

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**ANA JULISSA RODAS LÓPEZ**

Tesis

Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Oftalmología  
Para obtener el grado de  
Maestra en Oftalmología

Agosto 2020



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas

## Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.160.2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

### HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Ana Julissa Rodas López

Registro Académico No.: 100019350

No. de CUI : 2428270630901

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Oftalmología**, el trabajo de TESIS **CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA Y CLÍNICA DE GLAUCOMA**.


Que fue asesorado por: Dra. María del Pilar Alonzo Figueroa, MSc.

Y revisado por: Dr. Iván Estuardo Méndez Ruíz, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **agosto 2020**.

Guatemala, 24 de julio de 2020.

  
2020  
Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

  
Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MA.  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades



/rdjgs

Ciudad de Guatemala, 03 de enero del 2019

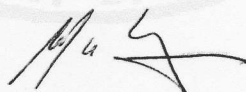
Doctora  
Paula Giulianna Andrea Tres Molina MSc  
Docente Responsable  
Maestría en Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Presente

Respetable Dra. Tres:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora ANA JULISSA RODAS LÓPEZ carné 100019350 de la carrera de **MAESTRÍA EN OFTALMOLOGÍA**, el cual se titula "**CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLOGICA Y CLÍNICA DEL GLAUCOMA**".

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. RODAS LÓPEZ, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo esta listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dra. María del Pilar Alonzo Figueroa MSc.  
Asesora de Tesis

*Dra. Pilar Alonzo Figueroa*  
MÉDICO OFTALMÓLOGO  
COL. 10754

Ciudad de Guatemala, 06 de enero del 2020

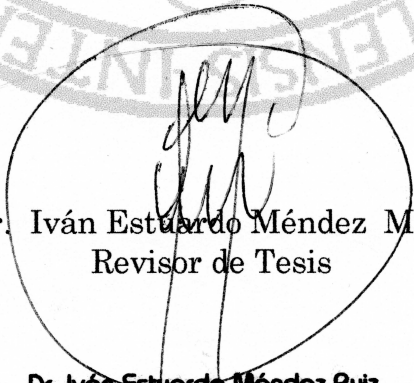
Doctora  
Paula Julianna Andrea Tres Molina MSc  
Docente Responsable  
Maestría en Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Presente

Respetable Dra. Tres:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora ANA JULISSA RODAS LÓPEZ carné 100019350 de la carrera de **MAESTRÍA EN OFTALMOLOGÍA**, el cual se titula **"CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLOGICA Y CLÍNICA DEL GLAUCOMA"**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. RODAS LÓPEZ, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo esta listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Iván Estuardo Méndez MSc.  
Revisor de Tesis

Dr. Iván Estuardo Méndez Ruiz  
Médico y Cirujano  
Colegiado 7623



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UIT.EEP.033-2020  
18 de febrero 2020

Doctora  
Paula Giulianna Andrea Tres Molina, MSc.  
Docente Responsable  
Maestría en Oftalmología  
Hospital Roosevelt

Doctora Tres Molina;

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo se revisó el informe final del médico residente:

*Ana Julissa Rodas López*

Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación

*“Caracterización epidemiológica y clínica del glaucoma”*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.  
Unidad de Investigación de Tesis  
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc, Archivo

LARC/karin

## AGRADECIMIENTOS

### A DIOS

Padre Eterno por darme la vida, la fuerza necesaria para salir adelante, ser mi principal guía y estar siempre a mi lado demostrándome su infinito amor.

### A MI MADRE MARÍA

La Bienaventurada entre todas las mujeres.

### A MIS PADRES

Ing. Orlan Rodas de León y Thelma López de Rodas, por todo su amor, apoyo incondicional y haber guiado mis pasos, gracias a ustedes he llegado a ésta meta que es suya.

### A MI HERMANITA

Pao que es parte de mi, a quien admiro y agradezco por todo su amor y valentía ante cada prueba.

### A MIS ABUELITOS

+Fausto López y +América Loarca de López; Eduardo Rodas; +Flory de León con amor y eterna gratitud por su ejemplo y motivación. Siempre vivirán en mi corazón.

### A MIS TÍOS

Por el amor y apoyo brindado en todo éste camino.

### A MIS PRIMOS Y SOBRINOS

Con mucho cariño.

## INDICE

<b>Contenido</b>	<b>páginas</b>
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	4
III. OBJETIVOS	21
IV. MATERIAL Y MÉTODOS	22
V. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	29
VI. DISCUSION Y ANÁLISIS	37
VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	44
VIII. ANEXOS	47

## INDICE DE TABLAS

Contenido	páginas
I. TABLA No. 1	29
II. TABLA No. 2	30
III. TABLA No. 3	31
IV. TABLA No. 4	32
V. TABLA No. 5	33
VI. TABLA No.6	33
VII. TABLA No. 7	34
VIII. TABLA No. 8	35

## RESUMEN

El glaucoma es la segunda causa de ceguera mundial <sup>(6,7)</sup>, constituye un problema de salud pública en aumento <sup>(6)</sup>. Se desconocen las características de presentación del glaucoma en pacientes que acuden a la Unidad Nacional de Oftalmología de Guatemala (UNO). **Objetivo:** Caracterizar epidemiológica y clínicamente a pacientes con diagnóstico inicial de glaucoma en base a edad, sexo, residencia, antecedentes médicos personales y familiares; tipo de glaucoma, presión intraocular (PIO) y relación copa/disco, durante los años 2008-2014. **Diseño:** descriptivo transversal. **Método:** revisión de 659 expedientes con diagnóstico inicial de glaucoma mayores de 12 años, de la clínica de Glaucoma de la UNO, análisis estadístico a base de medidas de tendencia central y porcentajes. **Resultados:** se incluyeron 659 expedientes, encontrando como diagnóstico más frecuente al Glaucoma primario de ángulo abierto 32%, sexo femenino 55%, edad  $\bar{X}$  64 años ( $DE\pm 11$ ), antecedentes de Diabetes Mellitus 20%, hipertensión arterial 40% y miopía 10%, antecedentes familiares positivos para glaucoma 13%;  $PIO\leq 21\text{mmHg}$  59%, relación copa/disco  $\bar{X}$  0.74 ( $DE\pm 0.12$ ). Glaucomas secundarios 50%, glaucoma pseudoexfoliativo (32%), edad  $\bar{X}$  73 años ( $DE\pm 9$ ), sexo masculino 75%,  $PIO > 21\text{mmHg}$  57%, relación copa/disco  $\bar{X}$  0.77 ( $DE\pm 0.13$ ). Glaucoma por cierre angular primario 12%, edad  $\bar{X}$  70 años ( $DE\pm 11$ ), sexo femenino 63%,  $PIO > 21\text{mmHg}$  52%, relación copa/disco  $\bar{X}$  0.75 ( $DE\pm 0.11$ ). **Conclusiones:** El paciente con diagnóstico inicial de glaucoma es de 60 años ( $DE\pm 17$ ), sexo masculino, de la región metropolitana, siendo el GPAA el más frecuente 32% con predominio del sexo femenino; y de los glaucomas secundarios (50%) el pseudoexfoliativo el más frecuente (32%), con predominio del sexo masculino.

**Palabras clave:** epidemiología, nervio óptico, presión intraocular, glaucoma de ángulo abierto, glaucoma de ángulo cerrado, glaucoma neovascular, glaucoma de tensión normal.

## I. INTRODUCCIÓN

El glaucoma es una enfermedad degenerativa del nervio óptico que es considerada como una de las primeras causas de ceguera irreversible en el mundo entero, la misma se manifiesta cuando se comprime el nervio óptico y el ojo resulta seriamente dañado debido a aumentos en la presión intraocular principalmente. <sup>(1)</sup>

Según Sakata J. et al., se estima que actualmente existen alrededor de 60.5 millones de personas que padecen esta enfermedad, de los cuales 45 millones padecen de glaucoma de ángulo abierto y 15 millones de glaucoma de ángulo cerrado. <sup>(2)</sup>

La prevalencia estimada de la enfermedad está ubicada a escala mundial entre un 3 y 4%, y en los países latinoamericanos ésta no difiere del resto. <sup>(9)</sup> En Guatemala la prevalencia estimada es del 2.5% descrita en el 2016 en el Hospital Rodolfo Robles Valverde, uno de los dos centros de referencia más grandes del país. <sup>(12)</sup>

La edad y las privaciones sociales han sido asociadas a la severidad del glaucoma en su presentación, en el estudio publicado por Azuara-Blanco de 126 pacientes estudiados 48 fueron diagnosticados como glaucoma severo y fueron altamente asociados con el menor Índice Escocés de Deprivaciones Múltiples; el 90% de la población que se encuentra afectada de ésta patología en los países en vías de desarrollo como se mencionó arriba, lo padece sin saberlo y aunque esa la patología es fácil de detectar, la falta de controles, por los mismos factores socioeconómicos bajos, hace tardía su presentación, constituyéndola en una de las principales causas de ceguera, según la Asociación Mundial de Glaucoma. <sup>(10,11)</sup>

Existen diferentes factores de riesgo para el desarrollo del daño nervioso, tanto predictivos como de pronóstico, éstos pueden ser oculares y no oculares. En el estudio realizado por Ruano en nuestro medio, los factores de riesgo asociados a glaucoma son sexo femenino, edad arriba de los 60 años y Diabetes Mellitus. <sup>(12)</sup> <sup>(3)</sup> Entre los oculares según Coleman la presión intraocular es el más importante <sup>(4)</sup>. En el estudio realizado por Parrish y colaboradores de 303 pacientes el 6.6% mostró menos progresión de la relación copa disco con tratamiento quirúrgico para la reducción de la PIO a comparación de un 2% que no mostró cambios con la reducción del valor de la PIO con tratamiento. <sup>(2,4)</sup> Ciertamente existen opiniones que cuestionan la importancia de la presión intraocular en la patogenia del daño glaucomatoso. Sin embargo, diferentes estudios muestran que el riesgo de desarrollar glaucoma es mayor en pacientes con elevada presión intraocular. Por otra parte, aún con valores normales de presión intraocular, presiones asimétricas se correlacionan con daño

asimétrico del nervio óptico y del campo visual, con mayor defecto del lado con mayor presión intraocular. <sup>(5,6)</sup> El hecho de que algunos ojos con presión intraocular normal sufran daño de tipo glaucomatoso, indica que otros factores pueden tener incidencia en la patogenia de la enfermedad. En la revisión realizada por Coleman a lo largo de 5 años, se lograron identificar factores pronósticos para la progresión del glaucoma tales como el grosor central corneal más delgado, una edad más avanzada al momento del diagnóstico, comorbilidades como la diabetes; y el único modificable la PIO elevada. <sup>(4)</sup> Así también Zanon-Moreno menciona que fumar podría ser un factor de riesgo adicional importante en mujeres mayores, ya que de 120 pacientes femeninas entre 40 y 90 años (40 fumadoras, 40 ex - fumadoras y 40 no fumadoras) un 68% y 40% respectivamente en los primeros dos grupos mostraron niveles de sustancias inflamatorias en humor acuoso asociadas a la progresión de la enfermedad a comparación de un 12% en el último grupo. <sup>(3)</sup> Rajendrababu y colaboradores demostraron que prevalencia del glaucoma primario de ángulo abierto en familiares de primer grado de pacientes con glaucoma, es mayor que en la población en general. <sup>(22)</sup>

El más frecuente de los glaucomas es el denominado "crónico de ángulo abierto", que comienza cerca de los 40 años sin presentar signos ni síntomas y se detecta en la consulta general de oftalmología; éste tipo de glaucoma según Friedman afecta a más de 3 millones de personas en los EEUU y éste número aumentará a más de 3 millones en el 2020. <sup>(7,18)</sup> Sin embargo en la última década según Ahram y colaboradores, el glaucoma de ángulo cerrado está emergiendo como una causa principal de ceguera en las poblaciones altamente pobladas de Asia, estimando que 9.4 millones de personas arriba de los 40 años tiene una neuropatía óptica glaucomatosa siendo el glaucoma de ángulo cerrado el responsable del 91% de éstos. <sup>(20)</sup>

De acuerdo con la OMS, se estima que 314 millones de personas alrededor del mundo viven con discapacidades visuales a causa de enfermedad ocular, de éstas personas 45 millones son ciegas, y 90% viven en países de en vías de desarrollo como el nuestro. <sup>(13)</sup>

El tratamiento de la enfermedad consiste en disminuir la presión intraocular, a los niveles se consideren sanos para el ojo. <sup>(1)</sup>

Se hace evidente que la mayoría de las cifras son de estimación mundial, y en Guatemala se desconoce la caracterización clínica y epidemiológica del Glaucoma, y siendo la Unidad Nacional de Oftalmología uno de los centros de referencia mas grandes del país, se considera oportuno llevar a cabo éste estudio para poder obtener cifras reales sobre la

magnitud del problema, para poder establecer estrategias de detección temprana e iniciar un tratamiento oportuno.

El presente es un estudio de tipo descriptivo sobre la caracterización epidemiológica según sexo, edad, lugar de residencia y antecedentes médicos personales (tales como hipertensión arterial, diabetes y miopía) y familiares (historia de glaucoma en familiares de primer grado, padres y hermanos) y la caracterización clínica del glaucoma en base al tipo de glaucoma presentado, valor de la presión intraocular y apariencia del nervio óptico en base a la relación copa-disco al momento del diagnóstico; en la población que acude a la clínica de glaucoma de la consulta externa de adultos de la Unidad Nacional de Oftalmología del Hospital Roosevelt en Guatemala, realizado en base a revisión de expedientes clínicos del periodo enero 2008 a diciembre 2014. Con el que se obtienen datos sobre el comportamiento de ésta patología en nuestro medio, en su presentación inicial, con el fin de establecer estadísticas nacionales y con ello realizar intervenciones oportunas en cuanto al diagnóstico y tratamiento en la población en riesgo; ya que hasta la fecha no contamos con ellos.

Se logró determinar que el glaucoma primario de ángulo abierto estuvo presente en el 32% de los pacientes, con una edad promedio de presentación a los 64 años ( $DE \pm 11$ ) y predominio del sexo femenino (55%); así también los pacientes presentaron una presión intraocular  $\leq 21$  mmHg en el 59%, y una relación copa disco  $\bar{X}$  de 0.74 ( $DE \pm 0.12$ ). Seguidamente los glaucomas secundarios estuvieron presentes en un 50% de la población, siendo el más frecuente el glaucoma pseudoexfoliativo en un 32% y en su mayoría del sexo masculino, representado el 75%, y como está descrito en la literatura, con edad promedio de 73 ( $DE \pm 9$ ) años y presiones intraoculares  $> 21$  mmHg en un 57% de los casos.

## II. ANTECEDENTES

El glaucoma se refiere a un grupo de enfermedades que tienen en común una "neuropatía óptica" característica, con "pérdida del campo visual" asociada, en la que la elevación de la presión intraocular (PIO) es uno de los factores primarios de riesgo. <sup>(13,14,15)</sup> Según el estudio publicado por Quigley y Broman se estima que actualmente hay aproximadamente 60.5 millones de personas con glaucoma, y ésta cifra sigue en aumento alcanzando una proyección para el 2020 de 79.6 millones a nivel mundial <sup>(15,17)</sup>.

En el estudio realizado por Pérez Díaz en una población de la India, 7438 personas arriba de 35 años fueron examinados, estableciéndose una prevalencia del 3.68% de glaucoma, sin diferencia significativa por sexo, pero sí con variación según grupos de edad y siendo el glaucoma de ángulo cerrado el encontrado en mayor proporción (21.2%) a comparación del Glaucoma primario de ángulo abierto (13%). <sup>(8)</sup>

Friedman estima la prevalencia de Glaucoma de ángulo abierto en la población arriba de 40 años en los estados unidos en 1.86%. <sup>(7)</sup> En otro estudio, realizado por Sakata y colaboradores en una población de Latinoamérica se estudiaron 1636 sujetos encontrándose una prevalencia de glaucoma en 3.4%. <sup>(2)</sup>

Los datos anteriores son preocupantes debido que el glaucoma además de ser una de las principales causas de ceguera, es un problema social para la salud pública y pues se considera como la segunda causa de ceguera legal en el mundo. La ceguera legal se define según la OMS como "agudeza visual con corrección de 20/200 o peor en el mejor ojo, o un campo visual no mayor de 20 grados en su diámetro más amplio". <sup>(9,1a3)</sup>

La estimación de ceguera mundial causada por el glaucoma primario de ángulo abierto excede los 3 millones de casos. Más de 100 millones de personas alrededor del mundo tienen elevación de la PIO y aproximadamente 2,4 millones desarrollan glaucoma primario de ángulo abierto cada año. <sup>(13)</sup>

La proporción de ceguera por glaucoma es elevada y es prevenible si realizamos un diagnóstico precoz y un adecuado tratamiento, sin embargo, un porcentaje considerable de pacientes quedan ciegos al padecer la enfermedad de forma asintomática, cuando acuden al oftalmólogo ya su visión está seriamente comprometida. <sup>(9,14)</sup>

La clínica de Glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología es una de las clínicas con mayor afluencia de pacientes, y pues anualmente se atiende un promedio de 127 primeras consultas por glaucoma y 1890 reconsultas, para hacer un total 2017 consultas por dicha

patología. Sin embargo hasta el momento no se tiene ningún dato local acerca del comportamiento del glaucoma en la población que acude a nuestra consulta, es por ello que creí interesante poder realizar un estudio que pueda describir las características epidemiológicas y la clasificación de ésta patología, ya que según la literatura el tipo más frecuente es el glaucoma crónico de ángulo abierto,<sup>(1,4,5)</sup> y pues el mismo nos ayudará para poder sentar las bases en la toma de decisiones terapéuticas y preventivas en el futuro, tomando en cuenta las características de nuestra población.

## 2.1 GLAUCOMA

Entre las enfermedades oculares, el glaucoma está contemplado entre aquellas que más cambios han sufrido en muchos de sus variados aspectos con el transcurrir de los años, y ha ofrecido siempre un interesante tema para la investigación dentro de la oftalmología. El glaucoma se considera la primera causa de ceguera irreversible en el siglo XXI, constituyendo la segunda causa de ceguera a nivel mundial (16%); actualmente se estima que existen 66 millones de glaucomatosos y 6.7 millones de ciegos bilaterales, es además la segunda causa de consulta en oftalmología. <sup>(1,8,)</sup>

Actualmente se considera al glaucoma como una neuropatía óptica, bilateral, crónica, multifactorial, caracterizada por un cuadro específico de lesión de la cabeza del nervio óptico y del campo visual, que representa un final común de diferentes condiciones que pueden afectar al ojo, como el incremento de la presión intraocular aunque no necesariamente, la isquemia, y la cascada de eventos bioquímicos que provocan daño y muerte celular en individuos con un mensaje genético preestablecido. <sup>(5,21,22,23)</sup>

El glaucoma constituye un problema de salud pública importante, ya que constituye la primera causa de ceguera irreversible a nivel mundial. <sup>(8,16)</sup>

La prevalencia de glaucoma en general es de 1.5 al 2%, en pacientes mayores de 40 años, y aumenta conforme lo hace la edad, siendo más frecuente el glaucoma crónico de ángulo abierto, llegando a representar hasta el 60% de todos los tipos de glaucoma, siendo los principales factores de riesgo, la presión intraocular, edad, antecedentes familiares, raza y enfermedades concomitantes principalmente enfermedad cardiovascular y de origen hematológico con especial relevancia en el glaucoma de tensión normal. <sup>(1,2,24,25)</sup>

El diagnóstico del glaucoma pretende objetivar el daño anatómico y funcional de la capa de fibras, y en la cabeza de nervio óptico y se basa en tres puntos.

- Alteraciones características en el campo visual.
- Cambios específicos en la papila y en la capa de fibras del nervio óptico.
- Detección de una PIO por encima de la normalidad. (Condición variable) <sup>(1)</sup>

## 2.2 CONSIDERACIONES ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS

### 2.2.1 Producción del humor acuoso

El cuerpo ciliar está formado por la pars plicata anterior (de 2 mm de ancho) y la pars plana posterior (de 4 mm de ancho). La pars plicata emite 70 procesos ciliares orientados radialmente que se proyectan en el interior de la cámara posterior. Cada proceso ciliar está cubierto por una capa de epitelio pigmentado continua con el epitelio pigmentario de la retina y una capa epitelial no pigmentada continua con la neuroretina. Cada proceso tiene también una terminación arteriolar central en una red capilar. Las fuertes uniones entre las células epiteliales no pigmentadas adyacentes constituyen la barrera sangre-humor acuoso. El humor acuoso es secretado activamente por el epitelio ciliado no pigmentado como resultado de un proceso metabólico activo que depende de varios sistemas enzimáticos, especialmente la bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPasa, que secreta iones Na<sup>+</sup> dentro de la cámara posterior. El agua sigue de forma pasiva el gradiente osmótico. La anhidrasa carbónica también desempeña un papel, pero el mecanismo preciso no está claro. La secreción del humor acuoso se ve disminuida por factores que inhiben el metabolismo activo como la hipoxia y la hipotermia, pero es independiente del nivel de presión intraocular (PIO). El análisis de las presiones hidrostática y osmótica a través del epitelio ciliar revela que en condiciones normales la secreción pasiva juega un papel escaso o nulo en la génesis del humor acuoso. La secreción del humor acuoso desciende por lo siguiente:

- Fármacos como betabloqueantes, simpaticomiméticos é inhibidores de la anhidrasa carbónica.
- Procedimientos ciclodestructivos como ciclocrioterapia y ablación con láser.
- Colapso del cuerpo ciliar, que puede deberse a: desprendimiento del cuerpo ciliar, inflamación del epitelio ciliar secretor asociada con iridociclitis y desprendimiento de retina. <sup>(1, 26)</sup>

### 2.2.2 Drenaje del humor acuoso

#### ANATOMÍA

La malla trabecular (trabéculo) es una estructura similar a un filtro situada en el ángulo de la cámara anterior a través de la cual el 90% del humor acuoso abandona el ojo.

Consta de tres partes siguientes:

- La trama uveal que es la porción más interna que consta de una malla en forma de cordones que se extienden desde la raíz del iris hasta la línea de Schwalbe. Los espacios intertrabeculares son relativamente grandes y ofrecen poca resistencia al paso del humor acuoso.
- La trama corneoescleral forma la porción media, más grande, que se extiende desde el espolón escleral hasta la línea de Schwalbe. Los cordones forman capas y los espacios intertrabeculares son más pequeños que en la trama uveal.
- La trama endotelial (yuxtacanalicular) es la parte externa estrecha del trabéculo que enlaza la trama corneoescleral con el endotelio de la pared interna del canal de Schlemm. El tejido yuxtacanalicular ofrece la mayor proporción de la resistencia normal al drenaje del humor acuoso.

El canal de Schlemm es un canal circunferencial situado en la esclerótica perilímbica y atravesado por septos que forman puentes. La pared interna del canal está cubierta por células endoteliales con forma de huso que contienen invaginaciones (vacuolas gigantes). La pared externa del canal está cubierta por células aplanadas lisas y contiene las aberturas de los canales colectores que abandonan el canal de Schlemm formando ángulos oblicuos y conectan directa o indirectamente con las venas epiesclerales. <sup>(1,2)</sup>

## FISIOLOGÍA

El humor acuoso fluye desde la cámara posterior a la cámara anterior a través de la pupila y es drenado del ojo por dos vías diferentes:

- I. La vía trabecular (convencional) se encarga aproximadamente del drenaje del 90% del humor acuoso. El humor acuoso fluye a través del trabéculo hacia el canal de Schlemm y de ahí es evacuado por las venas epiesclerales. Ésta es una vía sensible a la presión del volumen del flujo, de forma que al aumentar la presión aumenta el drenaje. El drenaje trabecular puede ser aumentado por fármacos (mióticos, simpaticomiméticos), trabeculoplastia por láser y trabeculotomía.

- II. La vía uveoescleral (no convencional) se ocupa del drenaje del 10% del humor acuoso restante. El humor acuoso pasa a través del cuerpo ciliar hacia el espacio supracoroideo y es drenado por la circulación venosa del cuerpo ciliar, la coroides y la esclerótica. El drenaje uveoescleral disminuye por mióticos y aumenta por atropina, simpaticomiméticos y prostaglandinas. Cierta cantidad de humor acuoso también drena a través del iris. <sup>(1)</sup>

### 2.3 FISIOPATOLOGÍA

La producción y el drenaje del humor acuoso del interior del ojo deben permanecer en equilibrio para que la PIO se encuentre en límites normales sin dañar estructuras oculares. En el glaucoma, excepto los glaucomas normotensionales, el aumento de PIO se debe a una alteración del drenaje de humor acuoso manteniéndose constante la producción.

La disminución de la eliminación va a tener distintos orígenes según el tipo de glaucoma. En el tipo de glaucoma más frecuente, el glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) o glaucoma crónico simple (GCS) <sup>(11,20)</sup>, la causa está en un aumento de la resistencia al paso del humor acuoso a través de la malla trabecular por alteración de ésta. En el glaucoma de ángulo cerrado el origen está en un bloqueo pupilar relativo una mayor aposición entre el iris y el cristalino que dificultaría el paso de humor acuoso desde la cámara posterior a la cámara anterior a través de la pupila acumulándose en aquella, empujando la periferia del iris hacia delante y adoptando éste una forma convexa hacia la córnea. <sup>(26,27)</sup> En esta circunstancia la amplitud del ángulo camerular estaría disminuida siendo posible en determinadas circunstancias una aposición total del iris a la malla trabecular (cierre angular) con el consecuente cese de salida de humor acuoso y aumento de la PIO. <sup>(1,20)</sup>

En el glaucoma se produce una pérdida progresiva de la capa de fibras nerviosas y en consecuencia una excavación progresiva de la papila. Hay dos teorías para explicar estos hechos y probablemente ambas estén implicadas:

- Directa o mecánica: el aumento de la PIO por encima de los niveles normales va a comprimir las fibras nerviosas en su salida a través de la esclera.
- Indirecta o vascular: el aumento de PIO va a dificultar el flujo sanguíneo en la microcirculación en la cabeza del nervio óptico y lleva a una isquemia crónica y atrofia de las fibras nerviosas.

Los polos superior e inferior de la papila serían las zonas más vulnerables y las primeras en dañarse. <sup>(1)</sup>

## 2.4 EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA DEL GLAUCOMA

El glaucoma afecta aproximadamente a más de 67 millones de personas en todo el mundo, de los cuales el 10% se estima que son ciegos. Así mismo es la segunda causa de ceguera irreversible y solamente es superado por cataratas como la causa más común de ceguera prevenible. Es el responsable del 14% de todos los ciegos. En los Estados Unidos el glaucoma crónico de ángulo abierto afecta a más de 2.2 millones de personas y esta cifra proyecta incrementarse a 3.4 millones en el 2020, de los cuales según Quigley un 12.5% son identificados como hispanos, por lo que ésta proporción irá en aumento debido a mayor longevidad, inmigración y relativamente mayores cifras de nacimientos. <sup>(9,15)</sup>

El impacto socioeconómico del glaucoma es enorme, pero difícil de cuantificarse. Desde la perspectiva de aquellos en quienes la función visual ha sido severamente afectada por glaucoma, el impacto de la enfermedad puede ser profundo y puede incluir dificultad para encontrar empleo, para movilizarse, habilidad para manejo, aislamiento social y depresión. <sup>(11,16)</sup>

### Factores de riesgo

- **La presión intraocular**, es uno de los factores más importantes en la génesis del glaucoma<sup>(16,175)</sup>, sin embargo no se puede considerar como el factor principal teniendo en cuenta que:
  - Hay pacientes que presentan una presión intraocular mayor de 21mmHg e incluso mayor de 30 mm de mercurio que no presentan alteraciones en el nervio óptico, ni pérdidas campimétricas, denominándolos hipertensos oculares. (El 40 % de estos pacientes desarrollarán glaucoma en los próximos 10 años).<sup>(1)</sup>
  - Otro grupo de pacientes desarrollará alteraciones campimétricas y alteraciones de la cabeza del nervio óptico, con cifras de presión intraocular normales, los cuales se diagnostican como glaucoma de tensión normal. <sup>(1,14)</sup>
- **Los antecedentes familiares** se consideran como uno de los factores más importantes teniendo en cuenta que el riesgo de padecer glaucoma aumenta de un 4 a un 16% en los pacientes con familiares de primer grado con diagnóstico de glaucoma. <sup>(19,20,22)</sup>

El tipo de herencia parece ser multifactorial.

- **Edad:** el riesgo de padecer glaucoma se incrementa de forma considerable a partir de los 40 años, manteniéndose bajo por debajo de esta edad. <sup>(1)</sup>  
En individuos de más de 60 años la prevalencia se multiplica por 7. Por esta razón es importante que, dado que la enfermedad cursa de forma totalmente silente hasta estadios muy evolucionados, los individuos mayores de 40 años sean sometidos a una revisión para descartar esta patología, especialmente aquellos que presenten antecedentes familiares. <sup>(19,22)</sup>
- **Sexo:** no hay acuerdo unánime respecto a este punto, aunque parece más frecuente en mujeres. <sup>(25)</sup>
- **Diabetes:** los diabéticos suelen tener unas cifras tensionales y una incidencia de glaucoma mayores que los no diabéticos. <sup>(23,26)</sup>
- **Miopía:** los miopes suelen tener una presión intraocular más alta que el resto de la población. <sup>(1, 27)</sup>
- **Raza:** en la raza negra la prevalencia e incidencia de glaucoma primario de ángulo abierto son mayores, la aparición es más precoz y el curso de la enfermedad más grave que en caucásicos. <sup>(22,25)</sup>
- **Pacientes con problemas cardiovasculares, hematológicos y diabéticos:** son especialmente importantes en el glaucoma de tensión normal. Podrían existir alteraciones en el flujo de la cabeza del nervio óptico y también estados de hipercoagulabilidad. <sup>(1,23,26)</sup>

## 2.5 PRESENTACIÓN CLÍNICA

El glaucoma es una *enfermedad silente* y lentamente progresiva que cursa asintomática hasta estadios muy evolucionados en los cuales el campo de visión se reduce de forma tan considerable que el enfermo es capaz de tomar conciencia de su déficit, por ejemplo, al tropezar con objetos. Hemos de tener muy en cuenta este hecho ante muchos pacientes que acuden a consulta alarmados ante un dolor ocular que en muchas ocasiones son migrañas y que atribuyen a un aumento de la PIO. *Un aumento de PIO sólo produce síntomas si ocurre de forma brusca y es de una cuantía considerable* como en el glaucoma agudo por cierre angular, presentando el paciente disminución de agudeza visual, visión de halos coloreados alrededor de las luces, dolor ocular severo, hiperemia ciliar, edema corneal, midriasis media parálitica y síntomas vegetativos como náuseas, vómitos, etc. <sup>(1,2)</sup>

## 2.6 DIAGNÓSTICO

Dadas las importantes repercusiones sobre la visión que esta enfermedad puede ocasionar si se deja evolucionar a estadios avanzados (su evolución natural es hacia la ceguera), la irreversibilidad de los daños anatómicos y funcionales ya producidos y la posibilidad de ralentizar su evolución, e incluso de detener el curso de la enfermedad, con un tratamiento adecuado, hemos de hacer especial hincapié en que *es esencial un diagnóstico precoz*. El médico de atención primaria puede contribuir a ello de forma importante explorando la papila óptica (y tonometría si dispone de material para ello) a todos los pacientes mayores de 40 años y muy especialmente a los mayores de 60 años y a aquellos con antecedentes familiares u otros factores de riesgo de glaucoma. Además, estos pacientes deberían de ser visitados al menos una vez por el oftalmólogo a fin descartar glaucoma. <sup>(1)</sup>

Debido a la carencia de síntomas el diagnóstico se realiza habitualmente en el seno de una consulta por otros síntomas, en una revisión rutinaria o bien cuando el enfermo tiene factores de riesgo (antecedentes familiares) y es remitido al oftalmólogo para descartar glaucoma. Por tanto, el GPAA es una enfermedad que deberemos de sospechar para poder diagnosticar en estadios precoces. *Los datos de sospecha de glaucoma son una presión intraocular mayor de 21 mm Hg, una papila con excavación sospechosa y un paciente con antecedentes familiares*. En estas tres circunstancias el paciente debe de ser estudiado más profundamente, especialmente si es mayor de 40 años. <sup>(1)</sup>

El diagnóstico del glaucoma pretende objetivar el daño anatómico y funcional en la capa de fibras nerviosas y en la cabeza del nervio óptico y se basa en tres puntos: <sup>(1)</sup>

- a) Alteraciones características en el campo visual.
- b) Cambios específicos en la papila y la capa de fibras del nervio óptico.
- c) Detección de una PIO por encima de la normalidad. <sup>(1)</sup>

### 2.6.1 FACTORES DETERMINANTES

#### 2.6.1.1 Presión Intraocular (PIO)

La PIO es determinada por la tasa de formación de humor acuoso, la facilidad de salida de dicho líquido y el nivel de presión venosa episcleral. La relación de estos factores está dada por la ecuación de Goldmann. En la formación de humor acuoso intervienen procesos de difusión, ultrafiltración y transporte activo. El humor acuoso es un líquido transparente

parecido al plasma con funciones nutricionales, protectoras, homeostáticas y ópticas. La PIO es un parámetro dinámico cuyo valor promedio poblacional es de 15.5 mm Hg (rango 6 a 21 mm Hg), sin embargo, no hay un acuerdo acerca de la normalidad individual ya que algunas personas con PIOs mayores de 21 mm Hg no padecen glaucoma (hipertensos oculares), en tanto que se han identificado individuos con daño glaucomatoso con niveles de PIO por debajo de 21 mm Hg (glaucoma de tensión normal). La PIO puede determinarse por diversos métodos. Los más comunes son la tonometría de indentación (tonómetro de Schiøtz) y la tonometría de aplanación (tonómetro de Goldmann).

Aunque el nivel real de PIO es importante en el desarrollo de la lesión glaucomatosa, hay otros factores que también participan.<sup>(2,23)</sup> El nivel de la PIO es heredado, de forma que familiares de primer grado de los pacientes con glaucoma primario tienen valores de PIO más altos.

La PIO normal varía con el momento del día, el latido cardíaco, la presión arterial y la respiración. El patrón de la curva diurna de la PIO varía en el ojo normal y glaucomatoso, con una tendencia a ser más alta por la mañana y más baja después de mediodía y por la tarde. El rango medio de fluctuación diurna de la PIO en los ojos normales es de 5 mmHg; sin embargo, la variación es mayor en los pacientes con glaucoma o hipertensión ocular. En los pacientes con glaucoma con tensión normal las fluctuaciones son las mismas que en personas normales. Una determinación única normal, especialmente si se realiza al final de la tarde puede dar lugar a confusiones, por lo que puede ser necesario obtener varias determinaciones en diferentes momentos del día.<sup>(1)</sup>

#### 2.6.1.2 Nervio Óptico

La cabeza del nervio óptico o papila está compuesta por tejido neural, tejido glial de soporte y vasos sanguíneos. Posee aproximadamente 1.2 millones de axones. El diámetro promedio de la porción intraocular del nervio es de 1.5 mm. La PIO anormalmente elevada daña los axones adelgazando el reborde neuroretiniano y ampliando la excavación papilar en un proceso que puede conducir a una atrofia característica del nervio óptico. El daño progresivo sobre el nervio óptico tiene una repercusión funcional sobre los campos visuales y en etapas terminales sobre la agudeza visual (visión central). El nervio óptico puede evaluarse mediante la oftalmoscopia (directa o indirecta), las fotografías o con sofisticados equipos de análisis de imágenes. El objetivo final de su valoración es la documentación de cambios en el aspecto de su configuración que se correlacionen con el estado de los campos visuales.

Se sabe que el control de la PIO a niveles seguros (que es diferente para cada persona y para cada estadio de la enfermedad) detiene o enlentece el daño sobre el nervio óptico. <sup>(1)</sup>

La papila normal tiene forma redondeada y en ella distinguimos dos zonas concéntricas: una zona central, redonda, excavada y pálida que corresponde a la *excavación papilar* y otra que esta alrededor de ésta, de color anaranjado o rosado, que abarca hasta los límites de la papila y que se conoce como *anillo neuroretiniano*. En la superficie papilar encontramos la arteria y vena central de la retina con algunas de sus ramas. Dividiendo de forma imaginaria el radio de la papila en 10 partes, la medida de la excavación papilar se expresa mediante un cociente, *relación excavación-papila (E/P)*, en el que el denominador es 10 y el numerador es el número de partes de esas 10 que corresponden al radio de la excavación. <sup>(1,27)</sup>

Al estudiar la papila deberemos de valorar los siguientes aspectos:

- Excavación: forma y tamaño en los distintos ejes.
- Anillo neuroretiniano: color, anchura y uniformidad del anillo neuroretiniano. Posible presencia de muescas o adelgazamientos focales.
- Presencia de hemorragias papilares.

Una papila normal suele tener una E/P de 0.4 o menor, una excavación central y redonda sin muescas, un anillo neuroretiniano rosado de grosor uniforme y ausencia de rechazo nasal de los vasos. Una papila con una E/P mayor de 0.4 no tiene que ser obligatoriamente glaucomatosa, pero deberemos de sospechar un glaucoma, sobre todo si la excavación no es concéntrica o presenta muescas. Los siguientes datos nos harán sospechar excavación glaucomatosa:

- Excavación papilar mayor de 0.4 y será especialmente sospechosa si es > de 0.6.
- Aumento progresivo del diámetro de la excavación, aunque, sea de forma concéntrica.
- Asimetría entre ambas excavaciones igual o mayor de 0.2.
- Muecas focales en el anillo neuroretiniano.
- Desarrollo de una foseta adquirida en el disco.
- Adelgazamiento del anillo neuroretiniano mayor en las zonas superior e inferior que en la temporal.
- Hemorragia en astilla en el margen papilar
- Signo de la bayoneta: los vasos presentan una doble curvatura al pasar por la excavación.
- Rechazo nasal de los vasos antes de abandonar la papila.

La *evolución* de la excavación glaucomatosa puede seguir inicialmente dos patrones: a) el tamaño de la excavación va aumentando uniformemente en todas las direcciones y b) la excavación aumenta de forma localizada con formación de muescas en los polos superior y sobre todo inferior.

Posteriormente, cualquiera de las dos formas de inicio se sigue de un aumento de tamaño con forma ovalada de eje mayor vertical, adelgazamiento del sector temporal y finalmente también del sector nasal quedando la papila completamente pálida con una excavación total muy profunda viéndose en el fondo los orificios de la lámina cribosa (estadio de atrofia óptica glaucomatosa).

### 2.6.1.3 Campos Visuales

Se define el campo visual como todo aquello que puede ser visto simultáneamente mientras se tiene la vista fija en un punto dado. Por mucho tiempo se ha considerado a la pérdida del campo visual como la manifestación más importante del daño glaucomatoso al nervio óptico. En tanto se pierden fibras nerviosas del nervio óptico en el curso de la enfermedad, mueren las células ganglionares de las que dichas fibras provienen. Si desaparece un número suficiente de células ganglionares de un área particular de la retina, la percepción visual de dicha área también se pierde. Estas áreas localizadas de pérdida visual aparecen como defectos en el campo visual y pueden medirse y graficarse empleando un dispositivo llamado perímetro o campímetro. Las anomalías del campo visual observables en pacientes con glaucoma tienen una apariencia característica y son muy útiles para establecer el diagnóstico. La medición frecuente de los campos visuales a lo largo del tiempo permite con frecuencia detectar la pérdida visual progresiva de un glaucoma no controlado, lo cual es importante para la toma de decisiones terapéuticas.

### 2.6.1.4 Gonioscopia

Consiste en visualización de las estructuras del ángulo camerular mediante la utilización de una lente de contacto directa (lente de Koepe) o indirecta (Zeiss o Goldmann). Esta exploración la lleva a cabo el oftalmólogo y va a aportar datos claves en el diagnóstico etiológico del glaucoma como son la amplitud del ángulo y la presencia de otros hallazgos (pigmentación, material de pseudoexfoliación, neovasos, etc.). <sup>(1,2)</sup>

El glaucoma es causa de ceguera irreversible pero también es prevenible, mediante la detección precoz, adecuado manejo y seguimiento de casos. Parte del problema reside en realizar el diagnóstico temprano, siendo más notorio en los pacientes en desarrollo.

## **2.7 CLASIFICACIÓN CLÍNICA DEL GLAUCOMA**

El glaucoma produce una pérdida progresiva de la capa de fibras nerviosas y en consecuencia, una excavación progresiva de la papila, dentro de la fisiopatología del glaucoma, el daño producido puede ser explicado por dos causas, siendo estas una causa directa o mecánica y una indirecta o vascular. La causa directa se refiere a un aumento de la PIO por encima de los niveles normales produciendo una compresión de las fibras nerviosas en su salida a través de la esclera. Y una indirecta producida por alteración de la microcirculación en la cabeza del nervio óptico, produciendo una isquemia crónica y atrofia de la capa de fibras nerviosas afectándola los polos inferior y superior inicialmente.

Debido a la fisiopatología, la presentación clínica y el tratamiento de los diferentes tipos de glaucoma son muy variados, por lo que no existe una única definición que englobe adecuadamente a todas las formas de glaucoma. Por lo tanto la clasificación clínica del glaucoma es variada, la más común se basa en:

- a) Etiología: se refiere al desorden subyacente que lleva a la alteración dinámica del humor acuoso.
- b) Mecanismo: se refiere a la alteración específica en el ángulo de la cámara anterior que lleva a la elevación de la presión intraocular (PIO).

La desventaja de cualquiera de estos dos sistemas es que sugieren que la PIO elevada es el único factor de riesgo en el daño glaucomatoso, lo cual es incorrecto. Otra desventaja es que ninguno de los dos sistemas incorpora bases genéticas, las cuales probablemente son el mecanismo etiológico subyacente en la mayoría de los glaucomas.

### **CLASIFICACIÓN BASADA EN ETIOLOGÍA**

El glaucoma se ha dividido tradicionalmente en base a formas primaria y secundaria. La división en glaucoma “primario” y “secundario”, sin embargo, es arbitraria y artificial. La base histórica para ésta división fue la suposición que los eventos iniciales que llevan a la obstrucción del drenaje del humor acuoso y la elevación de la PIO en los glaucomas

denominados “primarios” se confinan a al ángulo de la cámara anterior o la vía convencional de flujo, sin contribución aparente de otros desordenes oculares o sistémicos. Estas condiciones son generalmente bilaterales y probablemente con base genética. En contraste otros glaucomas se han clasificado como “secundarios” debido al entendimiento parcial de los eventos oculares o sistémicos subyacentes predisponentes. Estos glaucomas pueden ser bilaterales o unilaterales, y pueden tener base genética o ser adquiridos.

## CLASIFICACIÓN BASADA EN EL MECANISMO

Barkan reconoció primero la distinción entre glaucoma de ángulo abierto y de ángulo cerrado, los cuales llevan a los mecanismos básicos de clasificación de los glaucomas. Un tercer grupo de glaucomas que no encaja bien en ninguno de los mecanismos de ángulo cerrado o abierto son los glaucomas del desarrollo. Los mecanismos de clasificación, por lo tanto, se pueden dividir en tres categorías:

- a) Glaucomas de mecanismo de ángulo abierto
- b) Glaucomas de mecanismo de ángulo cerrado
- c) Anomalías del desarrollo del ángulo de la cámara anterior.

### **2.7.1 GLAUCOMA PRIMARIO DE ÁNGULO ABIERTO**

Es una enfermedad bilateral, aunque puede ser asimétrica, en la cual existe aumento de la tensión ocular, daño al nervio óptico y defectos campimétricos. El diagnóstico se realiza al demostrar mediante la visualización gonioscópica un ángulo camerular abierto, descartando la evidencia de cierre angular o de hallazgos de enfermedad ocular asociada.

Constituye el glaucoma más frecuente del adulto, encontrándose aproximadamente en el 60-70% de los casos. Se presenta en personas mayores de 50 años, aunque puede encontrarse en décadas previas denominándose glaucoma juvenil. No existe predominio en cuanto a sexo. Se reporta mayor frecuencia en raza negra. Aunque no existe patrón hereditario específico, es bien conocida la tendencia familiar de esta enfermedad.

### **2.7.2 GLAUCOMA PRIMARIO DE ÁNGULO CERRADO (GPAC)**

Es un glaucoma que aparece como consecuencia de la aposición del iris periférico a la malla trabecular con el consiguiente bloqueo del flujo de humor acuoso a través del trabeculum.

Es el segundo tipo más frecuente de glaucoma (15 % de todos los glaucomas). Es más frecuente en la mujer que en el hombre en una proporción de 4/1 y aparece con mayor frecuencia en personas mayores de 50 años y en hipermétropes. Generalmente es bilateral, aunque puede ser unilateral. Tiene un componente hereditario en cuanto a la predisposición anatómica del ojo a padecerlo: cristalino situado en posición más anterior, globo ocular de tamaño más pequeño y cornea de menor diámetro que lo habitual. Todo esto determina un globo con una *cámara anterior estrecha* y un ángulo iridocorneal igualmente estrecho que en determinadas circunstancias es susceptible de cerrarse.

Tipos: agudo, subagudo y crónico.

#### A) GPAC agudo

Surge como consecuencia del cese brusco del drenaje del humor acuoso a través del trabeculum al cerrarse el ángulo de forma aguda en toda su extensión.

Las circunstancias que predisponen son aquellas que provocan midriasis media como ver TV con la luz apagada, la semioscuridad de una sala de cine, etc. O aquellas que hacen que el cristalino sea empujado hacia adelante como leer en decúbito prono.

#### B) GPAC subagudo o intermitente

Consiste en episodios de cierre angular que no abarcan totalmente la extensión de la malla trabecular por lo que no hay una detención total del flujo de salida de humor acuoso. Se produce una elevación importante de la PIO, pero transitoria ya que el ángulo vuelve a abrirse espontáneamente.

#### C) GPAC crónico

El cierre angular se va producir por una formación de sinequias que se extienden progresivamente en el ángulo camerular con el consiguiente aumento crónico de la PIO. También puede ocurrir que aparezca tras episodios subagudos previos o bien asociado a GPAA.

### 2.7.3 GLAUCOMA DE BAJA TENSIÓN O NORMOTENSIONAL

Es un tipo de glaucoma muy similar al glaucoma primario de ángulo abierto a excepción de que en estos pacientes no es posible detectar nunca una PIO superior a 21 mm Hg, incluso

aunque realicemos curvas tensionales a lo largo del día. En él se presupone la existencia de factores vasculares que disminuyen la irrigación de la cabeza del nervio óptico o bien una mayor vulnerabilidad de las fibras del nervio óptico a niveles normales de PIO.

En aproximadamente la mitad de los casos el glaucoma se mantiene estable sin tratamiento mientras que en la otra mitad la evolución es progresiva y tendremos que realizar tratamiento hipotensor tratando de mantener la PIO por debajo de 12 mmHg. En este tipo de glaucoma son de especial utilidad aquellos hipotensores con propiedades vasoprotectoras y neuroprotectoras como el betaxolol, la brimonidina y la dorzolamida. También podrían ser útiles los antagonistas del calcio por la mejora del flujo que conllevan en la cabeza del nervio óptico. <sup>(1)</sup>

#### **2.7.4 GLAUCOMAS SECUNDARIOS**

Son aquellos que se relacionan con la existencia de otra patología y suponen un 20-30 % de los glaucomas. Para su diagnóstico es esencial un buen examen con la lámpara de hendidura y un estudio del fondo de ojo. El ángulo puede estar cerrado o abierto. <sup>(22)</sup>

- Ángulo cerrado: destacamos el glaucoma neovascular, glaucoma facomórfico y algunos glaucomas inflamatorios y postquirúrgicos.

- Ángulo abierto: suele existir una obstrucción del trabeculum por células inflamatorias o tumorales, pigmento, sangre, etc. Pertenecen a este grupo los siguientes glaucomas: glaucoma inflamatorio, glaucoma pseudoexfoliativo, glaucoma pigmentario, glaucoma facolítico, glaucoma postquirúrgico, glaucomas por tumores intraoculares, glaucoma por recesión angular, etc.

Deberemos realizar un tratamiento de la causa del glaucoma siempre que sea posible junto a tratamiento antiglaucomatoso si se precisa. <sup>(1, 21,24)</sup>

#### **2.8 TRATAMIENTO**

Hasta ahora ha ido dirigido a actuar sobre el principal factor de riesgo, la presión intraocular. Si bien en estos momentos se está planteando la lucha contra esta enfermedad desde otros frentes como la mejora de la microcirculación de la papila y prevención de la apoptosis

celular, la PIO es todavía, el único factor sobre el que podemos actuar para detener su progresión.

El objetivo es pretender detener la progresión de la enfermedad o, en el peor de los casos ralentizarla, ya que los daños ocasionados al nervio óptico son muy difícilmente reversibles a pesar del tratamiento y si lo son, su cuantía es mínima. Para ello pretendemos disminuir la PIO hasta un nivel de PIO “seguro” en que no exista progresión del daño y que suele ser un 30% menor a la PIO que el enfermo presentaba cuando se diagnosticó el daño glaucomatoso.

Para iniciar tratamiento en un paciente se debe hacer previamente el diagnóstico de glaucoma, no debiéndose tratar los hipertensos oculares a excepción de cifras de PIO demasiado elevadas (mayores de 28 o 30 mm.) o que los factores de riesgo así lo aconsejen.

Los métodos de los que disponemos para disminuir la PIO son los fármacos, el láser y la cirugía. <sup>(1)</sup>

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

- 3.1.1 Realizar una caracterización epidemiológica y clínica del diagnóstico inicial de glaucoma en los pacientes que consultan a la Unida Nacional de Oftalmología de Guatemala en el periodo de 2008 a 2014.

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Tipo de estudio:**

Estudio descriptivo transversal

### **4.2 Población:**

Se incluyeron todos los expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico inicial de glaucoma en la Unidad Nacional de Oftalmología durante 2008-2014 que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

### **4.3 Selección y tamaño de muestra**

No se realizó muestreo, se tomó la totalidad de la población debido a que resultó factible tomar todos los elementos de la población, evitando un error de muestreo y obteniendo una mayor representatividad, así como que se contaban con los recursos y el tiempo necesario.

### **Unidad de Análisis:**

4.3.1 Unidad primaria de muestreo: expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico inicial de glaucoma en la Unidad Nacional de Oftalmología durante el periodo de 2008 – 2014.

4.3.2 Unidad de información: sexo, edad, residencia, antecedentes médicos y familiares, tratamiento previo, diagnóstico, presión intraocular, relación copa disco de los pacientes con diagnóstico inicial de glaucoma en la Unidad Nacional de Oftalmología durante el periodo de 2008 – 2014.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

#### **4.3.4 Criterios de inclusión:**

- a. Pacientes de primera consulta con diagnóstico inicial glaucoma.
- b. Pacientes mayores de 12 años.

#### **4.3.5 Criterios de Exclusión:**

- a. Pacientes quienes ya hayan tenido tratamiento quirúrgico previo como medida terapéutica para glaucoma.

- b. Pacientes quienes hayan sido intervenidos quirúrgicamente por otra patología desarrollando secundariamente glaucoma.

#### **4.4 Variables estudiadas**

##### **4.4.1 Variables independientes**

###### CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS

- Edad
- Lugar de residencia
- Sexo
- Antecedentes médicos
- Antecedentes familiares

##### **4.4.2 Variables dependientes**

###### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- Tipo de glaucoma
- Presión intraocular
- Relación copa/disco

#### 4.5 Operacionalización de las variables

Macro Variable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de Medición	Unidad de medida
Diagnóstico inicial de Glaucoma	Diagnóstico primario de glaucoma en pacientes de primera consulta.	Grupo de enfermedades definidas por una neuropatía óptica característica con una excavación de la papila óptica y un adelgazamiento del borde neurorretiniano.	Tipo de glaucoma descrito en el expediente	Cualitativa	Nominal	Glaucoma primario de ángulo abierto -Glaucoma primario de ángulo cerrado. a. GPAC agudo b.GPAC crónico -Glaucoma de tensión normal. -Glaucomas secundarios: glaucoma neovascular, glaucoma facomórfico glaucoma inflamatorio glaucoma pseudoexfoliativo, glaucoma pigmentario, glaucoma facolítico, glaucoma por medicamentos glaucoma por trauma
a) Características epidemiológicas	Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Edad del paciente descrito en el expediente	Cuantitativa	Razón	Años

	Lugar de residencia	Lugar o domicilio dónde se reside	Lugar descrito en el expediente de domicilio del paciente que consulta a la clínica de glaucoma y que padece de la patología	Cualitativa	Nominal	Nombre del departamento residencia de los pacientes.
	Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina.	Descrita en el expediente Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
	Antecedentes médicos personales	Recopilación de información acerca de la salud de una persona. Puede incluir información sobre alergias, enfermedades.	Existencia de comorbilidad descrita en el expediente que está descrito en la literatura que influyen en el desarrollo del glaucoma en los pacientes con ésta patología, tales como diabetes, hipertensión arterial y miopía.	Cualitativa	Nominal	Si No Diabetes Mellitus Hipertensión Arterial Miopía
	Antecedentes familiares de glaucoma en familiares de primer grado.	Registro de las relaciones entre los miembros de una familia junto con sus antecedentes médicos. Los antecedentes	Presencia de familiares de primer grado con antecedente de padecer glaucoma que se encuentra	Cualitativa	Nominal	SI NO

		médicos familiares pueden mostrar las características de ciertas enfermedades en una familia.	descrito en el expediente. (padres, hermanos)			
b) Características clínicas	Tipo de Glaucoma	Clasificación de los tipos de glaucoma basada en etiología y mecanismo.	Tipo de glaucoma descrito en el diagnóstico en el expediente clínico del paciente.	Cualitativa	Nominal	<p>Tipo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Glaucoma primario de ángulo abierto</li> <li>-Glaucoma primario de ángulo cerrado. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. GPAC agudo</li> <li>b. GPAC crónico</li> </ul> </li> <li>-Glaucoma de tensión normal.</li> <li>-Glaucomas secundarios: <ul style="list-style-type: none"> <li>glaucoma neovascular,</li> <li>glaucoma facomórfico</li> <li>glaucoma inflamatorio</li> <li>glaucoma pseudoexfoliativo,</li> <li>glaucoma pigmentario,</li> <li>glaucoma facolítico,</li> <li>glaucoma por medicamentos</li> <li>glaucoma por trauma</li> </ul> </li> </ul>
	Presión Intraocular	La tensión ocular o presión intraocular (PIO) es el valor de presión (normalmente medido en milímetros	Valor de la presión intraocular de cada ojo del paciente con	Cuantitativa	De Razón	<p>Valor en mmHg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;21mmHg</li> <li>≤ 21 mmHg</li> </ul>

		de mercurio o mmHg) que existe en el interior del ojo. Se considera normal un valor por debajo de los 21mmHg y anormal un valor por arriba de los 21mmHg.	glaucoma medida en mmHg mediante tonometría por aplanación de Goldman que se encuentra descrita en el expediente.			
	Relación copa/disco	Cociente de la <i>relación copa/disco (excavación)</i> , en el que el denominador es 10 y el numerador es el número de partes de esas 10 que corresponden al radio de la excavación. Siendo una excavación sospechosa de glaucoma arriba del 0.4 de superficie papilar.	Apreciación hecha por el examinador mediante la visualización del Nervio óptico en la lámpara de hendidura con el lente de 90 Dioptrías, que se encuentra descrito en el expediente.	Cuantitativa	De Razón	0.1 a 1 de superficie papilar.

#### **4.6 Instrumentos utilizados para la recolección de información**

Boleta de recolección de datos elaborada por la investigadora.

#### **4.7 Procedimiento para la recolección de información:**

- Se solicitó autorización a la Unidad Nacional de Oftalmología para realizar el estudio.
- Se presentó el protocolo inicial a las autoridades de la Unidad Nacional de Oftalmología, el cual fue aprobado para realizar la investigación.
- Revisión de la base de datos para la elección de los expedientes clínicos de los pacientes.
- La recolección de datos se realizó por medio de una boleta, la cual incluye número de registro del paciente; edad, sexo, lugar de residencia, antecedentes médicos y familiares; tipo de glaucoma presentado, valor de la PIO y aspecto de la excavación del nervio óptico al momento del diagnóstico. **Ver anexo No. 1**
- Se archivaron, tabularon y trataron estadísticamente los datos obtenidos mediante Microsoft Excel.
- Elaboración del informe final.

#### **4.8 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación:**

La presente investigación es de categoría 1, ya que no realiza ninguna intervención o modificación intervencional con las variables; es un estudio ético ya que se realizó en base a la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes, respetando su confidencialidad, manteniendo el anonimato de los involucrados y los datos no serán revelados a terceras personas, ni a ninguna institución pública o privada que no esté relacionada con la investigación. Respetando los principios de autonomía, justicia, beneficencia y no maleficencia.

#### **4.9 Procedimientos de análisis de la información:**

Los datos se obtuvieron mediante el instrumento de recolección de datos y fueron ingresados y tabulados en Microsoft Excel; se utilizaron medidas de tendencia central expresadas en promedios y porcentajes.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Características Epidemiológicas

**Tabla 1**

Características epidemiológicas de los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo 2008-2014.

<b>Características</b>	<b>N=659</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Edad promedio (DE)</b>	$\bar{X}$ 60 (DE±18)	
<b>Femenino</b>	$\bar{X}$ 58 (DE±19)	
<b>Masculino</b>	$\bar{X}$ 62 (DE±18)	
<b>Sexo</b>		
<b>Femenino</b>	320	49
<b>Masculino</b>	339	51
<b>Procedencia (según regiones)</b>		
<b>Metropolitana</b>	301	46
<b>Suroccidental</b>	140	21
<b>Noroccidental</b>	65	10
<b>Nororiental</b>	60	9
<b>Central</b>	47	7
<b>Suroriental</b>	32	5
<b>Norte</b>	7	1
<b>México</b>	7	1
<b>Antecedentes Médicos personales</b>		
<b>Hipertensión arterial</b>	258	39
<b>Diabetes Mellitus</b>	157	24
<b>Miopía</b>	40	6
<b>Antecedentes Familiares de glaucoma</b>		
<b>Si</b>	49	7
<b>No</b>	610	93
<b>Diagnóstico previo de glaucoma</b>		
<b>Si</b>	52	8
<b>No</b>	607	92

Fuente: Datos obtenidos en el estudio.

**Tabla No.2.**

Características epidemiológicas de los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo 2008-2014 según el tipo de glaucoma que presentaron.

<b>Características</b>	<b>GPAA</b>		<b>GTN</b>		<b>GCAP</b>		<b>GMA JUVENIL</b>		<b>GMA SECUNDARIO</b>	
<b>Número de casos</b>	208	32%	43	6%	77	12%	4	1%	327	50%
<b>Edad <math>\bar{X}</math></b>	64 (DE±11)		58 (DE±10)		70 (DE ±11)		22 (DE±7)		57 (DE±22)	
<b>Sexo</b>										
<b>Femenino</b>	114	55%	33	77%	43	63%	3	75%	126	39%
<b>Masculino</b>	95	45%	10	23%	25	37%	1	25%	201	61%
<b>Antecedentes Médicos</b>										
<b>Diabetes Mellitus</b>	43	20%	5	11%	16	23%			92	28%
<b>Hipertensión arterial</b>	84	40%	28	64%	27	40%			116	35%
<b>Miopía</b>	22	10%	1	2%			2	50%	15	5%
<b>Antecedentes Familiares</b>										
<b>SI</b>	27	13%	3	7%	7	10%	3	75%	9	3%
<b>NO</b>	182	87%	40	93%	68	90%	1	25%	318	97%
<b>Diagnóstico previo</b>										
<b>Si</b>	20	9%	2	5%	5	7%	1	25%	22	7%
<b>No</b>	182	91%	41	95%	63	93%	3	75%	305	93%

Fuente: Datos obtenidos en el estudio.

**Tabla No.3.**

Características epidemiológicas de los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo 2008-2014 según el tipo de glaucoma secundario que presentaron.

<b>Características</b>	<b>GMA PSEUDOEXFOLIATIVO</b>		<b>GMA NEOVASCULAR</b>		<b>GMA ESTEROIDES</b>		<b>GMA POST TRAUMÁTICO</b>		<b>GMA INFLAMATORIO</b>		<b>GMA PIGMENTARIO</b>		<b>GMA FACOLÍTICO/FACOMORFICO</b>	
<b>Número de casos</b>	106	32%	94	29%	58	18%	28	9%	20	6%	11	3%	10	3%
<b>Edad <math>\bar{x}</math></b>	73 (DE±9)		55(DE ±19)		33 (DE±16)		27(DE±13)		61(DE ±19)		61 (DE±12)		78(DE±8)	
<b>Sexo</b>														
Femenino	27	25%	34	36%	27	47%	13	46%	12	60%	5	45%	8	80%
Masculino	79	75%	60	64%	31	53%	15	54%	8	40%	6	55%	2	20%
<b>Antecedentes Médicos</b>														
Diabetes Mellitus	31	29%	42	45%	1	2%	4	14%	6	30%	4	36%	2	20%
Hipertensión arterial	44	42%	50	53%	6	10%			10	50%	4	36%	2	20%
Miopía	4	4%	10	11%	1	2%								
<b>Antecedentes Familiares</b>														
SI	7	7%			1	1%			2	10%				
NO	99	93%	94	100%	57	99%	28	100%	18	90%	11	100%	10	100%
<b>Diagnóstico previo</b>														
Si	7	7%	1	1%	1	1%	1	4%			2	18%		
No	99	93%	93	99%	57	99%	27	96%	20	100%	9	82%	10	100%

Fuente: Datos obtenidos en el estudio

**Tabla No. 4**

Residencia de los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo 2008-2014 según región.

<b>Tipo de Glaucoma</b>	<b>Metropolitana</b>		<b>Suroccidental</b>		<b>Nororiental</b>		<b>Noroccidental</b>		<b>Central</b>		<b>Suroriental</b>		<b>Norte</b>		<b>México</b>	
<b>GPPA</b>	87	42%	58	28%	23	11%	16	8%	15	7%	9	4%				
<b>GTN</b>	13	30%	6	14%	10	23%	4	9%	8	18%	1	2%	2	4%		
<b>GCAP</b>	36	47%	22	30%	2	3%	5	6%	6	8%	2	3%	2	3%	2	3%
<b>GMA JUVENIL</b>	3	75%	1	25%												
<b>GMA PXE</b>	48	45%	20	19%	1	1%	17	16%	3	3%	9	8%	3	3%	5	5%
<b>GMA NEOVASCULAR</b>	57	61%	13	14%	5	5%	7	7%	7	7%	5	5%				
<b>GMA POR ESTEROIDES</b>	20	34%	13	22%	4	7%	10	17%			4	7%				
<b>GMA POST TRAUMA</b>	23	82%	2	7%	1	4%			1	4%	1	4%				
<b>GMA INFLAMATORIO</b>	8	40%			4	20%	4	20%	4	20%						
<b>GMA PIGMENTARIO</b>	3	27%	3	27%	1	9%	1	9%	2	18%	1	9%				
<b>GMA FACOLÍTICO/ FACOMÓRFICO</b>	4	40%	2	20%	2	20%	1	10%	1	10%						

Fuente: Datos obtenidos en el estudio.

## 5.2. Caracterización Clínica

**Tabla No. 5.**

Características clínicas de los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo 2008-2014.

Características	N=659	Porcentaje
<b>Presión Intraocular</b>		
≤21 mmHg	264	40
>21 mmHg	395	60
Relación copa disco	$\bar{X}$ 0.75 (DE±0.1)	
<b>Diagnóstico</b>		
GPAA	208	32
GCAP	77	12
GMA DE TENSIÓN NORMAL	43	6
GMA JUVENIL	4	1
GMA SECUNDARIO	327	50

Fuente: Datos obtenidos en el estudio.

**Tabla No. 6**

Valor de la presión intraocular y relación copa/disco de los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo de enero 2008 a diciembre 2014 según el tipo de glaucoma que presentaron.

Características	GPAA		GTN		GCAP		GMA JUVENIL	
<b>Número de casos</b>	208	32%	43	6%	77	12%	4	1%
<b>Presión Intraocular</b>								
≤21 mmHg	122	59%	43	100%	37	48%	1	25%
>21 mmHg	86	41%			40	52%	3	75%
<b>Relación copa/disco <math>\bar{X}</math></b>	0.74(DE±0.12)		0.73(DE±0.08)		0.75(DE±0.11)		0.89(DE±0.07)	

Fuente: Datos obtenidos en el estudio.

**Tabla No.7**

Tipo de glaucoma secundario que presentaron los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo de enero 2008 a diciembre 2014 según sexo.

Tipo de Glaucoma	Sexo	
	Masculino	Femenino
GMA Pseudoexfoliativo	79	27
GMA Neovascular	60	34
GMA por Esteroides	31	27
GMA Inflamatorio	8	12
GMA Postraumático	15	13
GMA Pigmentario	6	5
GMA Facomórfico/Facolítico	2	8

Fuente: **Datos obtenidos en el estudio.**

**Tabla No.8**

Valor de la presión intraocular y excavación copa disco de los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo de enero 2008 a diciembre 2014 según el tipo de glaucoma secundario que presentaron.

<b>Características</b>	<b>GMA PSEUDOEXFOLIATIVO</b>		<b>GMA NEOVASCULAR</b>		<b>GMA ESTEROIDES</b>		<b>GMA POST TRAUMÁTICO</b>		<b>GMA INFLAMATORIO</b>		<b>GMA PIGMENTARIO</b>		<b>GMA FACOLÍTICO/FACOMORFICO</b>	
<b>Número de casos</b>	10	32%	94	29%	58	18%	28	9%	20	7%	11	3%	10	3%
	6													
<b>Presión Intraocular</b>														
≤21 mmHg	46	43%			1	2%	3	11%	5	25%	5	45%	1	10%
>21 mmHg	60	57%	94	100%	57	98%	25	89%	15	75%	6	55%	9	90%
<b>Relación copa/disco</b>	0.77(DE±0.13)		0.84(DE±0.13)		0.83(DE±0.12)		0.65(DE±0.18)		0.68(DE±0.09)		0.7(DE±0.1)		0.81(DE±0.1)	
<b><math>\bar{X}</math></b>														

Fuente: Datos obtenidos en el estudio.

**Tabla No.9**

Casos de glaucoma por año en los pacientes que acudieron a la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología en el periodo de enero 2008 a diciembre 2014 según edad y sexo.

<b>Características</b>	<b>Año 2008</b>	<b>Año 2009</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2012</b>	<b>Año 2013</b>	<b>Año 2014</b>
<b>Número de casos N=659</b>	66	86	72	98	112	105	120
<b>Edad <math>\bar{X}</math></b>	58 DE( $\pm$ 16)	63 DE( $\pm$ 17)	62 DE( $\pm$ 15)	60 DE( $\pm$ 17)	62 DE( $\pm$ 18)	59 DE( $\pm$ 20)	58 DE( $\pm$ 22)
<b>Sexo</b>							
Femenino	35	48	35	39	60	48	55
Masculino	31	38	37	59	52	57	65

Fuente: **Datos obtenidos en el estudio.**

## VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

El glaucoma representa la primera causa de ceguera irreversible a nivel mundial <sup>(5)</sup>.

La Unidad Nacional de Oftalmología es uno de los dos centros de referencia oftalmológica más grande del país, en donde existe una gran afluencia de pacientes, por lo que se realizó el presente estudio con el objetivo de obtener una caracterización epidemiológica y clínica de la patología en nuestro medio.

Se revisaron un total de 659 expedientes clínicos de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión del estudio.

El riesgo de desarrollar glaucoma aumenta con la edad, siendo los 60 años la edad de presentación más frecuente, en nuestro estudio se encontró una edad promedio de presentación de 60 (DE±17) años lo cual no difiere del comportamiento de la patología a nivel mundial.

Con poblaciones de edad más avanzada se ha visto un aumento de casos de glaucoma y ceguera por glaucoma en el mundo, siendo las mujeres de edad avanzada las que se encuentran en riesgo debido a una mayor longevidad, desventajas socioeconómicas y creencias sobre la salud; sin embargo encontramos un 51% de pacientes masculinos con diagnóstico de glaucoma y un 49% del sexo femenino, y esto puede ser debido a como mencionamos antes, a que las mujeres tienen menos acceso a los servicios de salud en nuestro país.

Siendo la Unidad Nacional de Oftalmología un centro de referencia del país, encontramos que la mayor parte de los pacientes con diagnóstico de glaucoma proceden de la región metropolitana 46%, siguiéndole la región suroccidental con un 28% y las regiones noroccidental y nororiental con un 10% y 9% respectivamente.

La historia de glaucoma en familiares de primer grado ha sido demostrada como un factor consistente para el desarrollo de glaucoma. En el estudio de Rajendrababu S. y col., el 40% de los pacientes con Glaucoma primario de ángulo abierto, tenía al menos un familiar de primer grado con historia positiva para glaucoma <sup>(20)</sup>. En el presente estudio se logró documentar un 13% de pacientes con GPAA con antecedentes familiares positivos; el porcentaje tan bajo puede ser debido a que en su mayoría, los pacientes desconocen si algún familiar padece de ésta patología. Así mismo, un 10% de pacientes con GCAP presentaron antecedentes familiares, y en los glaucomas secundarios, el glaucoma pseudoexfoliativo fue el que presentó antecedentes familiares positivos solamente en un 7%.

En The Los Ángeles Latino EyeStudy se estudió la asociación de Diabetes Mellitus y el Glaucoma Primario de Ángulo abierto, encontrando que la presencia de DM2 y su mayor

duración tienen asociación con un mayor riesgo de desarrollar glaucoma<sup>(14)</sup>, 24% de los pacientes con diagnóstico de glaucoma que acuden a nuestro centro, cursan con Diabetes Mellitus tipo 2, similar a los reportes con ascendencia latina del estudio LALES, lo que nos indica que debemos de prestar atención especial a éste grupo de pacientes ya que generalmente no tienen un adecuado control de su enfermedad y desconocen el inicio de la misma.

Un 39% de nuestros pacientes presentan antecedentes de hipertensión arterial, aunque está descrito que la hipertensión arterial no está positivamente asociada con los glaucomas primarios y secundarios, sino está en el glaucoma de tensión normal, ya que se han demostrado alteraciones en el flujo de la cabeza del nervio óptico, y, un 64% de los pacientes con GTN presentaron antecedentes de hipertensión arterial, lo cual es significativo.

Chansangpetch S y col, confirmaron una alta asociación entre pacientes con miopía y glaucoma<sup>(25)</sup>, demostrando un alto riesgo en éstos pacientes; aunque los mecanismos responsables de ésta asociación no están ampliamente comprendidos aún, se postula que el nervio óptico de ojos miopes puede ser estructuralmente más susceptible a daño glaucomatoso debido a los cambios en el tejido conectivo, y, puede estar relacionado a la reducción en el grosor de fibras nerviosas en los pacientes con miopía. En éste estudio solo un 10% de los pacientes con GPAA, el 50% de los glaucomas juveniles, y el 2% de los glaucomas de tensión normal, presentaron miopía.

La elevación de la presión intraocular (PIO) es el factor de riesgo más importante para el desarrollo de glaucoma y el único tratable. Aunque el valor de la PIO debe de ser individualizado, estudios de poblaciones grandes han asociado los valores arriba de 21 mmHg con el apareamiento del glaucoma primario de ángulo abierto. En nuestro estudio se documentó un 64% de pacientes con presiones arriba de 21 mmHg, sin embargo, el restante 46% presentaron presiones debajo del valor ya mencionado, y éste es importante para tomar en cuenta en la adecuada detección de nuestros pacientes y evitar la progresión de daño con valores de presión intraocular considerados dentro de un rango normal.

En los pacientes con glaucoma, debido al aumento de la presión intraocular y / o la pérdida de flujo sanguíneo hacia el nervio óptico, las fibras nerviosas empiezan a disminuir, lo que hace que la proporción copa/disco aumente, haciendo que la excavación se haga más grande con respecto al disco óptico; en nuestro estudio se documentó una relación copa/disco  $\bar{X}$  de 0.75 ( $DE \pm 0.13$ ).

El glaucoma primario de ángulo abierto es el tipo más frecuente de glaucoma en nuestra población, representado en un 32%; al igual que en la literatura<sup>(5,7)</sup>. El 55% de pacientes

son del sexo femenino y con una edad promedio de 64 (DE±11) años, siendo importante el diagnóstico a temprana edad ya que en individuos de más de 60 años, la prevalencia del GPAA se multiplica por 7<sup>(17)</sup>. Los antecedentes familiares se consideran como uno de los factores más importantes en el desarrollo de la enfermedad, ya que el riesgo de padecer glaucoma aumenta de un 4 a un 16% en los pacientes con familiares de primer grado con diagnóstico de glaucoma<sup>(17,18,20)</sup>, y se reporta en la literatura hasta un 40% de antecedentes familiares en el GPAA; en nuestro estudio se documentó un 13% de pacientes que presentaron antecedentes de glaucoma en familiares de primer grado, éste bajo porcentaje puede deberse a que como mencionamos arriba, la gran parte de los pacientes que acuden a la consulta ignoran si su familiar padece de la enfermedad.

Es importante mencionar que los diabéticos suelen tener unas cifras tensionales y una incidencia de glaucoma mayores que los no diabéticos.<sup>(21,24)</sup>, así como los miopes. De los pacientes de nuestro estudio con GPAA 20% fueron diabéticos. El estudio de Kim et al además de demostrar una asociación directa entre hipertensión arterial y GPAA, refiere que al haber mayor presión arterial se producirá una menor presión de perfusión a nivel de la cabeza del nervio óptico<sup>(10)</sup>, y en nuestro estudio encontramos un porcentaje similar (40%). La miopía se ha considerado un factor de riesgo en GPAA, sin embargo, en la mayor parte de nuestra población los defectos refractivos no fueron significativos, solamente un 10% presentaron miopía.

La presión intraocular es importante en el desarrollo y progresión del glaucoma, y el único modificable, solamente un 41% los pacientes con GPAA presentaron valores de PIO >21mmHg, sin embargo, debemos de tomar en cuenta que no se realizó una adecuación de la PIO según paquimetría y además un 9% ya venía con tratamiento previo, lo que puede explicarnos que menos de la mitad presentaban éstas presiones. La relación copa/disco determinada por el examinador fue de  $\bar{X}$  0.74 (DE±0.12), indicándonos un daño leve al momento de detección de la patología.

El glaucoma por cierre angular primario es una causa importante de ceguera que afecta principalmente a mujeres y en asiáticos es la forma más común de glaucoma. En nuestro estudio estuvo presente en 12% de los pacientes, de los cuales el 63% son del sexo femenino, de 70 (DE ±11) años de edad; y un 10% tuvo antecedentes familiares positivos, y es necesario resaltar que se encontró 40% de hipertensos arteriales. 52% presentan presiones intraoculares arriba de 21mmHg y un daño leve por apariencia de nervio óptico  $\bar{X}$  0.75 (DE±0.11).

Un 6% de los pacientes presentaron glaucoma de tensión normal, siendo en su mayoría mujeres, 77%, con una edad promedio de 58 años, tal y como se describe en la literatura, y la relación copa disco que presentaron fue de  $\bar{X}$  0.73 (DE±0.08).

Del total de pacientes del estudio, solamente en el 1% se concluyó el diagnóstico de glaucoma juvenil, hubo predominio del sexo femenino (75%), y la edad media fue de 22 (DE±7) años. Los antecedentes familiares de glaucoma y la miopía se identificaron como factores de riesgo importantes en éstos pacientes, presentes en 75% y 50% respectivamente.

De los glaucomas secundarios el más frecuente fue el glaucoma pseudoexfoliativo, presente en un 32% de los pacientes, afectando en su mayoría a hombres (75%) de  $\bar{X}$  73 (DE±9) años de edad, con presiones arriba de 21mmHg en un 57% de los pacientes y una relación copa disco de  $\bar{X}$  0.77 (DE±0.13), lo que nos indica más agresividad en la presentación.

El glaucoma neovascular es una complicación de diabetes mellitus y de otras enfermedades generales y por lo mismo es un tipo de glaucoma secundario frecuente en los pacientes diabéticos. Representó el 29% de los glaucomas secundarios, de los cuales un 45% cursaban con Diabetes Mellitus y un 53% con hipertensión arterial; 64% del sexo masculino, de edad  $\bar{X}$  55 (DE ±19) años. El 100% de los pacientes presentaron una PIO  $\geq$ 21mmHg y un daño moderado en el nervio óptico, relación copa disco  $\bar{X}$  0.84 (DE±0.13). Tanto el glaucoma pseudoexfoliativo como el neovascular, fueron más frecuentes en el sexo masculino, y más agresivos en su presentación.

El glaucoma secundario a esteroides es responsable de 18% del total de glaucomas secundarios, afectando a pacientes jóvenes de 33±16 años de edad, en su mayoría hombres 53%, y con presiones >21mmHg en un 98% y daño significativo al nervio óptico, con una relación copa disco de  $\bar{X}$  0.83 (DE±0.12). Lo anterior es preocupante debido al riesgo potencial de ceguera irreversible, considerando también que son pacientes jóvenes; en nuestro medio existe gran cantidad de automedicación, y venta no regulada de medicamentos, lo que hace más propensa a nuestra población de padecerlo.

El glaucoma uveítico o inflamatorio estuvo presente en un 10% de los pacientes con glaucoma secundario, hubo predominio del sexo femenino 60%, tal y como está descrito en la literatura, con edad promedio de 60 (DE±19) años de edad. El 60% de éstos pacientes presentan una PIO  $\geq$  21mmHg y excavación copa disco  $\bar{X}$  0.68 (DE±0.09).

9% de los pacientes presentaron glaucoma secundario a trauma, el 54% fueron del sexo masculino, lo cual corresponde a que éste es el género más propenso a sufrir de trauma en nuestro medio, y, son jóvenes de edad promedio 27 (DE± 13) años con presiones >21mmHg en un 89%, y relación copa disco de 0.65 ±0.18.

Por último, los glaucomas facomórfico y facolítico estuvieron presentes en un 4% y 1% respectivamente, de los que el 80% eran del sexo femenino, de edad avanzada

comprendida entre los  $\bar{X}$  78 ( $DE \pm 8$ ) años de edad, es frecuente que no haya una detección temprana en éstos pacientes, ya que no consultan oportunamente, y generalmente son casos complicados. El 90% de éstos pacientes presentaron PIO  $>21$ mmHg y un daño moderado al nervio óptico, relación copa disco de  $\bar{X}$  0.81 ( $DE \pm 0.1$ ).

## 6.1 CONCLUSIONES

6.1.1 La edad promedio de presentación del paciente con diagnóstico inicial de glaucoma en la Unidad Nacional de Oftalmología es de 60 años ( $DE\pm 18$ ), con predominio del sexo masculino en un 51%, y, residen mayoritariamente en la región metropolitana (46%). Entre los antecedentes médicos destacan Diabetes Mellitus en un 24%, é hipertensión arterial en un 39% del total de pacientes.

6.1.2 El glaucoma primario de ángulo abierto es el más frecuente en los pacientes que acuden a la Unidad Nacional de Oftalmología, representando un 32% del total. Este se presenta en pacientes de  $\bar{X}$  64 años de edad ( $DE\pm 11$ ), afectando a mujeres en un 55%. Solamente un 41% de éstos pacientes presentan presiones intraoculares arriba de los 21mmHg y cursan con una relación copa/disco  $\bar{X}$  de 0.74 ( $DE\pm 0.12$ ).

6.1.3 De los glaucomas secundarios (50%), el más frecuente fue el glaucoma pseudoexfoliativo, presentándose en un 32%, con predominio del sexo masculino 75%, con presiones arriba de 21mmHg en un 57%, y una relación copa/disco de  $\bar{X}$  0.77 ( $DE\pm 0.13$ ).

6.1.4. El glaucoma por cierre angular primario fue responsable de un 12% de los pacientes que presentaron glaucoma, en su mayoría con presión intraocular  $\geq 21$ mmHg (52%) y relación copa/disco de  $\bar{X}$  0.75. ( $DE\pm 0.11$ ).

## 6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1. Debido a que el riesgo de presentar glaucoma aumenta con la edad, y en nuestro estudio se documentó una edad promedio de 61 años en los pacientes con diagnóstico inicial de glaucoma, se recomienda llevar a cabo estrategias de detección temprana en éste grupo de pacientes, como campañas de educación en salud promoviendo un chequeo oftalmológico frecuente y regular.

6.2.2. Investigar la caracterización epidemiológica y clínica del glaucoma en pacientes en los demás centros de referencia oftalmológica del país para recabar datos y poder tener mas información del comportamiento de la patología a nivel nacional.

6.2.3 El glaucoma secundario a esteroides fue el responsable del 18% de los glaucomas secundarios, presentando un daño significativo al nervio óptico según la apariencia de la relación copa/disco en pacientes jóvenes, por lo que se sugiere se tome en cuenta el presente estudio para el desarrollo de estrategias posteriores en la regulación de la venta y prescripción de éstos medicamentos, tales como talleres educativos dirigidos al personal médico que brinda sus servicios tanto en el área de salud pública como en práctica privada.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allingham R, Damji K, Freedman S, Moroi S, Rhee D. Shields textbook of glaucoma. 6 ed. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins; 2012.
2. Sakata J, Sakata L, Sakata V, Santini C, Hopker L, Bernardes R, et al. Prevalence of glaucoma in a South Brazilian population: Proyecto Glaucoma. Invest Ophthalmol Vis Sci [en línea]. 2007. [citado nov 2010]; 48(11):4974-4979. Disponible en: <https://www.iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2183448>.
3. Zanon-Moreno V; et al. Smoking, an additional risk factor in elder women with primary open-angle glaucoma. Mol Vis [En línea]. 2010 [Citado Junio 2011]; 15:2953-2959. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2802290>.
4. Coleman A, MD, PhD, et al. Risk factors for glaucoma onset and progression. Surv ophthalmol [En línea]. Nov. 2008 [Citado junio 2010]; vol 53 suplemento 1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.survophthal.2008.08.006>.
5. Chauhan, B.; et al. Risk Factors for the Progression of Open-angle Glaucoma. Arch Ophthalmol [En línea]. Oct. 2009 [Citado abril 2010]; 126(8):1030-1036. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18695095>.
6. Parrish R, Feuer WJ, Schiffman JC, Lichter PR, Musch DC, CIGTS Optic Disc Study Group. Five-year follow-up optic disc findings of the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study. Am J Ophthalmology [En línea]. 2009 [Citado 2010]; 147(4): 717-724. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19152871>.
7. Friedman, D; et al. Prevalence of open-angle glaucoma among adults in the United States. Arch Ophthalmol. [En línea] 2009. [Citado abril 2010]; 122(4): 532-538. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2798086>.
8. Pérez Díaz, L. El glaucoma: un problema de salud mundial por su frecuencia y evolución hacia la ceguera. MEDISAN [En línea] 2014, 18(2):249-262 [Citado: 20 noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3684445002015>.
9. Quigley HA, West SK, Rodríguez J, Munoz B, Klein R, Snyder R. The prevalence of glaucoma in a population-based study of Hispanic subjects. Proyecto VER. Arch Ophthalmol [En línea] 2001; 119:1819-1826. [Citado: noviembre 2010]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11735794>.

10. Kim E, Varma R. Glaucoma in Latinos/Hispanics. *Curr Opin Ophthalmol*[En línea] 2010, 21:100–105. [Citado: 2010]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20040873>.
11. Owsley C, Rhodes L, Mc Gwin G, Mennemeyer S, Bregantini M, Pate IN, Wiley D, et al. Eye Care Quality and Accessibility Improvement in the Community (EQUALITY) for adults at risk for glaucoma: study rationale and design. *Int J Equity Health* [En línea]. 2015 [Citado en: Dic 2016]; 14: 135. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4652429>.
12. Ruano Argueta P. Prevalencia de Glaucoma en primeras consultas 2016. Hospital de Ojos y Oídos Dr. Rodolfo Robles Valverde. [En línea] [Tesis de licenciatura] Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias de la Salud, Guatemala; 2018 [Citado agosto 2019] Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/09/18/Ruano-Pamela.pdf>.
13. Organización Mundial de la Salud. [En línea]. OMS; 2010 [Citado agosto 2019] Action Plan for the prevention of avoidable blindness and visual impairment 2009-2013. Disponible en: [http://www.who.int/blindness/ACTION\\_PLAN\\_WHA62-1-English.pdf](http://www.who.int/blindness/ACTION_PLAN_WHA62-1-English.pdf)
14. Azuara-Blanco A, Ng WS, Agarwal PK, Sidiki S, McKay L, Townend J. The effect of socio-economic deprivation on severity of glaucoma at presentation. *Br J Ophthalmol* [En línea]. 2010[Citado 2012];94:85-87. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19628488>.
15. Quigley H.A., Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* [En línea]. 2006 [Citado Junio 2010]; 90:262-267. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1856963/pdf/262.pdf>.
16. Francis, B.Varma R, Chopra V, Lai M, Shtir C, Azen S, and Los Angeles Latino Eye Study Group. Intraocular Pressure, Central Corneal Thicknes, and Prevalence of Open – Angle Glaucoma: The Los Angeles Latino Eye Study. *Am J Ophthalmol* [En línea].2008 Nov. [Citado 2010]; 146(5): 741-746. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2583935>.
17. Hyman L, Heijl A, Leske MC, Bengtsson B; Early Manifest Glaucoma Trial Group. Natural History of Intraocular Pressure in the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol* [En línea].2010 [Citado 2011]; 128(5):601-607. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20457982>.
18. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014; 121(11):2081-90.
19. Girkin CA, Sample P, Liebmann J, Jain S, Bowd C, Becerra L, ADAGES group, et al. African Descent and Glaucoma Evaluation Study (ADAGES). II. Ancestry Differences in Optic Disc, Retinal Nerve Fiber Layer, and Macular Structure in Healthy Subjects. *ArchOphthalmol*.2010; 128(5):541-550.

20. Ahram D, Alward W, Kuehn M. *The genetic mechanisms of primary angle closure glaucoma.* Eye [En línea]. 2015 [Citado 2016]; 29, 1251–1259. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/eye2015124.pdf>.
21. Phulke S, Kaushik S, Kaur S, Pandav SS. Steroid-induced Glaucoma: An Avoidable Irreversible Blindness. J Curr Glaucoma Pract [En línea]. 2017 [Citado 2017]; 11(2):67-72. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28924342>.
22. Rajendrababu S, Gupta N, Vijayakumar B, Kumaragurupari, Krishnadas SR. Screening First Degree Relatives of Persons with Primary Open Angle Glaucoma in India. J Curr Glaucoma Pract [En línea]. 2014. [Citado 2015]; 8(3): 107–112. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4741132>.
23. Lavaju P, Shan S, Maskey R. Diabetes Mellitus and the risk of Primary open angle glaucoma. Nepal J Ophthalmol [En línea]. 2017 [Citado, junio 2017]; 9(18):17-23. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29022950](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29022950).
24. Gadia R, Sihota R, Dada T, Gupta V. Current profile of secondary glaucomas. Indian J Ophthalmol [En línea]. 2008 [Citado 2010]; 56(4): 385-289. Disponible en: <http://www.ijo.in/text.asp?2008/56/4/285/41411>.
25. Vajaranant TS, Nayak S, Wilensky J, Joslin CE. Gender and glaucoma: what we know and what we need to know. Curr Opin Ophthalmol [En línea] 2010. [Citado 2010]; 21(2): 91–99. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20051857>.
26. Chopra V, Varma R, Francis B, Wu J, Torres Mirna, Azen S, y Los Angeles Latino Eye Study Group. Type 2 Diabetes Mellitus and the Risk of Open-angle Glaucoma. Ophthalmology [En línea]. 2008 [Citado 2010]; Vol 115(2): 227-232. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4864602/>.
27. Chen S-J, Lu P, Zhang W-F, Lu J-H. High myopia as a risk factor in primary open angle glaucoma. Int J Ophthalmol [En línea]. 2012 [Citado 2017]; Vol 5(6):750-753. Disponible en: doi:10.3980/j.issn.2222-3959.2012.06.18.



## **PERMISO DE LA AUTORA PARA COPIAR EL TRABAJO**

La autora concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: **“CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA Y CLÍNICA DEL GLAUCOMA”** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.