Escotomas Arqueados (Bjerrum)
5. Escalon Nasal
6. Disminución de la sensibilidad del del cuadrante supero nasal
7. Escotoma borde temporal
8. Escotoma con perdida de hemicampo
9. isla central
10. isla temporal
11. ceguera total

En este sentido, los tipos de escotoma se elaboran en función de varios criterios como la localización de la ceguera en el campo visual, las regiones anatómicas lesionadas o las patologías que provocan directamente el padecimiento del trastorno visual. Los principales tipos de escotoma que se han descrito hoy en día son:

### **Mancha ciega**

La mancha ciega resulta un escotoma fisiológico y absoluto, por lo que suele englobarse dentro de los escotomas negativos que no son percibidos por la persona.

Esta alteración corresponde a la proyección de la papila (región de la retina que no contiene fotorreceptores) en el campo visual. La mancha ciega suele medir unos siete grados en vertical y unos cinco grados en horizontal y suele estar ubicada a unos quince grados hacia temporal y un grado por debajo del rafe medio horizontal.

### **Escotoma de Seidel**

Esta alteración constituye una deformación visual de la mancha ciega. Suele estar producida por un defecto arqueado precoz ligeramente curvo.

### **Escotomas paracentrales dentro de los 10° centrales**

Estas afecciones engloban un pequeño grupo de escotomas aislados que se producen en el área circular, entre los diez y los veinte grados que rodean el punto de fijación de la retina. Suele ser habitual que estos escotomas aparezcan en el sector superior y conforme avanza la patología, se forme un escotoma arqueado superior.

### **Escotomas centrales**

Estas alteraciones visuales afectan la fijación y el campo que le rodea. Resultan uno de los tipos de escotomas papilomaculares y se caracterizan por ser los más habituales y los que producen una mayor disminución de la visión.

### **Escotomas centrocecales**

Corresponden a un tipo de escotoma cecal que afecta el área de la mancha ciega normal. En este caso, la alteración se extiende hacia el área de fijación y parece afectar al haz papilomacular

### **Escotoma de Bjerrum**

El escotoma de Bjerrum se produce en el área arcuata, debido a la unión de escotomas paracentrales. Suelen iniciarse en el polo superior y afectan la zona central del campo visual.

## **Escalón nasal**

El escalón nasal se produce debido a una lesión en el haz de fibras nerviosas arqueadas de la retina. Esta alteración puede generar asimetrías en los polos superior e inferior, así como a lo largo del rafe.

En los pacientes con glaucoma podemos observar escotomas paracentrales, elongación o aumento de la mancha ciega, disminución de la sensibilidad en cuadrantes superonasales, escotomas arcuatos, escalones nasales e islas de visión central y temporal, esta última suele desaparecer antes que el central aunque en ocasiones ocurre a la inversa.

El escotoma paracentral es un defecto absoluto o relativo a 10 grados del punto central de fijación. Puede ser único o múltiple o asociarse a otros defectos como el escalón nasal.

Los escotomas arcuatos constituyen zonas de no visión que se desarrollan a 10–20 ° grados del punto de fijación, áreas que constituyen extensiones inferiores, o más a menudo superiores de la mancha ciega (área de Bjerrum); inicialmente los defectos no entran en contacto con la mancha ciega pero con el tiempo tienden a alargarse en sentido circunferencial, formándose los escotomas de Seidel. Estos siguen la distribución de las fibras nerviosas arqueadas (escotomas arciformes), que generalmente llegan a los 90 ° grados o algo más, posteriormente aparece el escotoma de Bjerrum el cual se dirige desde la mancha ciega hasta la zona nasal, extendiéndose circularmente hasta los 180 °.

Este escotoma termina a veces en la porción nasal del campo de forma brusca, formando el llamado escalón nasal de Ronne. Aparece en ocasiones desde las primeras fases de glaucoma como una depresión limitada a una porción del campo nasal, situado por arriba o por debajo del meridiano horizontal. Estos escotomas empiezan, por lo regular, en los sectores superiores ya que las fibras nerviosas que entran por el polo inferior son las que más tempranamente se afectan. Cuando el glaucoma se encuentra en grados muy avanzados el escotoma de Bjerrum se dirige hacia la periferia, reduciéndose cada vez más el campo; lo que afecta grandemente la agudeza visual y queda en la forma tubular o central.

## DISEÑO METODOLOGICO

**Tipo de estudio:** Observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal.

**Área y período de estudio:** Centro Nacional de Oftalmología (CENAO), Managua, durante Agosto 2019 a Marzo del 2020.

**Población de estudio:** total de pacientes adultos con diagnóstico de Glaucoma Primario de Angulo Abierto (GPAA) atendidos en el Centro Nacional de Oftalmología (CENAO), Managua, durante el período de estudio. Los diagnósticos fueron clasificados de acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (H401) (WHO, 1992).

### **Tamaño de la muestra y muestreo:**

La muestra total fue de 60 pacientes con GPAA bilateral. El muestreo fue por conveniencia.

### **Criterios de inclusión:**

- ) Pacientes de ambos sexos, con 35 años o más.
- ) Pacientes con GPAA bilateral.
- ) Pacientes manejados farmacológicamente o quirúrgicamente y que fueron evaluados posteriormente durante al menos un año en consulta externa.
- ) Periodo de seguimiento mínimo de 6 meses.
- ) Expedientes clínicos disponibles y sin subregistro.
- ) Pacientes con 2 campimetría, periodo de tiempo 6 meses entre 1era y 2da campimetría

### **Criterios de exclusión:**

- ) Pacientes que no cumplieron con los criterios de inclusión.
- ) Pacientes con cualquier enfermedad visual que indujo defectos campimétricos y visuales que dificultan evaluar el seguimiento del paciente con GPAA.
- ) Pacientes cuyos expedientes clínicos no estuvieron disponibles al momento del estudio.

### **Recolección de la información:**

La fuente de información fue secundaria a través del expediente clínico. Inicialmente se identificaron todos los pacientes del servicio de la consulta externa de Glaucoma previamente valorado por subespecialista. Posteriormente se solicitaron los expedientes clínicos y se incluyeron en el estudio solamente aquellos casos que cumplieron con los criterios de inclusión.

El instrumento de recolección de datos fue una ficha con las variables que dieron respuesta a los objetivos del estudio (Ver anexo), el cual fue elaborado por el autor de este protocolo y su tutora. Posteriormente se realizó una prueba piloto de este instrumento para validarlo y proceder a su reproducción final. El investigador tuvo la responsabilidad de llenar personalmente la ficha de recolección de datos.

### **Análisis**

Se utilizó el software SPSS versión 22.0. Se calcularon estadísticas descriptivas para las variables cualitativas (razones, porcentajes) y cuantitativas (promedio, mediana, rango y desviación estándar). Se realizaron distribuciones de frecuencia y cruce de variables de forma absoluta y relativa. Como pruebas de significancia estadística se utilizaron pruebas paramétricas (prueba t de Student) y no paramétricas (chi cuadrado, prueba exacta de Fisher). Se consideró significativo un valor de P menor o igual a 0.05.

El método utilizado para evaluar el campo visual fue el juicio clínico, el cual método más comúnmente usado por profesionales del cuidado de los ojos para evaluar la progresión del campo visual y el uso de criterios no estandarizados para evaluar la progresión. Se Realizó revisión subjetiva manual de pruebas de campo visual tanto la realizada al 0 mes y al 6to mes. Previa a la primera y segunda campimetría se tomaron parámetros clínicos del paciente entre ellas tonometría, agudeza visual, valoración de la excavación del Nervio Óptico y terapia. En total se realizaron 2 campimetría a cada uno de los pacientes en ambos ojos, con un periodo de aproximadamente 6 meses entre primer y segunda campimetría.

Posteriormente se evaluaron las campimetrías, las cuales debieron tener un rango de error de falso positivo y falso negativo menor a 10% en ambas pruebas campimétricas, con una pérdida de fijación menor de 10%.

El resultado primario del estudio fue la pérdida progresiva de FV, que se evaluó en cada visita de seguimiento utilizando la estrategia de prueba de Humphrey umbral completo 24-2. La medida de la pérdida de FV reportada aquí fue la desviación media (DM), que es la depresión (o elevación) promedio de la medida de FV medida en comparación con una FV de referencia normal. Pérdida sustancial de FV, definida como una disminución de DM de 3 dB en comparación con la línea de base tomando los defectos campimétricos en la escala grises clasificada en primer y segundo campo visual, las cuales debieron cumplir con rango error de aceptación ya detallada.

### **Aspectos éticos**

Se solicitó autorización al director del Centro Nacional de Oftalmología (CENAO), para tener acceso a los expedientes clínicos (Fuente secundaria). Además, se garantizó el anonimato y confidencialidad de la información. El único identificador fue el número de los expedientes clínicos para corregir errores o para valorar la veracidad de la información o calidad de la misma. La información obtenida tuvo como propósito contribuir a mejorar la calidad del brindado a los pacientes con GPAA en el CENAO. Finalmente el protocolo fue sometido al comité de Ética.

## Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Escala/valor</b>
Edad	Años cumplidos del o la paciente al momento del estudio.	20 a 39 40-64 65
Sexo	Característica fenotípica que diferencia al hombre de la mujer.	Masculino Femenino
Procedencia	Lugar donde actualmente vivía la o el paciente.	Rural Urbana
Raza		Blanca Negra Mestizad Otras
Escolaridad	En este estudio se consideró baja una escolaridad primaria o ninguna, y alta secundaria o superior.	Baja Alta
Antecedentes familiares	Paciente con historia familiar de glaucoma.	Si No
Antecedentes patológicos personales	Historia personal de enfermedades consideradas como factor de riesgo de GPAA.	Diabetes mellitus Hipertensión arterial Miopía Otros
Ojo afectado	Se refiere al tipo de ojo con GPAA.	Derecho Izquierdo Ambos
Agudeza visual	Es la capacidad del sistema de visión para percibir, detectar o identificar objetos especiales con unas condiciones de iluminación buenas.	Normal: 0.6-1 Deficiencia Leve: 0.4-0.5 Deficiencia Moderada: 0.3-0.14 Deficiencia Grave:0.1 Ceguera: 0.05 a NPL

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Escala/valor</b>
Presión intraocular	Es la presión que ejercen los líquidos intraoculares contra la pared del ojo, la cual es necesaria para que este órgano se mantenga distendido. Puede medirse fácilmente con un tonómetro.	Hipotonía:< 10 mmHg 10 - 15 mmHg 16 - 20 mmHg 21 mmHg
Estado nervio óptico	Se puede estimar con el oftalmoscopio directo al realizar el fondo de ojo. También existen otros métodos más precisos. Un signo importante es la presencia de la excavación papilar y palidez, aumentada, sobre todo, en el diámetro vertical.	Se especificará
Campo visual	Es el espacio que abarca la visión del ojo cuando está inmóvil mirando un punto fijo. Normalmente, se evalúa el perímetro del campo visual y también la sensibilidad que tiene en las diferentes zonas dentro de este perímetro. Se mide con el campímetro.	Se especificará
Gonioscopia	Examen que visualiza, mediante lentes con espejos, la amplitud y las características del ángulo iridocorneal. Lo realiza el oftalmólogo y sirve para clasificar el tipo de glaucoma, así como su evolución.	Se especificará
Severidad del Glaucoma	Clasificación de Hodapp de la severidad del GPAA al inicio del tratamiento.	Inicial (leve) Moderado Avanzado (severo)
Manejo diagnóstico	Diversos tipos de métodos diagnósticos utilizados para diagnosticar el GPAA.	Campimetría Gonioscopia Tonometría Estado del nervio óptico
Manejo terapéutico	Se refiere a los diversos abordajes usados para el tratamiento del paciente con GPAA.	Farmacológico Quirúrgico Ambos

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Escala/valor</b>
Seguimiento	Se refiere al periodo en que se monitorea los parámetros para evaluar la progresión del GPAA.	0 meses 6 meses
Resultados del manejo	Se refiere a los resultados observados en el paciente al finalizar el periodo de seguimiento del manejo.	Tolerancia al tratamiento Progresión del GPAA Eficacia parcial Éxito
Cambios en el campo visual	Cambios o daños del campo visual basados en los resultados de la campimetría y tipo de escotoma. Campimetría normal (mancha ciega); cambios tempranos (prolongación de mancha ciega, escotomas de Seidel, paracentrales dentro de 10 grados centrales, de Bjerrum, disminución de la sensibilidad del cuadrante supero nasal); cambios tardíos (escotomas borde central, con pérdida de hemicampo, pérdida estadio final, isla central, isla temporal).	Normal Cambios tempranos Cambios tardíos
Progresión	Avance en los cambios de campo visual basado en los resultados de los defectos campimétrico brindado por el resultado del campo visual, comparando primera con segunda campimetría con referencia de un FV normal	SI NO

## RESULTADOS

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%) (Tabla 1). La media de edad fue de  $63.0 \pm 11.2$  años, la mediana de 63.5 años y el rango de edad fue de 40 y 87 años.

Tabla 1 Características sociodemográficas (%) de pacientes con GPAA, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Características demográficas	Total (n=60)	
	No.	%
<b>Edad (años):</b>		
40-64	31	51.7
65	29	48.3
<b>Sexo:</b>		
Femenino	31	51.7
Masculino	29	48.3
<b>Procedencia:</b>		
Urbano	46	76.7
Rural	14	23.3
<b>Raza:</b>		
Blanca	3	5.0
Negra	3	5.0
Mestiza	54	90
<b>Escolaridad:</b>		
Baja	50	83.3
Alta	10	16.7
<b>Estado civil:</b>		
Casado/acompañado (a)	41	68.3
Separado (a)	12	20.0
Viudo (a)	7	11.7
<b>Profesión/oficio:</b>		
Ama de casa	20	33.3
Comerciante	13	21.7
Agricultor	4	6.7
Otras	5	8.3
Ninguna	18	30.1

Al analizar la progresión del campo visual de los pacientes con GPAA se encontró una progresión de 36.7% (Fig. 1). 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 (Fig. 2). En la Fig.3 se resume que el 21.7% de los ojos progresaron según campimetría.

Figura 1. Progresión en el campo Visual, en pacientes con GPAA evaluados en el Servicio de Glaucoma, CENAO, Agosto 2019- Marzo 2020

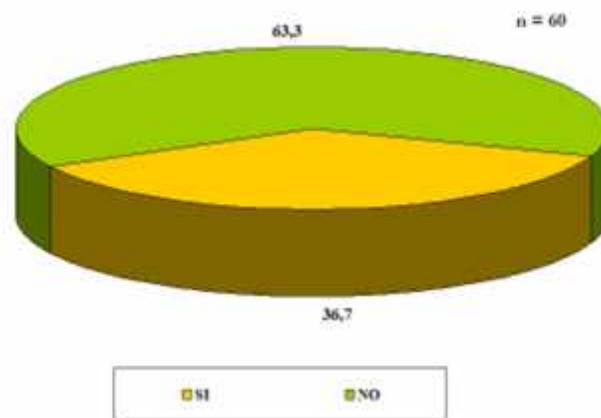


Figura 2. Progresión del campo visual según numero de ojos en paciente con GPAA evaluado en el servicio de Glaucoma, CENAO, Agosto de 2019 - Marzo 2020

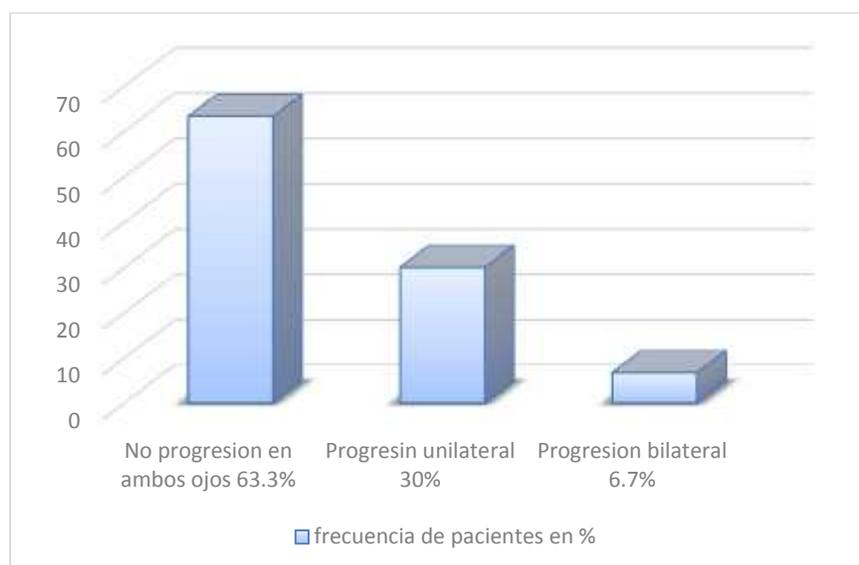
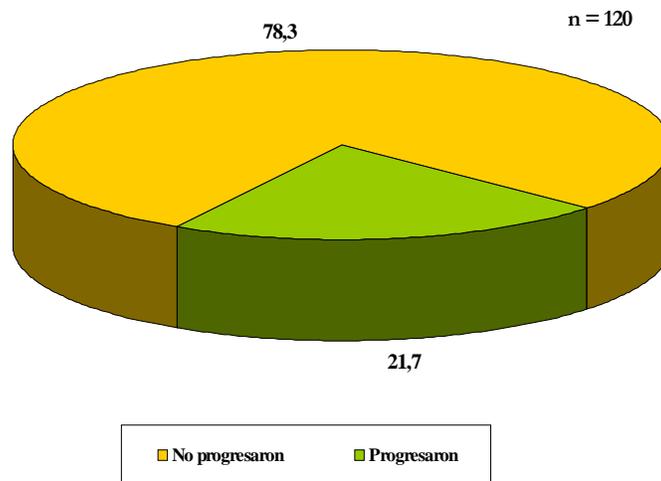


Figura 3. Porcentaje de ojos que progresaron según campimetría en pacientes con GPAA, servicio de Glaucoma, CENAO, Agosto 2019 – Marzo 2020



El porcentaje de pacientes con agudeza visual normal, leve y grave observado en la primera campimetría tuvo una pequeña reducción en la segunda campimetría, mientras que se observó un incremento en los pacientes con agudeza visual moderada y ceguera. Con respecto a la presión intra ocular de 10-15 se observó un incremento en la segunda campimetría y una reducción en las otras categorías. Los glaucomas clasificados como tempranos tuvieron una reducción en la segunda campimetría, los clasificados como moderado permanecieron igual y los tardíos se incrementaron. Los escotomas en que se observó un incremento en la segunda campimetría fueron: isla central, escalón nasal, Seidel y borde temporal; pero en los que se observó una reducción fueron: Bjerrum, mancha ciega, pérdida hemicampo y paracentrales (Tabla 2).

Tabla 2 Resultados de parámetros clínicos de los pacientes con GPAA, evaluados en la primera y segunda campimetría, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Parámetros	Campimetría mes 0 (n=120)		Campimetría mes 6 (n=120)	
	No.	%	No.	%
<b>Agudeza visual:</b>				
Normal	15	12.5	14	11.7
Leve	36	30.0	32	26.7
Moderado	55	45.8	60	50.0
Grave	4	3.3	3	2.5
Ceguera	10	8.3	11	9.1
<b>Presión intra ocular:</b>				
10-15	77	64.2	93	77.5
16-20	32	26.7	21	17.5
21	11	9.1	6	5.0
<b>Severidad del glaucoma:</b>				
Inicial (0.5-0.6)	13	10.8	9	7.5
Moderado (0.7-0.8)	34	28.3	34	28.3
Avanzado (0.9-1)	73	60.8	77	64.2
<b>Escotomas:</b>				
Bjerrum	24	20.0	18	15.0
Mancha ciega	25	20.8	24	20.0
Isla central	18	15.0	21	17.5
Escalon nasal	13	10.8	16	13.3
Pérdida hemicampo	11	9.2	11	9.1
Seidel	19	15.8	21	17.5
Borde temporal	5	4.2	7	5.8
Paracentrales	4	3.3	0	0.0
Otros	0	0.0	2	1.6

Los defectos campimétricos en los que se observó reducción en la segunda campimetría fueron los escotomas normales y tempranos, mientras que se observó un incremento en los escotomas tardíos (Tabla 3).

Tabla 3 Evaluación de los defectos campimétricos en pacientes con GPAA, para ambos ojos (n=120), Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Severidad del campo visual según defectos campimetricos	Total (n=120)	
	No.	%
<b>Primera campimetría:</b>		
Normal	26	21.7
Temprano	60	50.0
Tardío	34	28.3
<b>Segunda campimetría:</b>		
Normal	24	20.0
Temprano	56	46.7
Tardío	40	33.3

En la Tabla 4 se presentan las categorías de los parámetros y la frecuencia de la progresión del campo visual. La progresión fue mayor: en pacientes con PIO entre 16-20 con 33.3%; en aquellos con agudeza visual grave y severa con 33.3% y 36.4%, respectivamente; y en pacientes con severidad de la excavación tardía con 30.3%.

Tabla 4 Frecuencia de progresión del campo visual (%)\*según parámetros clínicos en pacientes con GPAA, para ambos ojos (n=120) Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Parámetros	Progresión %		Total	
	Sí	No	No.	%
<b>Presión intraocular:</b>				
10-15	19.4	80.6	93	77.5
16-20	33.3	66.7	21	17.5
21	16.7	83.3	6	5.0
<b>Agudeza visual:</b>				
Normal	21.4	78.6	14	11.7
Déficit leve	18.8	81.2	32	26.6
Déficit moderado	20.0	80.0	60	50.0
Grave	33.3	66.7	3	2.5
Ceguera	36.4	63.6	11	9.2
<b>Severidad excavación:</b>				
Inicial (0.5-0.6)	0.0	100.0	10	8.3
Moderado (0.7-0.8)	8.8	91.2	34	28.3
Avanzado (0.9-1)	30.3	69.7	76	63.4
<b>Total</b>	<b>21.7</b>	<b>78.3</b>	<b>120</b>	<b>100.0</b>

\*Porcentaje calculado en base al total de cada fila.

Al asociar la agudeza visual, PIO y severidad de la excavación con la clasificación del escotoma según ojo durante la primera campimetría se pudo observar una correlación positiva entre la severidad de los parámetros con la severidad del escotoma, o sea que el mayor porcentaje de escotomas tardíos se asocian con niveles más severos de agudeza visual, PIO y de excavación (Tabla 5-8).

Tabla 5 Asociación entre los parámetros clínicos con campo visual en la primera campimetría frecuencia y (%)\* en pacientes con GPAA, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Parámetros	Clasificación de los Escotomas						Total
	Normal		Temprano		Tardío		
	No	%	No	%	No	%	
<b>Agudeza visual:</b>							
Normal	8	53.3	6	40	0.7	0.9	15
Leve	5	13.8	20	55.5	11	30.7	36
Moderado	13	23.6	29	52.8	13	23.6	55
Grave	0	0	2	50	2	50	4
Ceguera	0	0	3	30	7	70	10
<b>Presión intra ocular:</b>							
10-15	20	25.9	38	49.3	19	24.8	77
16-20	6	18.7	16	50	10	31.3	32
21	0	0	6	54.5	5	45.5	11
<b>Severidad de la excavación:</b>							
Temprano	6	33.3	7	53.7	0	0	13
Moderado	16	47	16	47	6	1.8	34
Tardío	4	5.4	37	50.6	32	44	73

\*Frecuencia y Porcentaje calculado en base al total de cada fila.

Tabla 6 Asociación entre los parámetros clínicos con campo visual en la segunda campimetría frecuencia y (%)\* en pacientes con GPAA, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Parámetros	Clasificación de los Escotomas						Total
	Normal		Temprano		Tardío		
	No	%	No	%	No	%	
<b>Agudeza visual:</b>							
Normal	6	42.8	6	42.8	2	14.4	14
Leve	5	15.6	19	59.4	8	25	32
Moderado	13	21.6	29	48.4	18	30	60
Grave	0	0	0	0	3	100	3
Ceguera	0	0	2	18.9	9	81.1	11
<b>Presión intra ocular:</b>							
10-15	19	20.4	46	49.4	28	30.2	93
16-20	5	23.8	8	38.1	8	38.1	21
21	0	0	2	33.7	4	66.6	6
<b>Severidad de la excavación:</b>							
Temprano	5	55.5	4	44.5	0	0	9
Moderado	17	50	17	50	0	0	34
Tardío	2	2.5	35	45.4	40	52.1	77

\*Frecuencia y Porcentaje calculado en base al total de cada fila.

Tabla 7 Asociación entre los parámetros clínicos con campo visual en la primera campimetría frecuencia y (%)\* en base al total de ojos (n=120) en pacientes con GPAA, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Parámetros	Clasificación de los defectos							
	Campimétricos						Total	%
	Normal		Temprano		Tardío			
No	%	No	%	No	%			
<b>Agudeza visual:</b>								
Normal	8	6.6	6	5	1	0.9	15	12.5
Leve	5	4.2	20	16.7	11	9.1	36	30
Moderado	13	10.8	29	24.1	13	10.9	55	45.8
Grave	0	0	2	1.7	2	1.7	4	3.4
Ceguera	0	0	3	2.5	7	5.8	10	8.3
Total	26	21.6	60	50	34	28.4	120	100
<b>Presión intra ocular:</b>								
10-15	20	16.6	38	31.7	19	15.9	77	64.2
16-20	6	5	16	13.3	10	8.3	32	26.6
21	0	0	6	5	5	4.2	11	9.2
Total	26	21.6	60	50	34	28.4	120	100
<b>Severidad de la excavación:</b>								
Inicial (0.5-0.6)	6	5	7	5.8	0	0	13	10.8
Moderado (0.7-0.8)	16	13.3	16	13.3	2	1.8	34	28.3
Avanzado (0.9-1)	4	3.3	37	30.9	32	26.6	73	60.9
Total	26	21.6	60	50	34	28.4	120	100

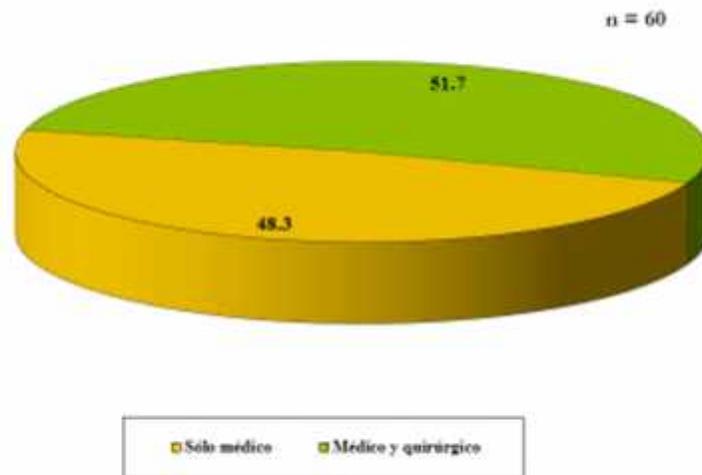
\*frecuencia y Porcentaje calculado en base al total de ojos estudiado n=120

Tabla 8 Asociación entre los parámetros clínicos con campo visual en la segunda campimetría frecuencia y (%)\* en base al total de ojos (n=120) en pacientes con GPAA, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Parámetros	Clasificación de los defectos Campimétricos							
	Normal		Temprano		Tardío		Total	%
	No	%	No	%	No	%		
<b>Agudeza visual:</b>								
Normal	6	5	6	5	2	1.7	14	11.7
Leve	5	4.1	19	15.9	8	6.7	32	26.7
Moderado	13	10.9	29	24.1	18	15	60	50.0
Grave	0	0	0	0	3	2.5	3	2.5
Ceguera	0	0	2	1.7	9	7.4	11	9.1
Total	24	20	56	46.7	40	33.3	120	100
<b>Presión intra ocular:</b>								
10-15	19	15.7	46	38.3	28	23.5	93	77.5
16-20	5	4.3	8	6.6	8	6.6	21	17.5
21	0	0	2	1.8	4	3.2	6	5.0
Total	24	20	56	46.7	40	33.3	120	100
<b>Severidad de la excavación:</b>								
Inicial (0.5-0.6)	5	4.15	4	3.35	0	0	9	7.5
Moderado (0.7-0.8)	17	14.15	17	14.15	0	0	34	28.3
Avanzado (0.9-1)	2	1.7	35	29.2	40	33.3	77	64.2
Total	24	20	56	46.7	40	33.3	120	100

\*Porcentaje calculado en base al total de ojos estudiado = 120

Figura 4. Frecuencia de terapia médica y Quirúrgica (%) en los pacientes con GPAA, servicio de Glaucoma, CENAO, Agosto 2019 – Marzo 2020



El 48.3% de los pacientes recibieron solamente tratamiento médico y el restante 51.7% recibieron tratamiento médico y quirúrgico. La técnica quirúrgica realizada fue de TBT y en ambos ojos en todos los casos (Fig. 4).

Al inicio del seguimiento solamente el 3.3% de los ojos afectados no recibieron ningún medicamento tópico, 24.2% recibieron uno, 30% dos, 36.7% tres y 5.8% cuatro (Tabla 9). Al relacionar el manejo inicial del glaucoma con el número de medicamentos tópicos al final del seguimiento se observó que tanto el abordaje médico como quirúrgico predominaron 3 medicamentos tópicos (Tabla 10). Por otro lado, la mayor progresión con el campo visual fue observada en pacientes que no recibieron ningún medicamento, seguida de los que recibieron 2 terapias (Tabla 11).

Tabla 9 Número de medicamentos tópicos (%) al inicio del seguimiento de pacientes con GPAA, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Número de medicamentos	Total (n=120)	
	No.	%
Ninguno	4	3.3
Uno	29	24.2
Dos	36	30.0
Tres	44	36.7
Cuatro	7	5.8

Obedece de estos 120 ojos, tanto los que ya tienen antecedente de TBT y los que no tienen antecedente de TBT

Tabla 10 Número de medicamentos tópicos (%)\* al final del seguimiento de pacientes con GPAA, según el manejo inicial. Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Manejo inicial	Medicamentos tópicos en %					Total
	Ninguno	Uno	Dos	Tres	Cuatro	
Médico	3.3	15	10.8	19.1	0.0	58
Trabeculectomía	1.6	6.7	16.6	21.6	5.8	62

\*Porcentaje calculado en base n=120.

Tabla 11 Número de medicamentos tópicos (%) relacionados con la progresión del campo visual de pacientes con GPAA, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020.

Número de medicamentos	Progresión		Total	
	Sí	No	No.	%
Ninguno	50.0	50.0	4	3.3
Uno	12.5	87.5	29	24.2
Dos	32.3	67.7	36	30.0
Tres	20.5	79.5	44	36.7
Cuatro	14.3	85.7	7	5.8
<b>Total</b>	<b>21.7</b>	<b>78.3</b>	<b>120</b>	<b>100.0</b>

\*Porcentaje calculado en base al total de cada fila.

Obedece de estos 120 ojos, tanto los que ya tienen antecedente de TBT y los que no tienen antecedente de TBT

Tabla 12. Relación en frecuencia y % entre progresión del campo visual y antecedente de manejo médico y/o médico y quirúrgico de pacientes con GPAA, Servicio de Glaucoma del CENAO, agosto de 2019 a marzo del 2020

Manejo	Si		No		Total	
	No	%	No	%	No	%
Médico	16	13.3	42	35	58	48.3
Médico y Quirúrgico	10	8.3	52	43.3	62	51.7
Total	26	21.6	94	78.4	120	100

## DISCUSIÓN

La literatura reporta como factores de riesgo asociados con el desarrollo de la neuropatía óptica glaucomatosa la mayor edad, sexo masculino, historia familiar, raza negra/hispana/latina, hipertensión, diabetes, miopía, PIO (Alemañy y Villar, 2003; Weinreb et al., 2016). Además, es causada por la interacción de múltiples factores genéticos y ambientales (Allingham et al., 2009). Sin embargo, en este estudio se observó un ligero predominio del sexo femenino y del grupo de 40-64 años de edad, lo cual podría atribuirse a la transición nutricional y epidemiológica que se está experimentando en la mayoría de países en desarrollo en donde la gente joven experimenta hábitos no saludables los que los lleva a estados de sobrepeso u obesidad tempranamente y consecuentemente desarrollan diabetes mellitus e hipertensión arterial. Por ejemplo, en este estudio estas dos últimas enfermedades estuvieron presentes en casi dos tercios de los casos, además, casi una cuarta parte tenía antecedentes familiares de glaucoma. Consecuentemente se puede suponer la presencia de otros determinantes de la salud como el sobrepeso, conductas y prácticas no saludables.

Aparentemente una limitación de este estudio estuvo realizada con el tamaño reducido de la muestra, pero hay que considerar que se estudiaron los casos de GPAA bilaterales, ya que podrían ser los casos más avanzados y al hecho de que el glaucoma es una enfermedad bilateral asimétrica (Barría y Jiménez, 2019). Además, permitió evaluar un mejor seguimiento de estos pacientes. No obstante, una fortaleza de este estudio es que el analizador de campo Humphrey - Serie de campo visual HFA3 (HFA, Zeiss Humphrey Systems, Dublin, CA) está disponible en el CENAO y se usará en este estudio como SAP, ya que es la perimetría más utilizada en todo el mundo y es considerado el estándar de oro de la perimetría en el diagnóstico de glaucoma. (EGS, 2014). Por otro lado, las pruebas de campo visual utilizando SAP sigue siendo una herramienta invaluable para la detección y monitoreo de la progresión o pérdida de la función visual asociada con glaucoma.

A continuación se describen los principales hallazgos clínicos y evolución de los pacientes. La frecuencia de la progresión del campo visual de los pacientes con GPAA fue 36.7%, mientras que el 21.7% de los ojos progresaron según campimetría. Los cambios observados en las diversas escalas de la agudeza visual en la primera y segunda campimetría fueron mínimos. La presión intraocular de 10-15 tuvo un incremento en la segunda campimetría y una reducción en las otras categorías.

Los glaucomas clasificados como iniciales según severidad de la excavación tuvieron una reducción en la segunda campimetría, los clasificados como moderado permanecieron igual y los avanzados se incrementaron. Los escotomas en que se observó un incremento en la segunda campimetría fueron: isla central, escalón nasal, Seidel y borde temporal; pero en los que se observó una reducción fueron: Bjerrum, mancha ciega, pérdida hemicampo y paracentrales. La literatura reporta que los defectos típicos más comunes que indican daño glaucomatoso son: escalón nasal, defectos arciformes, defectos nasales, defectos temporales. La presencia de un escalón nasal está presente usualmente en un 3% - 11% de pacientes con glaucomas iniciales (Fuente Mayor, 2018), similar a lo reportado en este estudio de 10.8% y 13.3%, en la primera y segunda campimetría, respectivamente y los escotomas de arciformes de Bjerrum fueron los más comunes en la primera campimetría. Según la clasificación de los defectos campimétricos en el campo visual en los que se observó reducción en la segunda campimetría fueron los campos visuales con escotomas con cambios normales y tempranos, mientras que se observó un incremento de las campimetrías con escotomas con cambios tardíos.

La progresión fue mayor: en pacientes con PIO entre 16-20 con 33.3%; en aquellos con agudeza visual grave y severa con 33.3% y 36.4%, respectivamente; y en pacientes con severidad de la excavación avanzada con 30.3%.

Al asociar la agudeza visual, PIO y severidad de la excavación con la clasificación de los defectos campimétricos durante la primera campimetría se pudo observar una correlación positiva entre la severidad de los parámetros con la severidad del campo visual según defecto campimétrico, o sea que el mayor porcentaje de campimetrías con defectos campimétricos tardíos se asocian con niveles más severos de agudeza visual, PIO y de excavación

Al asociar la agudeza visual, PIO y severidad de la excavación con la clasificación de los defectos campimétricos observamos que la mayor cantidad de ojos del total estuvo en pacientes con deficiencia visual moderada que tenían un campo visual con cambios temprano para un total de 24.1% en ambas campimetrías.

Del total de los ojos estudiado el 31.4% tuvieron PIO de 10-15 mmHg con campimetría con cambios tempranos, fue el grupo más grande en la primera campimetría, al igual que la segunda campimetría con 38% del total de los ojos estudiados.

Del total de ojos estudiados, el 30.9% tuvieron severidad de la excavación avanzada (0.9-1) con un campo visual con cambios moderados y el 26.6% del total tuvieron con esta misma excavación tenían un campo visual con cambios tardíos en la primera campimetría y en la segunda campimetría el 29.2% del total de los ojos estudiado tuvieron severidad de la excavación avanzada(0.9-1) tenían un campo visual con cambios moderados y el 33.3% del total tuvieron con esta misma excavación tenían un campo visual con cambios tardíos.

Todos los casos recibieron tratamiento médico y el manejo del 51.7% fue quirúrgico (TBT en ambos ojos). Al relacionar el manejo inicial del glaucoma con el número de medicamentos tópicos al final del seguimiento se observó que tanto el abordaje médico como quirúrgico predominaron la aplicación de 3 medicamentos tópicos. Por otro lado, la mayor progresión con el campo visual fue observada en pacientes que no recibieron ningún medicamento. Aunque, la adherencia al tratamiento ha sido un problema en los pacientes con glaucoma. Las razones son múltiples, principalmente por la edad avanzada, procedimientos en la aplicación de gotas, efectos secundarios y pobre consejería médica. Sin embargo, en una reciente revisión de Arun y Louis (2017) curiosamente no demostraron que una mala adherencia se asocia con peores resultados, pero también mencionan que esto puede reflejar la falta de estudios adecuadamente diseñados.

Al relacionar progresión del campo visual y antecedente de manejo médico y/o médico y quirúrgico de pacientes con GPAA se observó que hubo mayor progresión en los pacientes que no tenían antecedente de TBT 13.3% del total de pacientes en comparación con quienes si lo

tenían 8.3% coincidiendo con el estudio de Musch et al. (2009), en donde se menciona que la cirugía es más beneficiosa en disminución de la progresión del campo visual y más aún en los que presentan defectos campimétricos avanzados

La relevancia de este estudio es enorme, ya que el glaucoma es la principal causa de ceguera irreversible en todo el mundo y es una causa contribuyente importante de discapacidad global. Aunque la progresión de la enfermedad a este estado se ha asociado con cargas económicas y psicológicas significativas, y a deficiente calidad de vida, la reducción de la presión intraocular ha demostrado retrasar o detener la progresión glaucomatosa (Aref y Budenz, 2017). Por lo tanto, con este estudio la detección de la progresión glaucomatosa lo antes posible es crucial, ya que el CENAO posee las terapias probadas y disponibles para mejorar el pronóstico y calidad de vida de estos pacientes.

Basados en los hallazgos encontrados esperamos proveer a las autoridades de salud del MINSA, de insumos para dirigir estrategias para la prevención y control del glaucoma primario de ángulo abierto para contribuir a reducir la ceguera y mejorar la calidad de vida de estos pacientes, dando respuesta con este estudio a las políticas del MINSA y del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (MINSA, 2010; MINSA, 2011).

## CONCLUSIONES

Las principales características sociodemográficas de los casos de GPAA fueron edad entre 40-64 años, sexo femenino, procedencia urbana, raza mestiza, baja escolaridad, casado/acompañado y ocupación ama de casa.

Al analizar la progresión del campo visual de los pacientes con GPAA se encontró una progresión del 36.7% de los casos y que el 21.7% de los ojos progresaron según campimetría.

Los defectos campimétricos en los que se observó reducción en la segunda campimetría fueron los escotomas normales y tempranos, mientras que se observó un incremento en los escotomas tardíos.

La progresión del campo visual fue mayor: en pacientes con PIO entre 16-20 con 33.3%; en aquellos con agudeza visual grave y severa con 33.3% y 36.4%, respectivamente; y en pacientes con severidad de la excavación Avanzada con 30.3%.

Al asociar la agudeza visual, PIO y severidad de la excavación con la clasificación de defecto campimétrico en el campo visual durante la primer y segunda campimetría se pudo observar una correlación positiva entre la severidad de los parámetros con la severidad de los defectos campimétrico en el campo visual, o sea que el mayor porcentaje de campos visuales con defectos tardíos se asocian con niveles más severos de agudeza visual, PIO y de excavación.

El 48.3% de los pacientes recibieron solamente tratamiento médico y el restante 51.7% recibieron tratamiento médico y TBT en ambos ojos.

Al inicio del seguimiento el 3.3% de los ojos afectados no recibieron ningún medicamento tópico, 24.2% recibieron uno, 30% dos, 36.7% tres y 5.8% cuatro. Tanto el abordaje médico como quirúrgico predominaron 3 medicamentos tópicos. Por otro lado, la mayor progresión con el campo visual fue observada en pacientes que no recibieron ningún medicamento. Hubo más progresión en los pacientes que no se han realizado TBT en comparación con las que ya tienen antecedente.

## **RECOMENDACIONES**

Se sugiere realizar evaluaciones del campo visual periódicas en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto.

Las evaluaciones clínicas de los pacientes con diagnóstico de glaucoma primario de Angulo abierto, tengan un período no mayor a 3 meses.

Promover el cumplimiento adecuado del tratamiento a los pacientes y familiares.

Ejecutar campañas de detección temprana que identifiquen daño, cambios y progresión.

Fortalecer el servicio de Glaucoma con Recursos profesionales y medios diagnósticos.

Promover el seguimiento de pacientes con GPAA, con exámenes especiales complementarios.

## REFERENCIAS

Actis AG, Versino E, Brogliatti B, Rolle T. (2016). Risk Factors for Primary Open Angle Glaucoma (POAG) Progression: A Study Ruled in Torino. *The Open Ophthalmology Journal*; 10: 129-139

Alemañy Martorell Jaime y Rosendo Villar Valdés (2003). *Oftalmología*. Cuarta edición. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas.

Allingham RR, Liu YT, Rhee DJ. The genetics of primary openangle glaucoma: a review. *Exp Eye Res*. 2009;88:837–844.

Aptel F, et al. (2015). Progression of visual field in patients with primary open-angle glaucoma – ProgF study 1. *Acta Ophthalmol*: 93: e615–e620

AQuAS/CCIb. (2017). *Guía de Práctica Clínica en el SNS*. Grupo de trabajo de la Guía de práctica clínica sobre el glaucoma de ángulo abierto. Guía de práctica clínica sobre el glaucoma de ángulo abierto. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS) y el Centro Cochrane Iberoamericano (CCIb).

Aref AA, Budenz DL. (2017). Detecting Visual Field Progression. *Ophthalmology*;124:S51-S56

Arun Joseph, Louis R. Pasquale. (2017). Attributes Associated with Adherence to Glaucoma Medical Therapy and its Effects on Glaucoma Outcomes: An Evidence-Based Review and Potential Strategies to Improve Adherence, *Seminars in Ophthalmology*, 32:1, 86-90, DOI: 10.1080/08820538.2016.1228406

Barría F, Jimenez J. (2019). *Guía Latinoamericana de glaucoma primario de ángulo abierto*. Para el médico oftalmólogo general. Pan-American Association of Ophthalmology. Disponible en: <https://www.paa.org>

<https://www.iapb.org>

Calero ME. (2015). Características clínicas-epidemiológicas y factores asociados a la clasificación de grupo funcional de los pacientes con baja visión atendidos en la consulta externa de glaucoma y retina del centro nacional de oftalmología en el periodo de Enero a Abril 2015. Tesis (Especialista en Oftalmología). UNAN-Managua, Nicaragua.

Cantillo M. (2011). Extracción Extracapsular de Catarata y Trabeculectomía en pacientes con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto con Lesión Avanzada atendidos en el Centro Nacional de Oftalmología de Enero de 2008 –Diciembre de 2010. Tesis (Especialista en Oftalmología). UNAN-Managua, Nicaragua.

Consejo Internacional de Oftalmología (ICO). (2016). Guías para el Cuidado Oftalmológico del Glaucoma. Primera edición. Disponible en:

<http://www.icoph.org/downloads/ICOGlaucomaGuidelines-Spanish.pdf>

Ernest PJ, et al. (2013). An Evidence-Based Review of Prognostic Factors for Glaucomatous Visual Field Progression. *Ophthalmology* 2013;120:512–519.

European Glaucoma Society (EGS). (2014). Terminology and guidelines for glaucoma, Publicomm Ed. 4th ed. Disponible en:

<https://bjo.bmj.com/content/bjophthalmol/101/4/1.full.pdf>

Fogagnolo P, Digiuni M, Montesano G, Rui C, Morales M , Rossetti L. (2018). Compass fundus automated perimetry. *European Journal of Ophthalmology* 1–10.

DOI: 10.1177/1120672118757667journals.sagepub.com/home/ejo

Folgar FA, et al. (2010). Glaucoma Surgery Decreases the Rates of Localized and Global Visual Field Progression. *Am J Ophthalmol* 2010;149:258–264.

Fuente Mayor LC. (2018). Estudio Comparativo del Índice de Progresión de Campos Visuales en

Pacientes con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto, Glaucoma Pseudoexfoliativo y Glaucoma Pigmentario del Instituto de Oftalmobiología Aplicada. Valladolid, España: Universidad de Valladolid. Tesis (Master en Especialidades Oftalmológicas: Glaucoma).

Gómez GC. (2016). Eficacia de trabeculectomía + 5fluoracilo como terapia inicial en glaucoma versus eficacia de trabeculectomía + 5fluoracilo con terapia médica previa en pacientes atendidos en el centro nacional de oftalmología. enero a octubre 2014. Tesis (Especialista en Oftalmología). UNAN-Managua, Nicaragua.

Gutiérrez MO, Altamirano ZN. (2014). Glaucoma Neovascular: Comportamiento clínico y manejo en pacientes del Centro Nacional de Oftalmología (CENAO). Enero - Noviembre 2013. Tesis (Especialista en Oftalmología). UNAN-Managua, Nicaragua.

Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS). (2016). Diagnóstico y tratamiento de glaucoma primario de ángulo abierto. México, Secretaría de Salud; 17 de marzo de 2016. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>

Ishiyama Y, Murata H, Mayama C, Asaoka R. (2014). An objective evaluation of gaze tracking in Humphrey perimetry and the relation with the reproducibility of visual fields: a pilot study in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*; 55(12): 8149–8152.

Ishiyama Y, Murata H and Asaoka R. (2015). The usefulness of gaze tracking as an index of visual field reliability in glaucoma patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci*; 56(11): 6233–6236.

Jeong AR, Kim CY, Kang MH, Kim NR. (2016). Psychological aspects of glaucoma. *J Nerv Ment Dis*;204:217-220.

Kapetanakis VV, Chan MP, Foster PJ, Cook DG, Owen CG, Rudnicka AR. (2016). Global variations and time trends in the prevalence of primary open angle glaucoma (POAG): a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol*; 100:86-93.

Kooner KS, AlBdoor M, Cho BJ, Adams-Huet B. (2008). Risk factors for progression to blindness in high tension primary open angle glaucoma: Comparison of blind and nonblind subjects. *Clinical Ophthalmology*;2(4) 757–762

Kuo YS, et al. (2017). Impact of socioeconomic status on vision-related quality of life in primary open-angle glaucoma. *Eye*; 31: 1480–1487

Lavinsky F, Wollstein G, Tauber J, Schuman JS. (2017). The Future of Imaging in Detecting Glaucoma Progression. *Ophthalmology.*; 124(12 Suppl): S76–S82. doi:10.1016/ j.optha.2017.10.011.

Lee PP1, Kelly SP, Mills RP, Traverso CE, Walt JG, Doyle JJ, et al. (2007). Glaucoma in the United States and Europe: predicting costs and surgical rates upon stage of disease. *J Glaucoma*;16: 471-478.

Liu D, et al. (2016). The Economic Burden of Childhood Glaucoma. *J Glaucoma*;25(10):790-797.

MINSA. (2010). Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. Dirección Superior de Ministerio del Ministerio de Salud. Normativa – 051: Protocolos de Atención de Problemas Médicos más Frecuentes en Adultos. Managua, Nicaragua: MINSA.

MINSA. (2011). Ministerio de Salud. Plan Nacional de Atención Integral los Adultos Mayores. Managua, Nicaragua. MINSA.

Musch DC, et al. (2009). Visual Field Progression in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study: The Impact of Treatment and other Baseline Factors. *Ophthalmology*; 116 (2). doi:10.1016/j.optha.2008.08.051.

Naito T, Yoshikawa K, Mizoue S, Nanno M, Kimura T, Suzumura H, Shiraga F. (2015). Relationship between progression of visual field defect and intraocular pressure in primary open-angle glaucoma. *Clin Ophthalmol.* 23; 9. doi: 10.2147/OPTH.S86450.

National Health and Medical Research Council (NHMRC). (2010). Guidelines for the screening, prognosis, diagnosis, management and prevention of glaucoma 2010. Disponible en:

[http://www.nhmrc.gov.au/\\_files\\_nhmrc/publications/attachments/cp113\\_glaucoma\\_120404.pdf](http://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/publications/attachments/cp113_glaucoma_120404.pdf)

Nouri-Mahdavi K. (2014). Selecting visual field tests and assessing visual field deterioration in glaucoma. *Can J Ophthalmol*;49:497–505.

Pantaloni AD, Feraru C, Chiseli D. Risk factors and long term progression in open angle glaucoma patients. *Rom J Ophthalmol*. 2016 Jul-Sep;60(3):174-180.

Prum BE Jr, Rosenberg LF, Gedde SJ, Mansberger SL; Stein JD, Moroi SE, et al. (2016). Primary open angle glaucoma preferred practice pattern® guidelines. *Ophthalmology*; 123(1): P41–P111.

Quigley HA, Broman AT. (2006). The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*;90:262–7.

Rao HL, et al. (2011). Relationship between Severity of Visual Field Loss at Presentation and Rate of Visual Field Progression in Glaucoma. *Ophthalmology*;118:249–253.

Rao HL, et al. (2013). Relationship Between Intraocular Pressure and Rate of Visual Field Progression in Treated Glaucoma. *J Glaucoma*;22:719–724.

Rodas EB. (2016). Incidencia del glaucoma en el Centro Nacional de Oftalmología, en el período de enero a junio de 2015. UNAN-Managua: Tesis (Especialista en Oftalmología).

Saunders LJ, Medeiros FA, Weinreb RN, Zangwill LM. (2016). What rates of glaucoma progression are clinically significant? *Exp Rev Ophthalmol*; 11:227–234.

Shen T, Gupta VK, Klistorner A, Chitranshi N, Graham SL, You Y. (2019). Sex-specific effect of BDNF Val66Met genotypes on the progression of openangle glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.*;60:1069–1075. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-26364>

Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. (2014). Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*; 121: 2081–2090.

Varma R, Lee PP, Goldberg I, Kotak S. (2011). An assessment of the health and economic burdens of glaucoma. *Am J Ophthalmol*;152:515-522.

Vicente A, et al. (2017). Open-Angle Glaucoma: Drug Development Pipeline during the Last 20 Years (1995–2015). *Ophthalmic Res*;57:201–207. DOI: 10.1159/000453527.

Weinreb RN, Khaw PT. (2004). Primary open-angle glaucoma. *Lancet*; 363(9422):1711–1720.

Weinreb RN, Leung CK, Crowston JG, Medeiros FA, Friedman DS, Wiggs JL, et al. (2016). Primary open-angle glaucoma. *Nat Rev Dis Primer*; 22;2:16067. doi: 10.1038/nrdp.2016.67.

World Health Organization. (2014). Visual impairment and blindness: Fact Sheet No 282.

## **ANEXOS**

### ANEXO 1: Ficha de recolección de datos

## Comportamiento en la progresión del campo visual en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto atendidos en el Servicio de Glaucoma del Centro Nacional de Oftalmología (CENAO), durante enero a diciembre de 2019.

### **I. Datos generales:**

1. No. de ficha: \_\_\_\_\_
2. No. de expediente: \_\_\_\_\_
3. Edad (años cumplidos): \_\_\_\_\_
4. Sexo:                    a) Femenino    b) Masculino
5. Raza:                    a) Blanca        b) Negra        c) Mestiza      d) Otra: \_\_\_\_\_
6. Procedencia:        a) Urbano        b) Rural
7. Estado civil:        a) Soltero        b) Casado/acompañado    c) Separado    d) Viudo
8. Escolaridad:        a) Analfabeta    b) Primaria     c) Secundaria    d) Universitario
9. Profesión/oficio: \_\_\_\_\_
10. Fecha de ingreso: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
11. Fecha de egreso: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
12. Estancia hospitalaria (días): \_\_\_\_\_

### **II. Datos clínicos:**

14. Antecedentes familiares de glaucoma:                    a) Si                    b) No
15. Antecedentes patológicos personales:
  - a. Diabetes mellitus
  - b. Hipotensión arterial
  - c. Hipertensión arterial
  - d. Miopía
  - e. Otros: \_\_\_\_\_
16. Hallazgos clínicos al ingreso:
  - a. Síntomas: \_\_\_\_\_

b. Parámetros	Primera consulta	
	Ojo derecho	Ojo izquierdo
Agudeza visual		
Presión intra ocular		
Estado nervio óptico		
Campo visual		
Gonioscopia		

17. Evolución del glaucoma (años): \_\_\_\_\_
18. Ojo afectado con GPAA:                    a) Derecho    b) Izquierdo    c) Ambos
19. Estadio del GPAA: \_\_\_\_\_



## ANEXO 2: Acrónimos

5FU	5-fluorouracilo
AAO	Academia Americana de Oftalmología
ACE	Análisis de coste efectividad
ACM	Análisis coste-minimización
ACU	Análisis de coste utilidad
AGAF	Asociación de glaucoma para afectados y familiares
APG	Análogos de las prostaglandinas
AQuAS	Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya
BB	Betabloqueantes
CCib	Centro Cochrane Iberoamericano
CGCOO	Consejo General de Colegios de Ópticos-Optometristas
DARE	Database of Abstracts of Reviews of Effects
dB	Decibelios
DE	Desviación estándar
DM	Diferencia de medias
DMP	Diferencia de medias ponderada
DOR	Diagnosis Odds Ratio
DR	Diferencia de riesgo
ECA	Ensayo clínico aleatorizado
EP	Esclerectomía profunda
FDT	Perimetría de duplicación de frecuencia
FN	Falsos negativos
FP	Falsos positivos
FTB	Combinación dosis fijas de timolol 0,5%/brimonida
FTD	Combinación dosis fijas de timolol 0,5%/dorzolamida
GAA	Glaucoma de ángulo abierto
GCPN	Glaucoma crónico de presión normal
GDx	Polarimetría con láser de barrido
GDx -VCC	Polarimetría láser de barrido con compensación corneal variable
GPAA	Glaucoma primario de ángulo abierto
GPAC	Glaucoma primario de ángulo cerrado
GPC	Guía de Práctica Clínica
GRADE	Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation
HR	Hazard ratio
HRT II	Tomografía retinal de Heidelberg II
HTA	Health Technology Assessment
HTO	Hipertensión ocular
IAC	Inhibidores de la anhidrasa carbónica

IC95%	Intervalo de confianza al 95%
ICER	Ratio de coste-efectividad incremental
MDP	Umbrales de detección de movimiento
MICS	Técnicas microinvasivas
mm de Hg	Milímetros de mercurio
MMC	Mitomicina C
NHS	National Health Service
NHS EED	NHS Economic Evaluation Database
NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence
OKP	Perimetría oculocinética
OR	Odds ratio
PICO	Población, Intervención, Comparación y Desenlaces [Outcomes en inglés]
PIO	Presión intraocular
PSM	Parasimpaticomiméticos
PULSAR	perimetría pulsar
QALY	Años de vida ajustados por calidad de vida
RR	Riesgo relativo RS revisión sistemática
RTA	Analizador de grosor retiniano
RU	Reino Unido
SAP	Perimetría automatizada convencional
SEEOF	Sociedad Española de Enfermería Oftalmológica
SEG	Sociedad Española de Glaucoma
SEGG	Sociedad Española de Geriátría y Gerontología
SemFYC	Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria
SEMI	Sociedad Española de Medicina Interna
SEO	Sociedad Española de Oftalmología
SNS	Sistema Nacional de Salud
STB	Dosis separadas de timolol 0,5%/brimonida
STD	Dosis separadas de timolol 0,5%/dorzolamida
SWAP	Campimetría automática de longitud de onda corta
TAG	Tonómetro de aplanación de Goldmann
TNC	Tonometría de no contacto
VN	Verdaderos negativos
VP	Verdaderos positivos

### Anexo 3: Glosario

- **Glaucoma:** neuropatía óptica crónica y progresiva debida a la pérdida de células ganglionares. Se caracteriza por una pérdida del rodete neurosensorial y un aumento de la excavación papilar asociada a unos defectos característicos del campo visual. El principal factor de riesgo es el aumento de la presión intraocular. El glaucoma puede clasificarse como primario o secundario, según se relacione o no con otras causas sistémicas que lo puedan provocar. En el glaucoma primario no existe causa ocular o sistémica relacionada. En el glaucoma secundario existe patología ocular o sistema que puede provocar el glaucoma. Se clasifican anatómicamente en glaucomas de ángulo abierto o ángulo cerrado, según la amplitud del ángulo, que puede ser valorado por gonioscopia.
- **Glaucoma primario de ángulo abierto:** según la guía de la Sociedad Europea de Glaucoma sobre la terminología y pautas para el glaucoma, el GPAA incluye un grupo de neuropatías ópticas crónicas progresivas, que tienen en común presentar cambios morfológicos característicos de la papila y de la capa de fibras nerviosas de la retina, en ausencia de otra anomalía congénita o enfermedad ocular, a las cuales se asocia la muerte progresiva de las células ganglionares de la retina y la pérdida del campo visual. Este incluye, por ejemplo, el glaucoma juvenil primario, el glaucoma primario de ángulo abierto y el de presión normal.
- **Glaucoma secundario de ángulo abierto:** se debe a una causa secundaria, como pueden ser fármacos u otros tratamientos médicos y/o enfermedades oculares o extraoculares. Este incluye, entre otros, el glaucoma debido a tratamiento esteroideo, traumas oculares o tumores intraoculares, inflamaciones intraoculares, estadios iniciales de glaucoma normotensivo, etc.
- **Clasificación de Hodapp del glaucoma:**
  - Daño glaucomatoso inicial (leve)***
    - a. Defecto medio  $< -6$  dB.
    - b. Menos de 19 puntos con una  $p < -12$  dB.
    - c. Ausencia de sensibilidad  $< -12$  dB.
  - Daño glaucomatoso moderado***
    - a. Defecto medio  $< -12$  dB.
    - b. Menos de 37 puntos con una  $p < 5\%$  de ser normales con menos de 20 puntos de probabilidad  $< 1\%$ .
    - c. Ausencia de defectos absolutos (0 dB) en los 5 grados centrales.
    - d. Tan solo un hemisferio puede tener sensibilidad  $< 15$  dB en los 5 grados centrales.
  - Daño glaucomatoso avanzado (severo)***
    - a. Defecto medio  $> -12$  dB.
    - b. Más de 97 puntos con una probabilidad  $p < 5\%$  de ser normales y/o más de 20 puntos con una probabilidad  $< 1\%$ .
    - c. Defecto absolutos (0 dB) en los 5 grados centrales.
    - d. Sensibilidad  $< 15$  dB en los 5 grados centrales de ambos hemisferios.

- **Presión intraocular objetivo:** nivel de presión más alto que evitaría un aumento del daño glaucomatoso y/o que disminuyera la progresión de la enfermedad al mínimo, conseguida con la menor cantidad de medicación y con los menos efectos secundarios posibles para el paciente. Premisas para su determinación: 1) a menos PIO previa al inicio del tratamiento, la PIO objetivo debería ser menor (porcentaje de reducción basado en la PIO basal); 2) a estadios más avanzados, menor PIO objetivo; 3) a menor edad, menor PIO objetivo; 4) presencia de factores de riesgo, menor PIO objetivo y, 5) a una mayor tasa de progresión, menor PIO objetivo. Es razonable buscar una reducción del 25 al 50% de la PIO basal sin tratamiento, dependiendo de los factores mencionados.
- **Control de la presión intraocular:** el grupo de trabajo definió el control de la PIO como el logro de una reducción eficaz junto con una buena tolerancia del tratamiento, entendiéndose como eficacia la reducción de la PIO a cifras iguales o inferiores a la PIO objetivo que el clínico plantea de forma individual para cada paciente. Por ejemplo: para un glaucoma primario de ángulo abierto incipiente, la PIO objetivo sería el resultado de reducir la PIO basal en un 25%. Para un glaucoma moderado se exigiría una reducción del 30% de la PIO basal y, para uno severo, entre el 40 y el 50%.
- **Eficacia parcial del tratamiento:** la eficacia parcial se considera cuando el efecto observado es inferior al medio publicado para esa misma molécula en una población similar. Si bien esta definición está dada para el tratamiento farmacológico, sería extrapolable a otras intervenciones como láser o cirugía.
- **No tolerancia al tratamiento:** se refiere a la no tolerancia debida a efectos secundarios locales o sistémicos.
- **Progresión de la enfermedad:** se debe considerar que existe una progresión de la enfermedad en el caso de que exista evidencia fiable de un empeoramiento significativo del deterioro del campo visual y/o un empeoramiento de la neuropatía glaucomatosa del nervio óptico. Una progresión real debe estar presente en dos o más pruebas antes de indicar un nuevo tratamiento, dependiendo de la magnitud de dicho empeoramiento. Se debe determinar si existe o no progresión del deterioro del campo visual y la tasa de dicha progresión. La Sociedad Europea de Glaucoma recomienda la realización de campos visuales SAP tres veces al año durante los dos primeros años tras el diagnóstico para determinar la tasa o velocidad de progresión de la enfermedad.
- **Fracaso terapéutico:** según la guía de la Sociedad Europea de Glaucoma sobre la terminología y pautas para el glaucoma, los fracasos de tratamiento incluyen el descenso insuficiente de la presión intraocular, el tratamiento innecesario, las complicaciones de la cirugía y la progresión de la enfermedad.

## **Tratamientos no farmacológicos para el glaucoma de ángulo abierto**

- **Trabeculoplastia con láser:** procedimiento en el que se aplica energía láser (argón, selectivo, diodo) a la malla trabecular con el objetivo de reducir la resistencia al flujo de salida de humor acuoso. • Cirugía penetrante: trabeculectomía.
- **Cirugía no penetrante:** esclerectomía profunda y viscocanalostomía.
- **Trabeculectomía:** la cirugía ocular más comúnmente realizada para reducir la presión intraocular en pacientes con glaucoma. Bajo anestesia, se realiza una comunicación entre la cámara anterior y el espacio subconjuntival a nivel corneo-trabecular que permite que el humor acuoso fluya desde la cámara anterior al espacio entre la esclerótica y la conjuntiva, lo que reduce la presión intraocular. El sello distintivo de una trabeculectomía es la ampolla llena de líquido (blíster) presente a nivel subconjuntival. Suele localizarse bajo el párpado superior.
- **Antimetabolitos:** fármacos como la mitomicina-C o el 5-fluoruracilo, que suelen usarse para disminuir la cicatrización y mejorar el drenaje en la cirugía del glaucoma.
- **Esclerectomía profunda:** cirugía ocular en la que se realiza una abertura en la conjuntiva para exponer la esclerótica. Posteriormente se disecciona un colgajo escleral de unos 5 x 5 mm y un tercio de profundidad de la esclerótica en el limbo. Un segundo colgajo se disecciona por debajo de este con el fin de dejar una capa muy fina de tejido, exponer el canal de Schlemm (membrana trabéculo-descemética) y extraer la pared interna del mismo. Se elimina el colgajo escleral profundo y se pone un implante en el lecho escleral profundo (existen diferentes versiones) para reducir el riesgo de la cicatrización. El humor acuoso es capaz de atravesar dicha membrana y de formar una ampolla de filtración, sin que sea necesaria una perforación total. Es frecuente tener que perforar la membrana trabéculo-descemética con láser, meses después de la cirugía, para mantener su eficacia.
- **Viscocanalostomía:** un procedimiento quirúrgico similar a la esclerectomía profunda, pero también incluye un viscoelástico que se inyecta en el canal de Schlemm de una manera circunferencial para dilatar dicho canal y evita la formación de ampolla de filtración.
- **Dispositivos de drenaje del humor acuoso:** cualquier implante utilizado en el tratamiento quirúrgico del glaucoma con el objetivo de disminuir la presión intraocular. Existen dispositivos que consisten en un tubo que se inserta en el ojo y una placa conectada al mismo, la cual se sutura a la esclerótica, se cubre con algún tejido (esclera propia o de donante, tejido liofilizado) y por la conjuntiva. Existen otros dispositivos que se colocan a nivel de la malla trabecular con el fin de aumentar la filtración a este nivel. Algunos ejemplos de dispositivos de drenaje son: Molteno, Krupin, Baerveldt, Ahmed y Schocket.

### **Otras definiciones**

- **Interpretación del DOR (Diagnosis Odds Ratio):** un DOR asociado a una prueba diagnóstica de 26 a 1 significa que por cada 26 veces que la prueba es positiva en pacientes con glaucoma, una vez es positiva en pacientes sin glaucoma.
- **Carga de las intervenciones:** derivado del término inglés burdeny, sería todo lo que implica la realización y seguimiento de un tratamiento no relacionado con aspectos de eficacia y seguridad (número de dosis diarias, necesidad de mayor control, necesidad de tratamiento hospitalario...).