

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

TEMA:

**ANÁLISIS CORRELACIONAL DE LAS CARACTERÍSTICAS
ESTRUCTURALES DEL NERVIÓ ÓPTICO: BMO-MRW Y CFNR,
MEDIDOS POR OCT, CON EL CAMPO VISUAL DE PACIENTES CON
DIAGNÓSTICO DE GLAUCOMA Y SOSPECHA DE GLAUCOMA EN EL
HOSPITAL LUIS VERNAZA EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE JUNIO
DE 2015 A JUNIO DE 2020.**

AUTORES:

**IZQUIERDO VILLAVICENCIO EMILY KATIUSKA
MOREJÓN CÁRDENAS NABJA NICOLE**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
MÉDICO**

TUTOR:

DE VERA ALVARADO JORGE ELIECER

Guayaquil, Ecuador

11 de septiembre del 2020

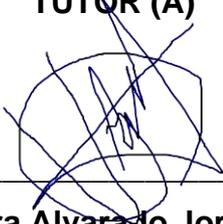


UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Izquierdo Villavicencio Emily Katuska y Morejón Cárdenas Nabja Nicole**, como requerimiento para la obtención del Título de **médico**.

TUTOR (A)

f.  _____

Dr. De Vera Alvarado Jorge Eliecer

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Dr. Aguirre Martínez José Luis

Guayaquil, a los 11 días del mes de septiembre del año 2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Izquierdo Villavicencio, Emily Katuska y Morejón Cárdenas,**
Nabja Nicole

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Análisis correlacional de las características estructurales del nervio óptico: BMO-MRW y CFNR, medidos por OCT, con el campo visual de pacientes con diagnóstico de glaucoma y sospecha de glaucoma en el Hospital Luis Vernaza en el período comprendido de junio de 2015 a junio de 2020** previo a la obtención del Título de **Médico**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 11 días del mes de septiembre del año 2020

LOS AUTORES

f. Emily Izquierdo.

Izquierdo Villavicencio, Emily Katuska

f. Nabja Morejón

Morejón Cárdenas, Nabja Nicole



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA

AUTORIZACIÓN

**Nosotras, Izquierdo Villavicencio, Emily Katuska y Morejón Cárdenas,
Nabja Nicole**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis correlacional de las características estructurales del nervio óptico: BMO-MRW y CFNR, medidos por OCT, con el campo visual de pacientes con diagnóstico de glaucoma y sospecha de glaucoma en el Hospital Luis Vernaza en el período comprendido de junio de 2015 a junio de 2020**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 11 días del mes de septiembre del año 2020

LOS AUTORES

f. Emily Izquierdo.
Izquierdo Villavicencio, Emily Katuska

f. Nabja Morejón
Morejón Cárdenas, Nabja Nicole

REPORTE URKUND



Document Information

Analyzed document	Izquierdo Emily-Morejón Nabja FINAL1.doc (D78995988)
Submitted	9/11/2020 11:26:00 PM
Submitted by	JORGE DE VERA
Submitter email	jorge.devera@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	jorge.devera.ucsg@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA

NESTOR NIVELo PARA URKUND.doc

Document NESTOR NIVELo PARA URKUND.doc (D22901138)

 1

Dr. Jorge de Vera Alvarado
Cirujano - Oftalmólogo
Reg. Med. 5256
Libro 3^{er}B Folio 29 N 86

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por permitirnos haber llegado a la etapa final de nuestra carrera universitaria. A nuestros padres, ya que gracias a su esfuerzo y apoyo incondicional logramos cumplir nuestra meta de ser profesionales. A nuestros familiares y amigos que nos han acompañado en este largo camino. Asimismo, agradecer a nuestro gran amigo y tutor el Dr. Jorge de Vera Alvarado quién nos guio y orientó en este trabajo de titulación.

También queremos extender nuestra gratitud hacia todos nuestros docentes de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por sus conocimientos impartidos durante la carrera, y al Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo por darnos la oportunidad de poner en práctica todo lo aprendido en los últimos 6 años.

**IZQUIERDO VILLAVIENCIO, EMILY KATIUSKA
MOREJÓN CÁRDENAS, NABJA NICOLE**

DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicárselo principalmente a Dios por haberme guiado durante toda mi carrera. A mis queridos padres, Mónica Katuska Villavicencio Cabezas y Edgar Eugenio Izquierdo Orellana por apoyarme incondicionalmente y haber confiado en mí desde el principio. También quiero dedicarle este trabajo a mi familia y en especial a mi amiga y compañera de tesis Nabja Nicole Morejón Cárdenas quien estuvo conmigo desde el principio apoyándome y aconsejándome en cada paso.

Finalmente, quiero agradecer a todas las personas que me ayudaron en mi formación durante este largo camino.

IZQUIERDO VILLAVIENCIO, EMILY KATIUSKA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a Dios por ser mi guía en todo este camino. A mis padres por su esfuerzo diario, a mis hermanos por su apoyo incondicional y a toda mi familia por alentarme a seguir haciendo lo que me gusta, ayudar a los demás. Agradezco infinitamente a los que estuvieron en mi formación, no solo académica sino, también como persona. Estoy segura de que lo que lograré a futuro será de orgullo para los que creyeron en mi en todo momento.

MOREJÓN CÁRDENAS, NABJA NICOLE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.

DE VERA ALVARADO JORGE ELIECER

TUTOR

f.

AGUIRRE MARTÍNEZ JOSÉ LUIS

DIRECTOR DE CARRERA

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

ÍNDICE

RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	2
1. ANTECEDENTES DELTEMA.....	2
2. PROBLEMA POR INVESTIGAR	2
3. APLICABILIDAD Y UTILIDAD DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO	2
OBJETIVOS.....	3
1. OBJETIVO GENERAL.....	3
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	3
HIPÓTESIS.....	4
MARCO TEÒRICO	5
1. DEFINICIÓN.....	5
2. ANTECEDENTES.....	5
3. EPIDEMIOLOGÍA	6
4. FACTORES DE RIESGO	7
5. PATOGENIA.....	7
6. CLASIFICACIÓN	8
6.1. GLAUCOMA CONGÉNITO PRIMARIO	9
6.1.1. GLAUCOMA ASOCIADO A ANOMALÍAS CONGÉNITAS Y GLAUCOMA SECUNDARIO DE LA NIÑEZ.....	10
6.1.2. ANOMALÍAS DEL ÁNGULO IRIDOCORNEAL	10
6.1.3. RETINOPATÍA DE LA PREMATURIDAD (RP)	11
6.1.4. AFAQUIA.....	11
6.1.5. INFLAMACIÓN INTRAOCULAR	11

6.1.6.	TUMORES.....	11
6.1.7.	TRAUMA	12
6.2.	GLAUCOMA PRIMARIO DE ÁNGULO ABIERTO	12
6.2.1.	GLAUCOMA PRIMARIO JUVENIL.....	12
6.2.2.	GLAUCOMA HIPERTENSIVO DEL ADULTO	12
6.2.3.	GLAUCOMA NORMOTENSIVO.....	13
6.2.4.	HIPERTENSIÓN OCULAR.....	13
6.3.	GLAUCOMA SECUNDARIO DE ÁNGULO ABIERTO	13
6.3.1.	OCASIONADO POR ENFERMEDAD OCULAR.....	13
6.4.	GLAUCOMA PRIMARIO DE ÁNGULO CERRADO	14
6.4.1.	CIERRE AGUDO.....	14
6.4.2.	CIERRE CRÓNICO	14
6.5.	GLAUCOMA SECUNDARIO DE ÁNGULO CERRADO.....	14
6.5.1.	CON MECANISMO DE TRACCIÓN.....	14
6.5.2.	CON MECANISMO DE PRESIÓN	15
7.	DIAGNÓSTICO.....	16
7.1.	CAMPO VISUAL	16
7.2.	TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA.....	17
7.2.1.	INTERPRETACIÓN CLÍNICA DE LA OCT EN EL DIAGNÓSTICO DE GLAUCOMA	18
7.2.1.1.	CABEZA DEL NERVIO ÓPTICO	18
7.2.1.2.	ANÁLISIS DE LA CAPA DE FIBRA NERVIOSA RETINIANA (CFNR) 20	
7.2.1.3.	ANÁLISIS DEL MAPA DE CÉLULAS GANGLIONARES.....	21
	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
1.	MATERIALES.....	24
2.	METODOLOGÍA.....	24

3. UNIVERSO Y MUESTRA	24
3.1. UNIVERSO	24
3.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	25
3.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	25
3.4. MUESTRA.....	25
4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	25
5. PROCEDIMIENTO	26
RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	28
DISCUSIÓN.....	36
CONCLUSIÓN	38
RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DEL 2008 DE LA SOCIEDAD EUROPEA DEL GLAUCOMA.	9
TABLA 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	25
TABLA 3. CLASIFICACIÓN DEL DAÑO CAMPIMÉTRICO DE HODAPP-PARRISH-ANDERSON.	27
TABLA 4. ÍNDICES ESTADÍSTICOS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA SEGÚN LA EDAD.....	28
TABLA 5. DATOS POR SECTORES DE CFNR.....	30
TABLA 6. DATOS POR SECTORES DE BMO-MRW.....	31
TABLA 7. DATOS POR SECTORES DEL CAMPO VISUAL.	32
TABLA 8. CORRELACIÓN ENTRE LA DESVIACIÓN MEDIA DEL CAMPO VISUAL (DM) Y EL PROMEDIO DEL GROSOR DE CFNR (G) Y BMOG...	33
TABLA 9. CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE DM CON BMO-MRW Y CFNR.....	35

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1. RESULTADO DE CAMPO VISUAL DE UN PACIENTE CON GLAUCOMA AVANZADO.....	16
FIGURA 2. PRINCIPIO BÁSICO DE LA TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA .	17
FIGURA 3. ANÁLISIS DE LA CABEZA DEL NERVIO ÓPTICO	18
FIGURA 4. ANÁLISIS DEL ESPESOR DE LA CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS RETINAL (CFNR).....	20
FIGURA 5. REPORTE DEL MAPA DE ASIMETRÍA DE CÉLULAS GANGLIONARES	21
FIGURA 6. REPORTE DEL ANÁLISIS DE LA BMO-MRW	23
FIGURA 7. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE GARWAY-HEATH DE LAS REGIONES DEL ÁREA DEL ANILLO NEURORRETINIANO CON EN EL CAMPO VISUAL.....	26
FIGURA 8. PLANTILLAS DEL CAMPO VISUAL BASADAS EN EL MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE GARWAY-HEATH.....	27

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL SEXO DE LOS PACIENTES.....	28
GRÁFICO 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS SEGÚN EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO/CAMPIMÉTRICO.....	29
GRÁFICO 3. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES CON GLAUCOMA SEGÚN EL DAÑO CAMPIMÉTRICO.	30
GRÁFICO 4. COMPARACIÓN DEL VALOR GLOBAL (MICRAS) DE CFNR.	31
GRÁFICO 5. COMPARACIÓN DEL VALOR GLOBAL (MICRAS) DE OCT BMO-MRW.....	32
GRÁFICO 6. COMPARACIÓN DEL VALOR GLOBAL (DB) DE LA DM.	33
GRÁFICO 7. DISPERSIÓN DE LOS CASOS SEGÚN EL DIAGNÓSTICO.	34

RESUMEN

Introducción: El glaucoma es una de las principales causas de ceguera mundial, por lo tanto, es importante tener en cuenta los distintos métodos diagnósticos ya que nos ayuda a reconocer los cambios tempranos y el seguimiento de esta patología.

Metodología: Estudio correlacional, observacional, retrospectivo-prospectivo, transversal y analítico. Los datos se extrajeron de las historias clínicas oftalmológicas y resultados de los exámenes del campo visual y OCT en la consulta externa del Hospital General Luis Vernaza de la ciudad de Guayaquil en el periodo comprendido entre junio del 2015 a junio del 2020. Se incluyó una muestra total de 173 ojos a los cuales se le realizó OCT y campo visual.

Resultados: La correlación DM-BMO-MRW ($p=0.329$), nos indica que los cambios estructurales obtenidos mediante la BMO-MRW son más sensibles, desde etapas tempranas, en relación con las alteraciones funcionales del campo visual.

Conclusión: El parámetro BMO-MRW medido por OCT es más útil para detectar cambios tempranos en sospechosos de glaucoma.

Palabras claves: *Glaucoma; OCT; Campo Visual; BMO-MRW; CFNR; Sospecha de Glaucoma.*

ABSTRACT

Introduction: Glaucoma is one of the main causes of blindness worldwide, therefore, it is important to consider the different diagnostic methods since it helps us to recognize early changes and to monitor this pathology.

Methodology: Correlational, observational, retrospective-prospective, cross-sectional, and analytical study. The data were extracted from ophthalmological records and results from visual field and OCT examinations in the Luis Vernaza General Hospital in the city of Guayaquil in the period from June 2015 to June 2020. A total sample of 173 eyes were included in OCT and visual field.

Results: The DM-BMO-MRW correlation ($r = 0.329$) indicates that the structural changes obtained by the BMO-MRW are more sensitive, from the early stages, in relation to functional alterations in the visual field.

Conclusion: The BMO-MRW parameter measured by OCT is more useful to detect early changes in glaucoma suspects.

Key words: *Glaucoma; OCT; visual field, BMO-MRW; CFNR; Suspected Glaucoma*

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES DELTEMA

Desde que la Tomografía de Coherencia Óptica (OCT) apareció en 1991 de la mano de Fujimoto, se constituyó en una importante herramienta para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con glaucoma al permitir medir el grosor de la capa de fibras nerviosas de la retina (CFNR) que se afectan en los pacientes con glaucoma.(1)

Hace 5 años atrás aproximadamente, Heidelberg lanzó el glaucoma *module Premium edition* (GMPE) que permite la evaluación del nervio óptico, utilizando nuevos parámetros de análisis como la apertura de la membrana de Bruch (BMO) y el grosor mínimo del anillo neuroretinal (MRW), que según algunos autores como Chauhan et al tiene mejor rendimiento diagnóstico.(2)

Esta tecnología tiene poco tiempo en nuestro país y según especialistas en glaucoma es subutilizada por falta de conocimiento y nuevos estudios que permitan demostrar sus ventajas sobre los exámenes ya existentes.

2. PROBLEMA POR INVESTIGAR

Establecer si existe correlación entre el daño campimétrico y los cambios estructurales del nervio óptico BMO-MRW y CFNR, medidos por OCT de dominio espectral, en pacientes con glaucoma y sospecha de glaucoma.

3. APLICABILIDAD Y UTILIDAD DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

El análisis estructural de la cabeza del nervio óptico mediante los parámetros de BMO-MRW sigue creando expectativa a nivel mundial para el diagnóstico temprano de los cambios glaucomatosos por encima de la CFNR.

Esta investigación se constituye en un trabajo original y novedoso, ya que en nuestro país no existen estudios ni información acerca de este tema, por lo que los resultados que obtengamos van a ser de gran utilidad para la oftalmología ecuatoriana.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las características estructurales del nervio óptico mediante su análisis con OCT en pacientes con glaucoma, sospecha de glaucoma y sanos y su correlación con los cambios funcionales obtenidos mediante la campimetría computarizada.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☐ Evaluación estructural del nervio óptico mediante el tomógrafo de coherencia óptica en pacientes con glaucoma, sospecha de glaucoma y sanos.
- ☐ Analizar los cambios funcionales observados en el campo visual de pacientes con glaucoma, sospecha de glaucoma y sanos.
- ☐ Correlacionar las características anatómicas y funcionales del nervio óptico en pacientes con glaucoma, sospecha de glaucoma y sanos.

JUSTIFICACIÓN

El glaucoma se constituye en la tercera causa de ceguera irreversible a nivel mundial, el diagnóstico temprano del mismo es la mejor opción para disminuir su impacto en la sociedad.(3)

Por esta razón, el desarrollo de mejores métodos diagnósticos que permitan identificar los cambios tempranos y seguimiento del paciente con glaucoma y sospecha de glaucoma, ocupan gran parte del quehacer investigativo en el campo oftalmológico a nivel mundial y el estudio del BMO-MRW, que se consideran proporcionan una medición más exacta del tamaño y borde del área del disco óptico en comparación con el

CFNR se hace más que necesario en la permanente lucha contra la ceguera.

HIPÓTESIS

La medición del daño estructural del nervio óptico mediante BMO – MRW proporciona un mejor parámetro para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes sanos, con glaucoma y sospecha de glaucoma comparado con el CFNR.

MARCO TEÓRICO

1. DEFINICIÓN

El glaucoma es un grupo de trastornos oculares caracterizados principalmente por el aumento de la presión intraocular (PIO), y cuyo factor en común es una neuropatía óptica asociada a pérdida del campo visual. (3)

2. ANTECEDENTES

El término glaucoma se evidenció en los primeros manuscritos de Hipócrates, quién la describió como un proceso de pérdida progresiva y total de la visión que ocurría en los pacientes ancianos que se asociaba con una coloración verdosa de la pupila. (4)

Con el pasar del tiempo, en las primeras centurias de la era cristiana, los médicos Celso y Galeno comenzaron a sospechar de una nueva enfermedad de entidad nosológica y sugirieron que el glaucoma se originaba por detrás de la pupila. Al relacionarla con sus conocimientos dividieron las enfermedades en: anteriores y operables (catarata) y posteriores e inoperables (glaucoma). (5)

Aproximadamente en el año 1870 Schwalbe y Leber realizaron experimentos que conllevaron a un descubrimiento. El experimento consistió en inyectar colorantes en la cámara anterior descubriendo así la existencia de una malla en la cara interna del canal de Schlemm, lugar de pasaje desde la cámara anterior a las venas miliares anteriores y vorticosas. (6)

Años después en 1876 Max Knies describió cambios histopatológicos en el seno camerular en los pacientes con glaucoma y no tardo en relacionar este incidente con el descubrimiento previo por Leber, y así hipnotizan en el concepto que la enfermedad era fundamentalmente ocasionada por un

fallo en la salida del humor acuoso más que una hipersecreción de este.
(6)

Debido a esto se comenzó a ignorar a la hipertensión, a las enfermedades inflamatorias como causa directa de la enfermedad. Y así fue cómo se le comenzó a dar mayor importancia a la presión intraocular como desencadenante de la enfermedad y el papel que juegan las estructuras anatómicas para la evacuación líquida correcta del humor acuoso. El estudio de las estructuras anatómicas llevó a la creación del Gonioscopio, un instrumento capaz de permitir observar el ángulo camerular y clasificarlo como abierto y cerrado. (6)

Hoy en día se conoce qué primer elemento diagnóstico utilizado para el glaucoma fue el tonómetro, pero antes de la aparición de este instrumento se utilizaba la técnica de palpación digital propuesta por Bowman y descartar previamente debido a su falta de especificidad y objetividad.

3. EPIDEMIOLOGÍA

En todo el mundo, el glaucoma ocupa la segunda causa de ceguera precedida solo por la catarata. Estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud han determinado que el 8% de los casos de ceguera en el mundo se originaron por alguna variante de glaucoma. (7) Aproximadamente 70 millones de personas tienen glaucoma a nivel mundial, y el 90% de los pacientes desconocen que padecen esta afección. En el 2018 la Sociedad Ecuatoriana del Glaucoma determinó que la prevalencia de esta enfermedad se encontraba en 3.9% en personas mayores de 40 años. (8)

El glaucoma de ángulo abierto es el tipo más común de glaucoma entre las poblaciones de ascendencia europea o africana, mientras que el glaucoma de ángulo cerrado es más común entre las poblaciones de ascendencia asiática. En todo el mundo en 2015, se estimaba que había

57.5 millones de personas con glaucoma de ángulo abierto, y se proyecta que este número aumentará a 65.5 millones para 2020. (9) En cambio, en 2016, se estimaba que había 20 millones de personas con glaucoma de ángulo cerrado en todo el mundo, con un 75% en Asia. Se estima que habrá un incremento a 34 millones en todo el mundo en 2040. La aparición de ceguera bilateral asociada a glaucoma es mayor en pacientes con glaucoma de ángulo cerrado, lo que indicaría que tiene peor pronóstico. (10)

4. FACTORES DE RIESGO

Los principales factores de riesgo para el desarrollo y la progresión del glaucoma son la edad avanzada, una presión intraocular demasiado alta en relación con la sensibilidad a la presión de la cabeza del nervio óptico, origen étnico, antecedentes familiares de glaucoma, estadio de la enfermedad y ametropías (pacientes con miopías altas tienden a padecer glaucoma primario de ángulo abierto, mientras que pacientes con hipermetropía padecen de glaucoma agudo de ángulo cerrado). (10)

5. PATOGENIA

La presión intraocular (rango normal 10–21 mm Hg) está regulada por un equilibrio entre la secreción de humor acuoso por el cuerpo ciliar en la cámara posterior y el drenaje del humor acuoso desde el ángulo de la cámara anterior, ya sea a través de la malla trabecular y el canal de Schlemm o de la vía de salida uveoescleral a través de la raíz del iris hacia la interfaz uveoescleral. El aumento de la presión intraocular se debe a una disminución del flujo de salida del humor acuoso. (9)

La patogenia del glaucoma primario de ángulo abierto no es completamente conocida. La pérdida del axón del nervio óptico puede estar relacionada con la susceptibilidad de las células ganglionares, la deficiencia micro circulatoria en la cabeza del nervio óptico o ciertos factores de la matriz extracelular. Estos factores pueden desempeñar un papel combinado: los factores circulatorios o de la matriz extracelular

podrían explicar tanto las altas presiones como la pérdida de axones; la variación en la susceptibilidad al axón podría explicar por qué el estado de la enfermedad no se correlaciona bien con una PIO elevada. (11)

No está claro si la presión intraocular elevada (PIO) es causada por factores relacionados con la producción acuosa, el flujo de salida acuoso o las características anatómicas o fisiológicas de la malla trabecular y otras estructuras de flujo de salida. Se ha demostrado que una vez que la PIO se eleva por encima de 21 mmHg, hay un aumento significativo en el riesgo de desarrollar pérdida del campo visual (incluso con pequeños aumentos en la PIO), especialmente una vez que la PIO se eleva por encima de 26 mmHg a 30 mmHg. Las fluctuaciones elevadas de la PIO también pueden conducir a la progresión del glaucoma. Los factores sistémicos también pueden desempeñar un papel, ya que existe evidencia de que la disfunción autónoma cardíaca, medida por la variabilidad de la frecuencia cardíaca, puede correlacionarse con la presencia de glaucoma de presión normal. (12)

En el cierre angular primario, el cristalino se ubica demasiado hacia delante anatómicamente y descansa contra el iris. Esto da como resultado un bloqueo pupilar, una condición en la cual el humor acuoso ya no puede fluir normalmente a través de la pupila. La presión se acumula detrás del iris, en relación con la cámara anterior, lo que hace que el iris periférico se incline hacia adelante y cubra todo o parte del ángulo de la cámara anterior. De igual manera, el cierre angular puede ser crónico. (13)

6. CLASIFICACIÓN

Hay múltiples formas de clasificar el glaucoma, pero de forma más general, se lo ha dividido en glaucoma de ángulo abierto o de ángulo estrecho en relación con la morfología de la cámara anterior.

Tabla 1. Clasificación del 2008 de la Sociedad Europea del Glaucoma

- Glaucoma congénito primario
 - Glaucoma congénito primario/glaucoma de la niñez
 - Glaucoma asociado con anomalías congénitas
- Glaucoma de ángulo abierto
 - Glaucoma primario de ángulo abierto
 - Glaucoma primario juvenil
 - Glaucoma del adulto hipertensivo
 - Glaucoma normotensivo
 - Sospechoso de Glaucoma primario de ángulo abierto
 - Hipertensión ocular
 - Glaucoma secundario de ángulo abierto
 - Ocasionado por enfermedad ocular
 - Iatrogénico
 - Ocasionado por condiciones extrabulbares
- Glaucoma de ángulo cerrado
 - Glaucoma primario de ángulo cerrado
 - Agudo
 - Intermitente
 - Crónico
 - Estatus después de un ataque agudo de cierre angular
 - Sospechoso de cierre primario de ángulo
 - Glaucoma secundario de ángulo cerrado
 - Con bloqueo pupilar
 - Con mecanismo de tracción
 - Con mecanismo de presión

Tabla 1. Clasificación del 2008 de la Sociedad Europea del Glaucoma. (14)

En el 2008 la Sociedad Europea del Glaucoma creó una clasificación después de varias iteraciones, en la que se aborda holísticamente los tipos de glaucoma (Tabla 1). A continuación, se señalará datos importantes de cada una de estas divisiones. (14)

6.1. GLAUCOMA CONGÉNITO PRIMARIO

Es un glaucoma del desarrollo que ocurre antes de los tres años debido a una obstrucción que impide el drenaje adecuado del humor acuoso producto del desarrollo anormal de la malla trabecular y el ángulo de la cámara anterior. Esta edad se ha considerado ya que concierne a la edad a la que el ojo crece en respuesta a la presión intraocular alta IOP. Los niños con glaucoma congénito generalmente presentan agrandamiento del globo (bftalmos), edema y opacificación de la córnea con ruptura de la membrana de Descemet (estrías de Haab). Las características clínicas adicionales incluyen adelgazamiento de la esclera anterior y atrofia del iris, cámara anterior

anómalamente profunda y segmento posterior estructuralmente normal, excepto la atrofia óptica glaucomatosa progresiva.(15)

6.1.1. Glaucoma asociado a anomalías congénitas y glaucoma secundario de la niñez

Algunas de las causas del glaucoma secundario tienen anomalías angulares asociadas. En otros, el glaucoma puede convertirse en una complicación importante, aunque generalmente no se considera una manifestación primaria del trastorno. El glaucoma secundario generalmente se sospecha debido a una enfermedad ocular y/o sistémica coexistente. (16)

6.1.2. Anomalías del ángulo iridocorneal

El glaucoma puede generarse en múltiples patologías que alteran el ángulo:

- ❑ Síndrome de Sturge-Weber: Su tríada clásica incluye mancha de vino de oporto, angiomatosis intracraneal y glaucoma. El glaucoma tiende a ser unilateral y el riesgo de desarrollarlo es mayor en la primera década de vida. (17)
- ❑ Aniridia: Es una anomalía congénita rara causada por mutaciones en el gen PAX6. El gen PAX6 proporciona instrucciones para producir una proteína que participa en el desarrollo temprano de los ojos, el cerebro y el sistema nervioso central. La mayoría de los casos son esporádicos, con casos familiares ocasionales. (18)
- ❑ Disgenesias del segmento anterior: Estas representan el cese en el desarrollo gestacional tardío que puede resultar en la retención del endotelio primitivo, la falla del iris periférico para migrar posteriormente y / o la falla del endotelio corneal para diferenciarse completamente. Los trastornos individuales dentro de este espectro incluyen: síndrome de Axenfeld-Rieger, queratocono posterior,

anomalía de Peters, embriotoxón posterior o desplazamiento anterior de las líneas de Schwalbe. (19)

6.1.3. Retinopatía de la prematuridad (RP)

El glaucoma es una complicación grave y tardía de la RP. Puede abarcar todo el espectro de la agudeza visual y suceder en cualquier periodo. Cerca de un cuarto y un tercio de los pacientes con ROP en etapa 5 (desprendimiento de retina completo) desarrollan glaucoma como complicación. La disminución de la agudeza visual y / o dolor (particularmente en los ojos ciegos) puede sugerir el diagnóstico de glaucoma en pacientes con RP. (16)

6.1.4. Afaquia

Frecuente en niños en los que se ha realizado cirugía de catarata congénita. El glaucoma afáquico es la segunda causa de glaucoma en niños. Entre los factores que llevan al glaucoma se mencionan: anomalías subclínicas del ángulo, inflamación precoz por extracción de catarata, predisposición por microcórnea. (16)

6.1.5. Inflamación intraocular

El glaucoma puede darse como una complicación de inflamación o uveítis. El mecanismo es parecido, independientemente de la edad de inicio: daño y bloqueo de la malla trabecular por células inflamatorias o cicatrices. (20)

6.1.6. Tumores

El glaucoma puede ocurrir como una complicación de los tumores oculares, que incluyen retinoblastoma, meduloepitelioma, xantogranuloma juvenil, histiocitosis X y leucemia.

6.1.7. Trauma

El glaucoma puede ocurrir como una complicación aguda o tardía de un traumatismo ocular contundente o penetrante. Los mecanismos para el glaucoma traumático incluyen:

- Bloqueo de la malla trabecular con glóbulos rojos o desechos en el hifema.
- Daño en el ángulo, que lleva a una disminución de la salida de agua (una complicación tardía).
- Malla trabecular inflamada
- Daño del cristalino.

6.2. GLAUCOMA PRIMARIO DE ÁNGULO ABIERTO

6.2.1. Glaucoma primario juvenil

El glaucoma primario diagnosticado después de los cuatro o cinco años generalmente se conoce como glaucoma juvenil. La patogenia del glaucoma juvenil es similar a la del glaucoma infantil (disgenesia angular), y el trastorno a veces se llama glaucoma infantil primario de inicio tardío. La presentación del glaucoma juvenil es insidiosa. Los pacientes generalmente son asintomáticos y el daño del nervio óptico es oculto. En pacientes con JOAG, a menudo hay antecedentes familiares fuertes, dado su patrón de herencia autosómico dominante. No se presenta con buftalmos. (21)

6.2.2. Glaucoma hipertensivo del adulto

Es el glaucoma primario de ángulo abierto propiamente dicho. Las personas con glaucoma de ángulo abierto rara vez experimentan síntomas. Por lo tanto, el glaucoma de ángulo abierto generalmente se detecta de manera incidental durante un examen oftalmológico completo. La progresión media de un campo de visión completo a la ceguera lleva aproximadamente 25 años en pacientes no tratados. (12)

6.2.3. Glaucoma normotensivo

El glaucoma normotensivo es una neuropatía del nervio óptico que se presenta con excavación del disco óptico, una presión intraocular <21 mm Hg, lo que genera pérdida del campo visual. Entre los mecanismos fisiopatológicos se mencionan: menor tolerancia a la PIO en valores normales que ocasiona daño mecánico, déficit de perfusión y desregulación vascular, alteraciones en el líquido cefalorraquídeo (que llevan a síndromes compartimentales). (22)

6.2.4. Hipertensión ocular

La hipertensión ocular se define como presión intraocular (PIO) anormalmente alta sin evidencia de glaucoma, es decir, sin pérdida de campo o anomalía del nervio óptico. Es un cuadro asintomático. De igual manera, se recomienda reducir la presión intraocular cuando esta es mayor a 25 mmHg. (23)

6.3. GLAUCOMA SECUNDARIO DE ÁNGULO ABIERTO

6.3.1. Ocasionado por enfermedad ocular

Al igual que en niños este se puede deber a múltiples afecciones orgánicas: glaucoma facolítico, hemorragias, trauma, uveítis, tumores o desprendimiento retiniano. Sin embargo, dos tipos llaman la atención por ser únicos:

- **Glaucoma exfoliativo:** El síndrome de pseudoexfoliación es un proceso de matriz fibrótica generalizada común relacionado con la edad, con importancia porque aumenta el riesgo de desarrollar glaucoma.
- **Glaucoma pigmentario:** El glaucoma pigmentario se desarrolla característicamente en pacientes jóvenes miopes con síndrome de dispersión pigmentaria. (10)

6.4. GLAUCOMA PRIMARIO DE ÁNGULO CERRADO

6.4.1. Cierre agudo

Un ataque agudo de glaucoma de ángulo cerrado se precipita por la dilatación pupilar, lo que aumenta el contacto del iris y el cristalino, lo que aumenta el bloqueo pupilar. El bloqueo pupilar creciente conduce al abultamiento del iris que cierra de forma aguda el ángulo entre el iris y la córnea, obstruyendo así el tracto de salida del humor acuoso. La presión intraocular aumenta de forma aguda y conduce a la sintomatología de dolor ocular súbito unilateral o cefalea, asociada a visión borrosa, halos de color arcoíris en luces brillantes, náusea y vómitos. (24)

6.4.2. Cierre crónico

Se produce un cierre angular crónico si solo una parte del ángulo se bloquea a la vez y desarrolla cicatrices. Con el tiempo, el ángulo puede volverse cada vez más cerrado. En este tipo de la afección, la PIO puede presentarse de forma normal o solo ligeramente elevada, en cuyo caso los síntomas probablemente no ocurrirán. Los pacientes con glaucoma crónico de ángulo cerrado pueden tener más daño al nervio óptico y a la visión periférica cuando se establece el diagnóstico, en comparación con los pacientes con glaucoma agudo de ángulo cerrado provocado por la ausencia de síntomas y, por ende, un retraso en el diagnóstico. (13)

6.5. GLAUCOMA SECUNDARIO DE ÁNGULO CERRADO

El cierre del ángulo secundario se produce cuando el ángulo de la cámara anterior se ocluye como resultado de condiciones que empujan el iris o el cuerpo ciliar hacia adelante (condiciones de "empuje") o deforman el iris de modo que se retraiga hacia el ángulo (condiciones de "tracción"). (9)

6.5.1. Con mecanismo de tracción

Las condiciones con mecanismo de tracción incluyen:

- Inflamación o sangre en el ángulo mismo que fibrosa y se contrae neovascularización del iris con una membrana fibrovascular resultante (más comúnmente vista en diabetes mellitus mal controlada o insuficiencia de la arteria oftálmica).
- Proliferación anormal de células endoteliales procedentes de la córnea.
- Profundidad prolongada de la cámara anterior que resulta en contacto con el ángulo del iris debido a un traumatismo o cirugía.
- Invasión de células epiteliales o fibroblastos del ángulo. (13)

6.5.2. Con mecanismo de presión

Las condiciones de presión incluyen:

- Fibrosis de la pupila a la superficie anterior de la lente.
- Edema o hemorragia coroidea (debido a tipos de cirugía oftálmica, tratamiento con láser retiniano, escleritis posterior o reacciones a medicamentos). El topiramato es el más común de los medicamentos a base de sulfa que causa esta reacción idiosincrásica rara.
- Síndrome de iris de meseta (una anomalía del desarrollo).
- Dirección errónea del humor acuoso (en la cual el humor acuoso llena la cavidad vítrea en lugar de fluir a través de la pupila, más comúnmente como resultado de una cirugía oftálmica).
- Hemorragia coroidea o derrame.
- Síndromes del desarrollo que causan fibrosis en el segmento posterior del globo ocular. (13)

7. DIAGNÓSTICO

7.1. CAMPO VISUAL

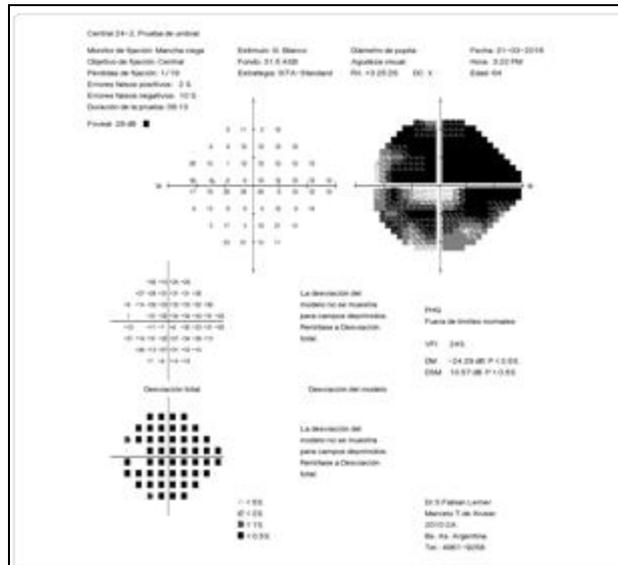


Figura 1. Resultado de Campo Visual de un paciente con glaucoma avanzado.

El campo visual es el espacio que el ojo es capaz de ver, sin realizar movimientos laterales, manteniendo la mirada fija hacia adelante y utilizando un estímulo luminoso; este método es no invasivo y rápido que consiste en colocar al paciente con la barbilla asentada en un soporte donde se muestran varios puntos luminosos de uno en uno y cada vez que el paciente los vea deberá pulsar un botón. Esto permitirá la determinación de los límites de la visión para cada ojo. Es decir, cualquier defecto del campo visual se verá representado como una variación de la topografía normal de la colina de visión (**Fig. 1**). (25)

Este método se emplea en el diagnóstico y control evolutivo de diversas patologías retinianas y del glaucoma ya que ocasiona una reducción de la amplitud del campo visual. La magnitud del campo visual se valora mediante la perimetría o también llamada campimetría. La perimetría en el estudio del glaucoma tiene dos principales utilidades:

1. Identificación de los campos visuales anormales
2. Evaluación cuantitativa de los campos visuales normales o anormales para su seguimiento.

El campímetro más utilizado en la actualidad es el Humphrey, que es computarizado, y brinda óptimos resultados y de buena calidad.(26)

7.2. TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA

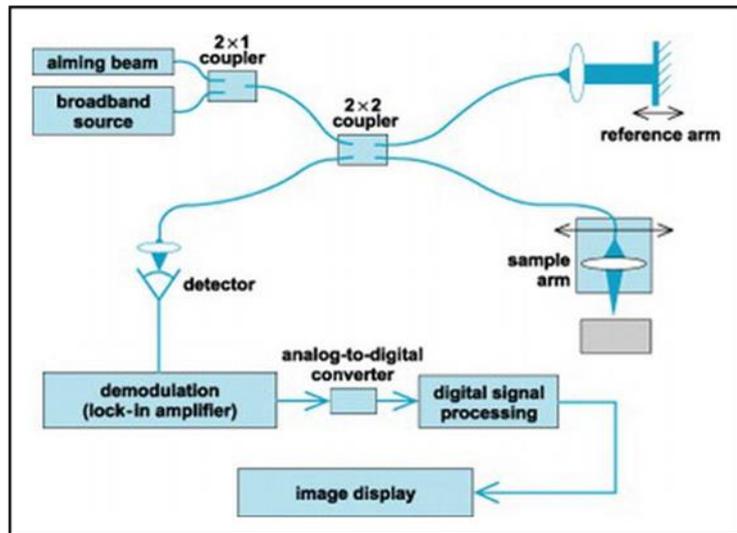


Figura 2. Principio básico de la tomografía de coherencia óptica (27).

Hoy en día, la tomografía de coherencia óptica (OCT) se ha convertido en una herramienta estándar para diagnosticar y controlar el glaucoma. Esta prueba nos permite tener una vista transversal in vivo de la retina, la capa de fibra nerviosa retiniana y la cabeza del nervio óptico. Todo esto gracias a su mecanismo de interferometría de baja coherencia. Se basa en una luz de ancho de banda ancha de un diodo superluminiscente que se proyecta sobre la retina. Esto se divide en un haz de referencia y un haz de muestra, y además se comparan los retrasos de tiempo de eco de la luz reflejada desde la retina y así como el espejo de referencia a distancias conocidas. Las ondas de luz que se retro dispersan desde la retina, interfieren con el haz de referencia, y este patrón de interferencia se mide mediante un fotodetector. (27) Dicho en otras palabras, el principio básico sobre el cual funciona el OCT (Fig. 2) es similar al de la ecografía, pero usa la luz en lugar de sonido para adquirir imágenes de alta resolución de las estructuras oculares. Un rayo de luz brilla sobre el ojo y los reflejos

que regresan de las estructuras se analizan para producir imágenes en tiempo real.

La tomografía de coherencia óptica en el glaucoma puede escanear la *cabeza del nervio óptico* (ONH), la *fibra nerviosa retiniana peripapilar* (CFNR) y el *área macular* (CCG• complejo de células ganglionares). Una adición al espectro de la evaluación posterior es el segmento anterior OCT (AS-OCT) que utiliza una luz de mayor longitud de onda para capturar imágenes del ángulo de la cámara anterior. (28) Es decir que la tomografía óptica del segmento anterior (AS-OCT) nos da una mayor información cuantitativa y cualitativa de la córnea, la cámara anterior, el ángulo de la cámara anterior, el iris y el cristalino. (29)

7.2.1. Interpretación clínica de la OCT en el diagnóstico de glaucoma

7.2.1.1. Cabeza del nervio óptico

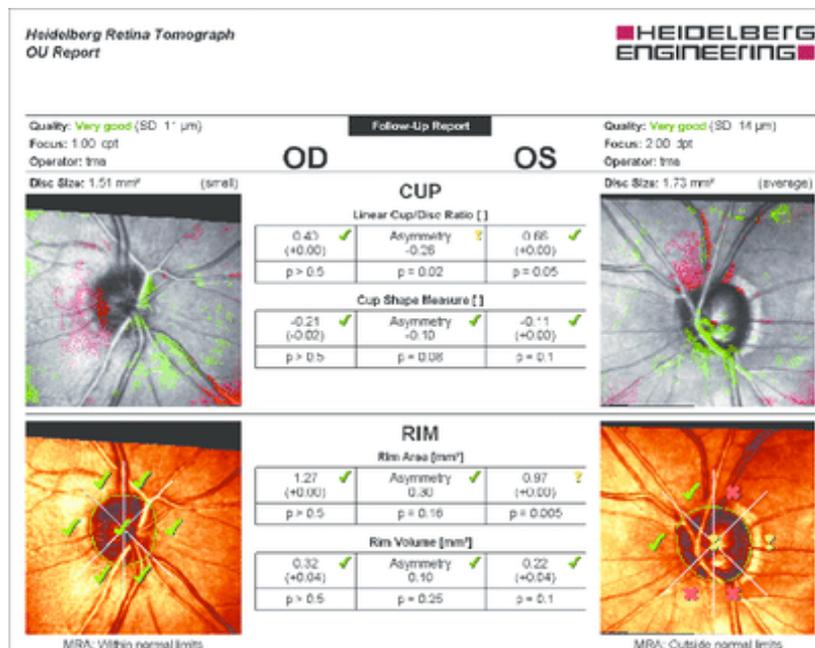


Figura 3. Análisis de la cabeza del nervio óptico (30)

Para poder analizar la cabeza del nervio óptico se utiliza el patrón "Disco óptico rápido" este consiste en seis líneas

radiales colocadas uniformemente y centradas en la cabeza del nervio óptico. Cada una de las seis líneas consta de escaneos de 128 A que cruzan un área de 4 mm de longitud verticalmente con un tiempo de escaneo de 1.92 s en total. El informe del análisis de la cabeza del nervio óptico consiste en una imagen de exploración B de la cabeza del nervio óptico tomada horizontalmente y una imagen general en escala de grises del disco óptico que muestra el disco y los márgenes de la copa. (30)

El análisis de la cabeza del nervio óptico es un conglomerado de los seis escaneos radiales que están dispuestos en un patrón de radios e interpolación de datos entre cada uno de los escaneos creados por las líneas suaves creadas alrededor del disco y los márgenes de la copa. Las áreas de disco y copa se calculan de la misma manera que el área dentro de estos márgenes, y el área de borde se calcula como el área de disco menos el área de copa. Las relaciones de disco de copa (tanto horizontal como vertical) se calculan por las distancias máximas del disco y los márgenes de copa en el meridiano horizontal y vertical, respectivamente. En el área de borde vertical integrada es un área interpolada alrededor de los discos de escaneos individuales para definir un volumen de borde. El ancho del borde horizontal integrado es la media del ancho promedio de los nervios multiplicado por el valor de la circunferencia del disco. Sin embargo, hay una limitación en la exploración rápida que es la necesidad de interpolación de datos entre los espacios, lo que supone que las seis exploraciones cada vez se han centrado exactamente en la misma línea. Por lo tanto, los movimientos oculares significativos durante una exploración conducen a la pérdida de defectos focales. (**Fig. 3**) (30)

7.2.1.2. Análisis de la capa de fibra nerviosa retiniana (CFNR)

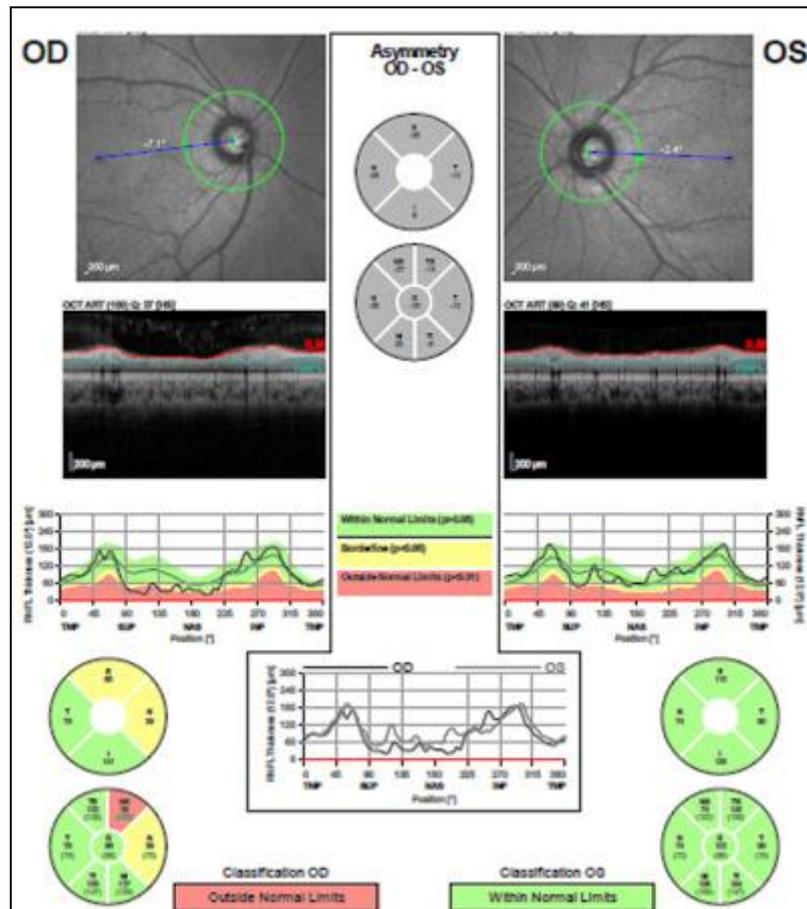


Figura 4. Análisis del espesor de la capa de fibras nerviosas retinal (CFNR). (31)

El análisis CFNR se basa en un escaneo rápido que toma aproximadamente 1.9 s y adquiere tres escaneos circulares rápidos 3.4 mm todo alrededor del disco. Esta es una alineación de exploración eficiente en el tiempo y su colocación solo se requiere una vez, cada exploración va a tener un algoritmo de segmentación automatizado que detecta el límite de la membrana limitante interna, el CFNR y la capa del cuerpo de la célula ganglionar. (30)

En el mapa CFNR va a constar de seis escaneos circulares de 1.44, 1.69, 2.25, 2.73 y 3.40 mm de radio. El tamaño del escaneo es de 2.27 veces el radio que de la cabeza del nervio óptico. Ayuda a medir el grosor CFNR con precisión en varios tamaños de disco. El centrado del círculo alrededor del disco se

muestra como una imagen adyacente a los escaneos y la descentración de este círculo puede llevarnos a resultados erróneos para el grosor CFNR, ya que la posición del círculo más cercano al disco proporciona una medición CFNR más gruesa, mientras que una posición lejana proporciona lecturas más delgadas. (30)

El grosor CFNR se informa como un grosor promedio general y promedios por cuadrantes y por horas de reloj. El grosor promedio de la CFNR y varias comparaciones dentro del mismo y del otro ojo también se proyectan en forma tabular (Fig. 4). (30)

7.2.1.3. Análisis del mapa de células ganglionares

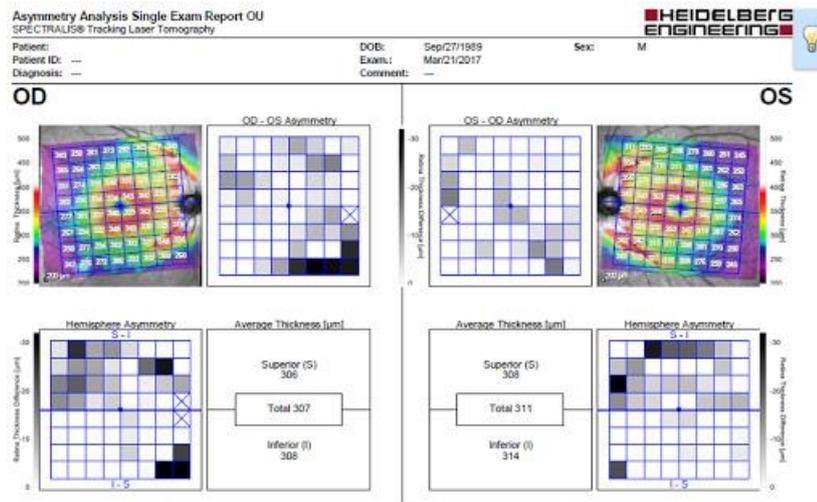


Figura 5. Reporte del mapa de asimetría de células ganglionares (30)

Los resultados de la capa de células ganglionares se muestran en términos de tres mapas. El primer mapa que es de grosor está codificado por colores, de manera que los colores rojo y naranja que son los más brillantes se representaran las áreas más gruesas y los colores azul y verde que son los más fríos representaran las áreas más delgadas. La fovea no tiene células ganglionares, por lo que es muy delgada y se la representa como una mancha negra. (30)

Además del mapa de grosor del complejo de células ganglionares, también tenemos otros mapas; uno de ellos es el mapa de desviación que se calcula en base a la comparación del mapa de espesor con las bases de datos normativas. La desviación porcentual se muestra con un mapa de colores donde los colores oscuros significan pérdida. Amarillo y rojo están por encima del promedio de CCG es decir que no hay pérdida. El azul es alrededor del 20% de pérdida de CCG y el negro es 50% de pérdida o más. El mapa de significancia es el mapa de grosor de CCG en comparación con la base de datos normal en cada punto individual, con valores de probabilidad. Cualquier punto con un grosor inferior al 5% de la población normal se etiqueta como límite con un color amarillo y el grosor inferior al 1% se etiqueta como fuera de los límites normales y tiene un color rojo. Un color verde significa más del 5% de la población normal (**Fig. 5**) (30)

La resolución de los dispositivos ha ido mejorando con el paso del tiempo, lo que resulta en una mejor segmentación de las capas de la retina así permitiendo la identificación y la segmentación de las capas individuales, como la capa de células ganglionares en la región de la mácula, y así mismo para reconocer los puntos de referencia anatómicos tales como la apertura de la membrana de Bruch (BMO). El análisis de la BMO proporciona una medición más precisa de tamaño y el borde del área del disco óptico. La BMO es clínicamente invisible, pero mediante OCT se la puede identificar al igual que con la membrana limitante interna que corresponde al límite anterior del tejido neuroretiniano. (32)

La distancia mínima desde BMO hasta la membrana limitante interna sirve para delimitar la cantidad de tejido reborde alrededor de la circunferencia del nervio. Por tal razón, BMO-grosor mínimo del anillo (BMO-MRW) se la considera como una

representación geométrica y anatómica de la anchura del anillo neuroretiniano en cada punto sobre el nervio. (32)

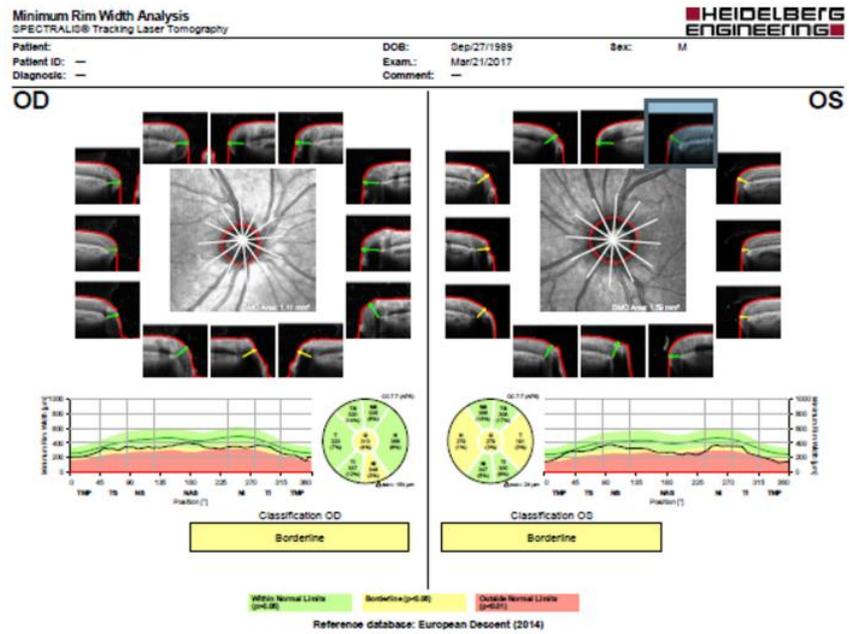


Figura 6. Reporte del análisis de la BMO-MRW (30)

MATERIALES Y MÉTODOS

1. MATERIALES

La investigación se llevó a cabo en la consulta externa del Hospital General Luis Vernaza, en el área de Oftalmología, durante el periodo comprendido entre junio del 2015 y junio 2020. Los recursos a continuación fueron los utilizados para este estudio:

- a) Recursos humanos: investigadoras, tutor y sujetos del estudio.
- b) Recursos físicos: Campímetro Humphrey 750i de Zeiss, Tomógrafo de coherencia óptica Spectralis de Heidelberg, computadora con software Windows 10 y Excel 365, impresora, papeles, plantillas, información de archivos de estadística.

2. METODOLOGÍA

Este es un estudio no intervencional, retrospectivo-prospectivo, transversal y analítico. Los datos se extrajeron de las historias clínicas oftalmológicas y resultados de los exámenes del campo visual y OCT en la consulta externa del Hospital General “Luis Vernaza” de la ciudad de Guayaquil en el periodo comprendido entre junio del 2015 a junio del 2020. La base de datos y el análisis se realizaron en el programa SPSS 25.

3. UNIVERSO Y MUESTRA

3.1. UNIVERSO

El universo de nuestro estudio está formado por 367 ojos, correspondientes a 194 pacientes de la Consulta Externa de Oftalmología del Hospital General “Luis Vernaza” que se realizaron exámenes de Tomografía de Coherencia Óptica (BMO-MRW y CFNR), por sospecha de glaucoma, glaucoma y un grupo de control sin patología.

3.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Mayores de 18 años
- Historia clínica oftalmológica completa
- Diagnóstico de glaucoma, sospecha de glaucoma y sanos
- OCT de células ganglionares con análisis para BMO-MRW y CFNR
- Campo visual computarizado

3.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Menores de 18 años
- Pacientes que tengan exámenes incompletos o sin diagnóstico

3.4. MUESTRA

Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, la muestra final de nuestro estudio fue de 245 ojos correspondiente a 146 pacientes que cumplían con todos los requisitos del estudio.

4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Nombre Variables	Definición	Tipo	Indicador
Edad	Edad en años en el momento del estudio	Numérica discreta de razón	Edad en años
Sexo	Sexo biológico	Categórica nominal dicotómica	Masculino Femenino
Diagnóstico	Diagnóstico Oftalmológico	Categórica nominal dicotómica	Glaucoma/Sospecha de glaucoma/Sano
Campo visual	Estudio Funcional mediante campímetro computarizado	Numérica discreta	Sensibilidad en dB
BMO-MRW	Medición del grosor de las fibras nerviosas a nivel de la apertura de la Membrana de Bruch mediante OCT	Numérica discreta	Grosor en micras
CFNR	Medición del grosor de las fibras nerviosas mediante OCT	Numérica discreta	Grosor en micras

Tabla 2. Operacionalización de variables.

5. PROCEDIMIENTO

La cohorte seleccionada para este estudio fue de 245 ojos, correspondientes a 146 pacientes pertenecientes al servicio de Consulta Externa de Oftalmología del Hospital General Luis Vernaza, los cuales tenían diagnósticos de glaucoma, sospecha de glaucoma y un grupo control de pacientes sanos, confirmados mediante exámenes de Campo Visual y Tomografía de Coherencia Óptica, durante el período de junio 2015 – junio 2020. Las variables utilizadas en este estudio incluyen: sexo, edad, diagnóstico oftalmológico, campo visual, OCT (BMO-MRW y CFNR).

Para la correlación de los cambios tomográficos encontrados (BMO-MRW) con el campo visual, utilizamos el mapa de distribución de regiones del anillo neuroretiniano con en el campo visual de Garway-Heath (**Fig. 7**). El promedio, de cada una de las regiones del campo visual, lo obtuvimos sumando todos los valores que la conforman, con este fin, diseñamos las plantillas que se muestran en la **Fig. 8**.

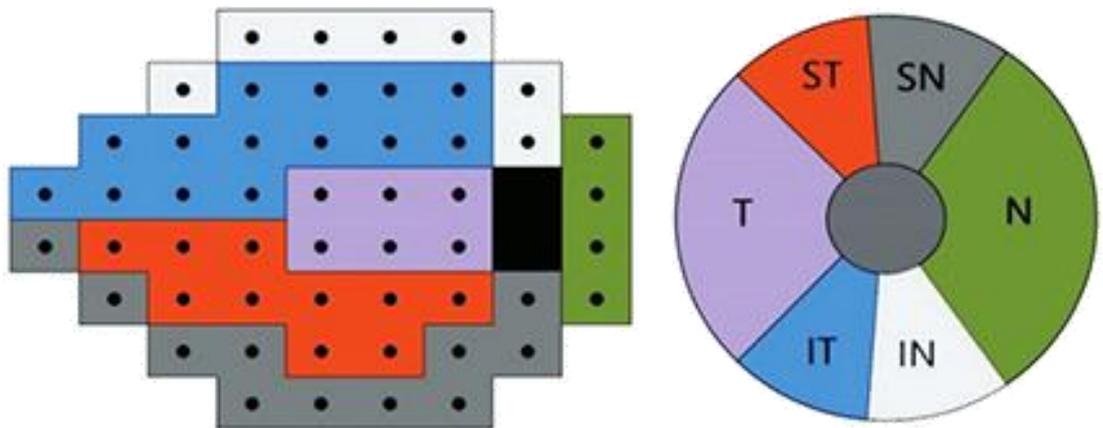


Figura 7. Mapa de distribución de Garway-Heath de las regiones del área del anillo neuroretiniano con en el campo visual.

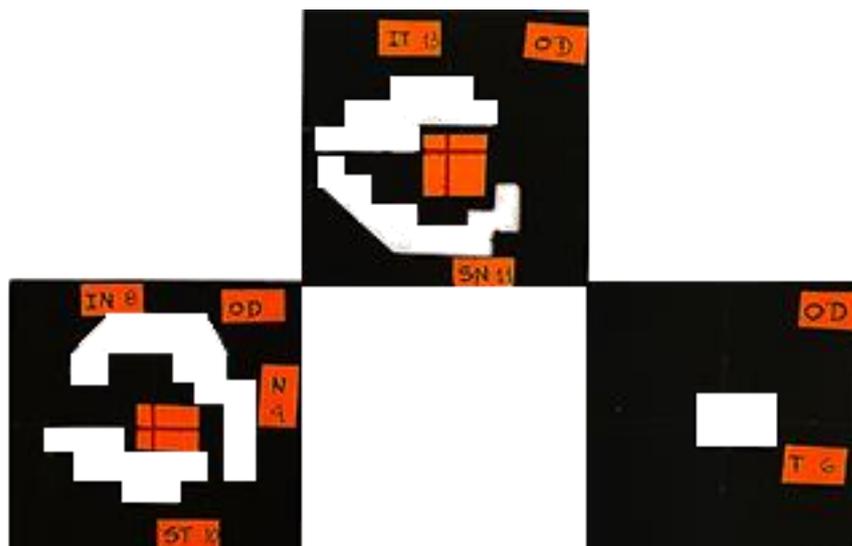


Figura 8. Plantillas del campo visual basadas en el mapa de distribución de Garway-Heath.

Para la clasificación de los cambios campímetros en los pacientes con glaucoma utilizamos la clasificación de Hodapp-Parrish-Anderson (**Tabla 3**).

	MD	n puntos p<5%	n puntos <1%	5 grados centrales
Daño inicial	De 0 a -6 dB	<13 (25%)	<7	0 puntos <15dB
Daño moderado	De -6 a -12 dB	<27 (50%)	<14	1 punto <15dB en un hemiscampo
Daño avanzado	<-12dB	>27(50%)	>14	Cualquier punto 0 dB Puntos <15 dB en ambos hemiscampos

Tabla 3. Clasificación del daño campimétrico de Hodapp-Parrish-Anderson. (33)

La recolección de datos se realizó utilizando una plantilla de Excel, donde se incluyeron las variables anteriormente mencionadas.

El análisis estadístico, de los resultados obtenidos, se lo realizo utilizando el programa SPSS 25, y se los muestra mediante tablas y gráficos estadísticos.

RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la **Tabla 4**, se muestran los índices estadísticos de la muestra según la edad, siendo la edad promedio de la población estudiada 50 años, con una desviación estándar de +/-13,87.

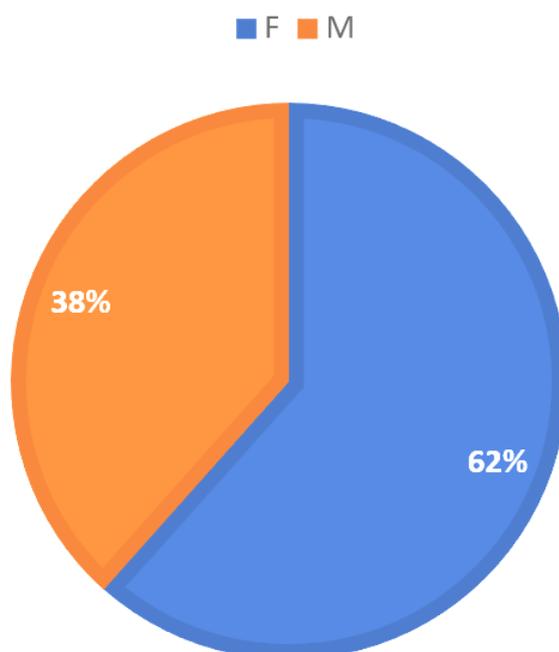
Tabla 4. Índices estadísticos de la población estudiada según la edad

Media	50,05
Mediana	51,00
Desviación estándar	13,87
Mínimo	19
Máximo	74

Fuente: Archivos del Centro de Diagnóstico Oftalmológico del Departamento de Oftalmología del HLV
Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

El 62% de los pacientes estudiados pertenecieron al sexo femenino y el 38% al sexo masculino (**Gráfico 1**).

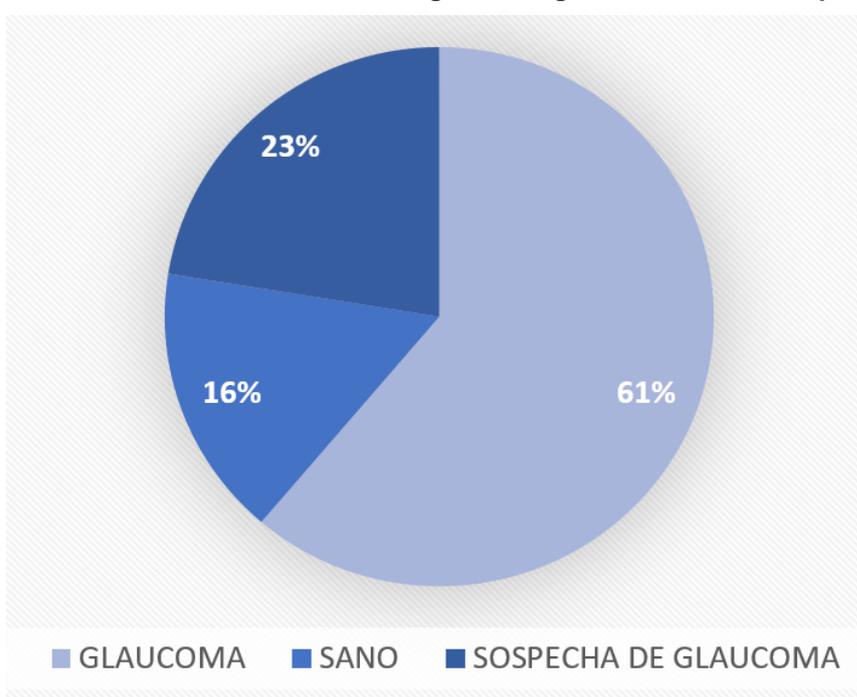
Gráfico 1. Distribución según el sexo de los pacientes



Fuente: Archivos del Centro de Diagnóstico Oftalmológico del Departamento de Oftalmología del HLV
Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

En el **Gráfico 2**, se muestran los porcentajes de distribución de los pacientes estudiados según el diagnóstico, encontrando que el 61% presentaban glaucoma, el 23% eran sospechosos de glaucoma y el 16 % restante eran los casos control, sanos.

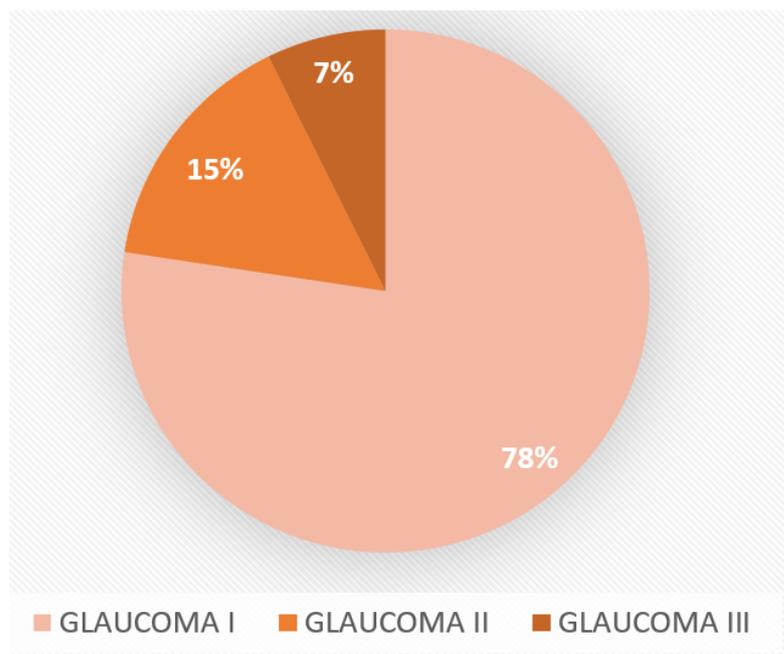
Gráfico 2. Distribución de los casos según el diagnóstico clínico/campimétrico



Fuente: Archivos del Centro de Diagnóstico Oftalmológico del Departamento de Oftalmología del HLV
Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

De los pacientes con glaucoma, se evidenció que el 78% presentaban daño campimétrico Grado I (leve), el 15% presentó Grado II (moderado) y el 7% restante Grado III (grave), **Gráfico 3**.

Gráfico 3. Distribución de pacientes con glaucoma según el daño campimétrico.



Fuente: Archivos del Centro de Diagnóstico Oftalmológico del Departamento de Oftalmología del HLV
Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

En las **Tablas 5 y 6**, se muestra el grosor medio, de la capa de fibras nerviosas retinales (CFNR) y el promedio de distancia mínima al borde de apertura de la membrana de Bruch (BMO-MRW) según el daño campimétrico por sector, los resultados obtenidos de cada sector fueron estadísticamente significativos ($p < 0.001$), mediante la prueba de ANOVA. Podemos observar el adelgazamiento paulatino de estas estructuras, que guardan relación con la severidad del daño campimétrico (**Gráficos 4y 5**).

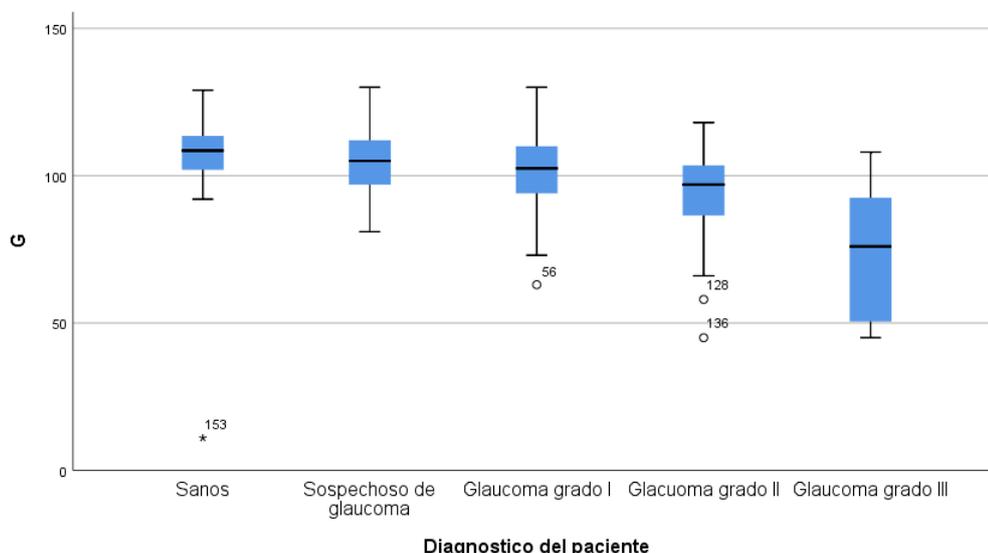
Tabla 5. Datos por sectores de CFNR (micras).

CFNR	Sanos	Sospecha de Glaucoma	Glaucoma Leve	Glaucoma Moderado	Glaucoma Severo
Nasal	91,20	86,79	83,54	81,04	65,82
Nasal Superior	121,15	119,56	118,96	102,61	94,82
Nasal Inferior	128,90	134,93	125,33	113,43	99,18
Temporal	75,05	70,93	70,18	63,48	48,91
Temporal Superior	142,30	133,95	130,04	115,70	76,82
Temporal Inferior	167,75	163,35	152,30	134,91	106,82
Global	142,30	133,95	130,04	115,70	76,82

Fuente: Archivos del Centro de Diagnóstico Oftalmológico del Departamento de Oftalmología del HLV

Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

Gráfico 4. Comparación del valor global (micras) de CFNR.



Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

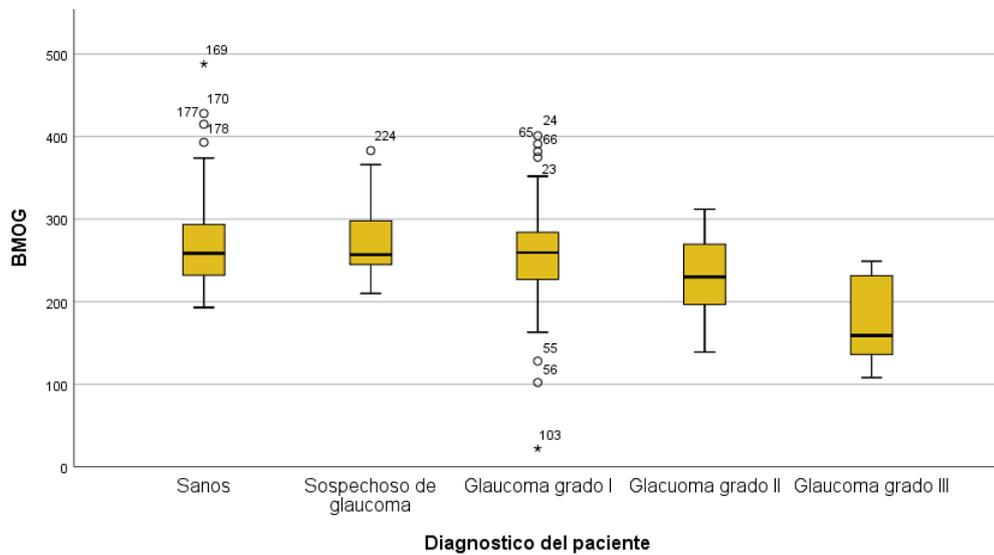
En el grupo de ojos sanos podemos constatar el cumplimiento a la regla ISNT para el grosor de CFNR, con un promedio global (G) de 142.30 micras. En el caso de la prueba BMO-MRW, el promedio global (BMOG) fue de 275.85 micras.

Tabla 6. Datos por sectores de BMO-MRW (micras).

BMO	Sanos	Sospecha de Glaucoma	Glaucoma Leve	Glaucoma Moderado	Glaucoma Severo
Nasal	294,33	283,65	269,33	246,09	208,64
Nasal Superior	310,88	304,00	297,46	269,22	189,27
Nasal Inferior	345,25	351,37	325,50	287,83	231,45
Temporal	196,78	178,67	181,64	164,22	119,64
Temporal Superior	263,98	256,95	253,56	213,48	160,09
Temporal Inferior	312,13	318,33	290,78	250,09	184,73
Global	275,85	267,98	255,73	229,48	179,55

Fuente: Archivos del Centro de Diagnóstico Oftalmológico del Departamento de Oftalmología del HLV
 Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

Gráfico 5. Comparación del valor global (micras) de OCT BMO-MRW.



Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

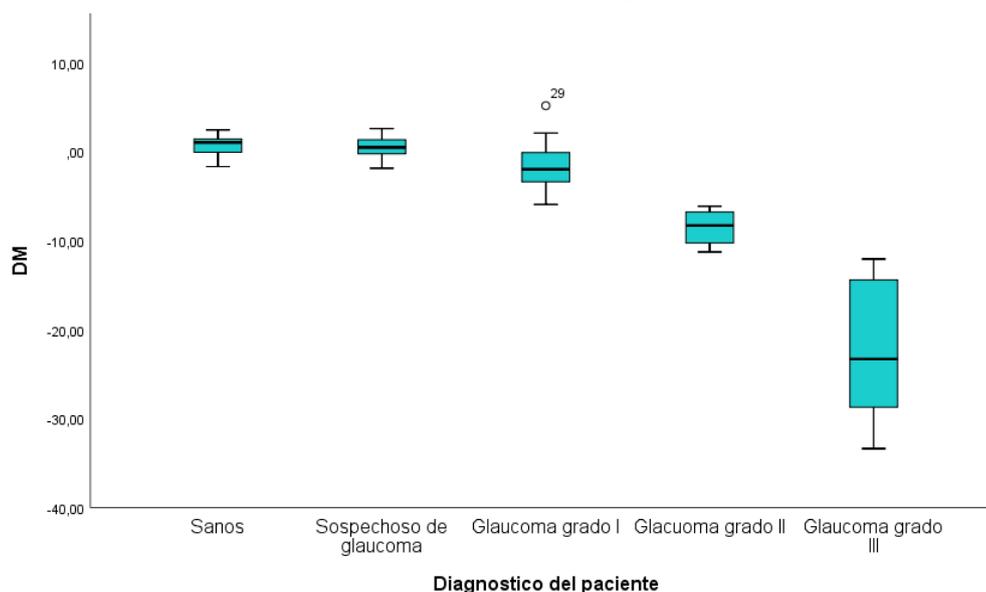
En la **Tabla 7**, se muestran las medias de la Desviación Media (DM) campimétrica por regiones, se puede evidenciar que mientras más avanzado sea el daño glaucomatoso, la sensibilidad retinal, expresada en decibelios (dB), va disminuyendo (**Gráfico 5**). En el grupo de ojos sanos, la DM promedio es de 0.70 dB, mientras que en los ojos con daño glaucomatoso severo desciende a -21.58 dB.

Tabla 7. Datos por sectores del campo visual (decibelios).

DM	Sanos	Sospecha de Glaucoma	Glaucoma Leve	Glaucoma Moderado	Glaucoma Severo
Nasal	31.83	30.63	27.95	19.83	12.00
Nasal Superior	32.43	30.60	27.97	22.52	11.00
Nasal Inferior	30.83	29.18	25.91	14.74	6.91
Temporal	34.20	32.89	31.80	26.22	14.64
Temporal Superior	33.60	32.23	30.60	25.87	10.91
Temporal Inferior	32.35	31.07	28.50	22.13	9.18
DM	0.70	0.43	-1.74	-8.37	-21.58

Fuente: Archivos del Centro de Diagnóstico Oftalmológico del Departamento de Oftalmología del HLV
Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

Gráfico 6. Comparación del valor global (dB) de la DM.



Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

Para el análisis correlacional entre la variable dependiente DM (Desviación media del campo visual) y las variables independientes CFNR y BMO-MRW, utilizamos la prueba de correlación de Pearson, encontrando que no existía correlación significativa entre estas variables en ojos sanos. En los casos de glaucoma en general observamos una correlación moderada, positiva, *significativa* ($p < 0,01$) entre la CFNR-DM ($r = 0.490$) y BMO-MRW-DM ($r = 0.426$) como se muestra en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Correlación entre la desviación media del campo visual (DM) y el promedio del grosor de CFNR (G) y BMOG.

Diagnóstico	CFNRG	BMOG
Sano	-,218	-,146
Sospecha de Glaucoma	-,070	,329*
Glaucoma	,490**	,426**

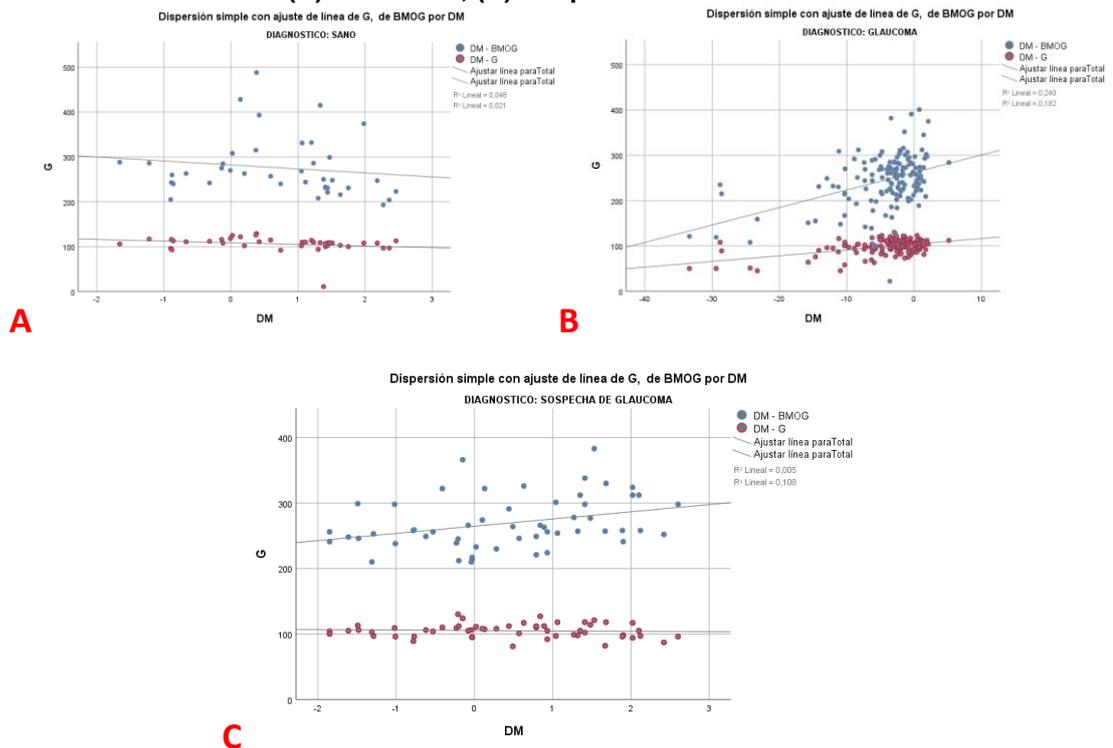
** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

En el grupo de sospecha de glaucoma no encontramos correlación significativa entre la DM-CFNR, a diferencia de la DM-BMO-MRW donde obtuvimos una correlación moderada, positiva ($r=0.329$), *significativa en el* ($p<0,05$), este resultado nos indica que los cambios estructurales observados mediante la BMO-MRW son más sensibles que el CFNR en etapas tempranas, en relación con las alteraciones funcionales del campo visual.

Gráfico 7. Dispersión de los casos según el diagnóstico. (A) Sanos, (B) Glaucoma, (C) Sospecha de Glaucoma.



Autoras: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

En el **Gráfico 7**, podemos visualizar la dispersión de los ojos y la correlación entre las variables estudiadas, se puede apreciar que la distribución de los ojos de pacientes con sospecha de glaucoma sigue una línea ascendente en el análisis BMO-MRW-DM, lo que nos indica la existencia de una correlación positiva como se mencionó anteriormente. Para la DM-CFNR la distribución tiene un patrón prácticamente horizontal, sugiriendo ausencia de una correlación significativa entre estas variables.

En la **Tabla 9** se presenta el análisis correlacional de cada una de las regiones del campo visual con las zonas correspondientes del anillo neuroretinal, encontrando al igual que en el análisis de los promedios globales que en los ojos sanos no existía correlación significativa con ninguna de las dos pruebas de OCT. En los casos de glaucoma, se observó correlaciones significativas ($p < 0,01$) en todas las regiones excepto la nasal superior que no tuvo correlación significativa para la prueba CFNR. En el grupo de sospecha de glaucoma el comportamiento correlacional encontrado fue similar al de los resultados globales, no existiendo evidencia correlacional con la prueba CFNR en ninguna de las regiones analizadas, mientras que, con la prueba BMO-MRW si se evidenció correlación significativa ($p < 0,01$) en la región temporal inferior ($r = 0,395$) que se corresponde justamente con el área donde se observan frecuentemente los cambios iniciales de glaucoma (escotoma de Bjerrum).

Tabla 9. Correlación de Pearson entre DM con BMO-MRW y CFNR.

Diagnóstico	Tipo de análisis OCT	Regiones del campo visual según el mapa de Garway-Heath					
		N	NS	NI	T	TS	TI
Sano	CFNR	-0,293	-,307	,148	-0,06	0,124	,090
	BMO	-0,187	-,079	,184	-0,041	-0,152	,139
Sospecha de Glaucoma	CFNR	,288*	,003	,040	0,05	0,16	-,108
	BMO	0,249	,035	,150	-0,006	0,051	,395**
Glaucoma	CFNR	,258**	,094	,298**	,448**	,418**	,443**
	BMO	,252**	,338**	,419**	,407**	,519**	,509**

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Autores: Emily Izquierdo-Nabja Morejón

DISCUSIÓN

El diagnóstico temprano del glaucoma sigue siendo uno de los principales retos de la oftalmología, ya que de esta forma se evitaría el severo deterioro del campo visual con el que en muchas ocasiones terminan estos pacientes. Nuestro estudio busca precisamente analizar los resultados de BMO-MRW obtenidos mediante OCT para identificar su utilidad en la visualización de alteraciones estructurales tempranas del anillo neuroretinal que se correlacionen con cambios funcionales tempranos.

Quispe et al. analizaron la correlación entre el daño campimétrico y los resultados de BMO-MRW contra los de CFNR, encontrando que en cuanto mayor daño hay es menor el parámetro de BMO-MRW teniendo una correlación más fuerte en la etapa severa del glaucoma, y que el promedio de capa de fibras nerviosas solo es significativo en etapas avanzadas. Así mismo analizaron la media de cada región del anillo neuroretiniano obteniendo que en glaucoma leve, moderado sus valores son menores a los encontrados en nuestro estudio a excepción del grupo de glaucoma severo en la región temporal que se obtuvo un valor de 119 en ambos estudios. En el análisis de la media de las regiones de CFNR fue similar a lo encontrado en BMO-MRW a diferencia que en glaucoma moderado región temporal si se obtuvo un valor similar que el encontrado en nuestro estudio, siendo éste 63. Por lo contrario, en el grupo de glaucoma severo nuestro resultado fue menor al comparado. (32)

Hideo Nakanishi et al. estudiaron el promedio global de BMO-MRW de pacientes con los distintos grados de glaucoma, encontrando que a medida que la patología avanza, el grosor de las fibras nerviosas disminuye. Resultados similares se observaron en nuestro estudio.

Pollet-Villard et al. analizaron la correlación entre el campo visual con el promedio de capa de fibras nerviosas y la distancia mínima al borde, y

encontraron que hay una relación más fuerte con BMO-MRW. En ese mismo estudio midieron todas las regiones del anillo neuroretinal (BMO-MRW y CFNR) y lo compararon con la desviación media del campo visual y encontraron que la región temporal inferior medida por BMO-MRW tenía mejor validez para notar los cambios tempranos en pacientes con sospecha de glaucoma. (34)

Kyoichi Mizumoto et al. mencionan también que el parámetro de BMO-MRW pareció ser el mejor predictor tanto del umbral de sensibilidad visual y la desviación total del campo visual en pacientes con neuropatía óptica glaucomatosa, al igual que lo observado en nuestro estudio. (35)

Jonas et al. obtuvieron el promedio global de los dos parámetros medidos por Tomografía de Coherencia Óptica, CFNR y BMO-MRW encontrando que mientras más severo es el grado del glaucoma, va disminuyendo progresivamente el grosor de las fibras nerviosas neuroretinales. (36)

Stuart et al. concluyeron que la correlación entre la desviación media del campo visual con la capa de fibras nerviosas neuroretinianas era más fuerte que con la distancia mínima al borde. Estos datos no llamaron la atención ya que es el único estudio reportado con estos resultados. (37)

Por tanto, en nuestro estudio pudimos evidenciar que los resultados encontrados concuerdan con la literatura anteriormente mencionada, ya que BMO demostró ser superior a CFNR en ojos con sospecha de glaucoma específicamente en la región temporal inferior que justamente es donde se visualizan los cambios tempranos del glaucoma.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados de nuestro estudio podemos concluir que:

- La campimetría sigue siendo la prueba Gold Standard para detectar las alteraciones funcionales en los pacientes con glaucoma.
- La prueba BMO-MRW es más sensible para detectar los cambios funcionales tempranos que se presentan en el campo visual de los pacientes con sospecha de glaucoma y glaucoma.
- La medición de BMO-MRW es más útil para el seguimiento a los pacientes sospechosos de glaucoma y con diagnóstico de glaucoma.
- Se evidenció que en el campo visual de pacientes con glaucoma la región que se afecta más precozmente es la que se correlaciona con el segmento temporal inferior de anillo neuroretinal.

RECOMENDACIONES

- Difundir entre la sociedad oftalmológica nacional e internacional, el uso de la prueba BMO-MRW para identificar cambios estructurales precoces, que permitan realizar el diagnóstico temprano de glaucoma y su seguimiento.
- Incrementar la casuística del presente estudio para afianzar los resultados obtenidos.
- Realizar nuevos estudios que permitan identificar y diagnosticar los cambios iniciales del glaucoma, como es el análisis de la capa de células ganglionares que forma parte del software de glaucoma premium del tomógrafo de coherencia óptica Spectralis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mendoza Santiesteban CE, Santiesteban Freixas R, González García A, González Hess L, Perdomo Trujillo Y, Alemañy Rubio E, et al. La tomografía de coherencia óptica en el diagnóstico de enfermedades de la retina y el nervio óptico. *Rev Cuba Oftalmol* [Internet]. 2005 Dec [cited 2020 Jun 4];18(2):0–0. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21762005000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Arzuaga Hernández [Internet]. [cited 2020 Jun 4]. Available from: http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/rt/printerFriendly/565/html_316
3. Pérez Díaz L. El glaucoma: un problema de salud mundial por su frecuencia y evolución hacia la ceguera. *MEDISAN* [Internet]. 2014 Feb [cited 2020 Jun 4];18(2):249–62. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30192014000200015&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. Río Torres M. La oftalmología desde la antigüedad. *Rev Cuba Oftalmol* [Internet]. 2016 Dec [cited 2020 Jul 2];29(4):747–57. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21762016000400018&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Cataratas y glaucoma | Glaucoma Research Foundation [Internet]. [cited 2020 Jul 2]. Available from: <https://www.glaucoma.org/es/cataratas-y-glaucoma.php>
6. Perera YM, Díaz IP, Cisneros GÁ, González FF, Rivero DR, Acosta LS. Fisiología trabecular y glaucoma de ángulo abierto. *Rev Cuba Oftalmol* [Internet]. 2012 Dec 5 [cited 2020 Jul 2];25(Suplemento). Available from: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/139>
7. Giangiacomo A, Coleman AL. The Epidemiology of Glaucoma. In: Grehn F, Stamper R, editors. *Glaucoma* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009 [cited 2020 Jun 18]. p. 13–21. (Essentials in Ophthalmology). Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-540-69475-5_2
8. El glaucoma causa ceguera si no es detectado a tiempo [Internet]. *El Comercio*. [cited 2020 Jun 18]. Available from: <http://www.elcomercio.com/actualidad/glaucoma-ceguera-detectado-salud-enfermedades.html>
9. Jonas JB, Aung T, Bourne RR, Bron AM, Ritch R, Panda-Jonas S. Glaucoma. *The Lancet* [Internet]. 2017 Nov 11 [cited 2020 Jun 18];390(10108):2183–93. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)31469-1/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)31469-1/abstract)

10. McMonnies CW. Glaucoma history and risk factors. *J Optom* [Internet]. 2017 [cited 2020 Jun 18];10(2):71–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5383456/>
11. Mahabadi N, Foris LA, Tripathy K. Open Angle Glaucoma. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 [cited 2020 Jun 18]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441887/>
12. Open-angle glaucoma: Epidemiology, clinical presentation, and diagnosis - UpToDate [Internet]. [cited 2020 Jun 18]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/open-angle-glaucoma-epidemiology-clinical-presentation-and-diagnosis?search=open-angle-glaucoma-epidemiology-clinical-presentation-and-&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
13. Angle-Closure Glaucoma - American Academy of Ophthalmology [Internet]. [cited 2020 Jun 18]. Available from: <https://www.aao.org/munnerlyn-laser-surgery-center/angleclosure-glaucoma-19>
14. Bordeianu C-D. Critical analysis of the classification of glaucomas issued by the European Glaucoma Society in 2008. *Clin Ophthalmol Auckl NZ* [Internet]. 2014 Jan 23 [cited 2020 Jun 18];8:271–82. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3905096/>
15. Badawi AH, Al-Muhaylib AA, Al Owaifeer AM, Al-Essa RS, Al-Shahwan SA. Primary congenital glaucoma: An updated review. *Saudi J Ophthalmol Off J Saudi Ophthalmol Soc*. 2019 Dec;33(4):382–8.
16. Secondary Glaucoma: Glaucoma Associated with Acquired Conditions [Internet]. American Academy of Ophthalmology. 2015 [cited 2020 Jun 18]. Available from: <https://www.aao.org/disease-review/secondary-glaucoma-glaucoma-associated-with-acquir>
17. Higueros E, Roe E, Granell E, Baselga E. Síndrome de Sturge-Weber: revisión. *Actas Dermo-Sifiliográficas* [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2020 Jun 18];108(5):407–17. Available from: <http://www.actasdermo.org/es-sindrome-sturge-weber-revision-articulo-S0001731016304422>
18. Aniridiaaislada_Es_es_HAN_ORPHA250923.pdf [Internet]. [cited 2020 Jun 18]. Available from: https://www.orpha.net/data/patho/Han/Int/es/Aniridiaaislada_Es_es_HAN_ORPHA250923.pdf
19. rco121n.pdf [Internet]. [cited 2020 Jun 18]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcuboft/rco-2012/rco121n.pdf>
20. Glaucoma [Internet]. [cited 2020 Jun 18]. Available from: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/tomo_iv/glaucoma.htm

21. Español I en, Statement A, Policy P, Use T& C of, Credits P. Tipos de glaucoma [Internet]. Glaucoma Research Foundation. [cited 2020 Jun 18]. Available from: <https://www.glaucoma.org/es/tipos-de-glaucoma.php>
22. Killer HE, Pircher A. Normal tension glaucoma: review of current understanding and mechanisms of the pathogenesis. *Eye Lond Engl*. 2018;32(5):924–30.
23. Ocular Hypertension: Causes, Symptoms, Tests, and Treatment [Internet]. [cited 2020 Jun 18]. Available from: <https://www.webmd.com/eye-health/ocular-hypertension#1>
24. Sun X, Dai Y, Chen Y, Yu D-Y, Cringle SJ, Chen J, et al. Primary angle closure glaucoma: What we know and what we don't know. *Prog Retin Eye Res* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2020 Jun 18];57:26–45. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350946216300519>
25. Serra AG. ESTUDIO DE LOS ÍNDICES DEL CAMPO VISUAL... :76.
26. CD 012- HEREDIA VARGAS MARTHA GABRIELA.pdf [Internet]. [cited 2020 Jul 12]. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/38511/1/CD%20012-%20HEREDIA%20VARGAS%20MARTHA%20GABRIELA.pdf>
27. Kansal V, Armstrong JJ, Pintwala R, Hutnik C. Optical coherence tomography for glaucoma diagnosis: An evidence based meta-analysis. *PloS One*. 2018;13(1):e0190621.
28. Patel N, Pass A, Mason S, Gibson CR, Otto C. Optical Coherence Tomography Analysis of the Optic Nerve Head and Surrounding Structures in Long-Duration International Space Station Astronauts. *JAMA Ophthalmol*. 2018 01;136(2):193–200.
29. Optical coherence tomography in glaucoma-I Dharwadkar S, Nayak BK - *J Clin Ophthalmol Res* [Internet]. [cited 2020 Jul 2]. Available from: <http://www.jcor.in/article.asp?issn=2320-3897;year=2017;volume=5;issue=1;spage=51;epage=63;aulast=Dharwadkar>
30. Role of Optical Coherence Tomography in the Evaluation and Management of Glaucoma | IntechOpen [Internet]. [cited 2020 Jul 2]. Available from: <https://www.intechopen.com/books/a-practical-guide-to-clinical-application-of-oct-in-ophthalmology/role-of-optical-coherence-tomography-in-the-evaluation-and-management-of-glaucoma>
31. Hernández EA, Díaz IP, González FF, Chacón DC, Randulfe MD, Batista M. Uso clínico del tomógrafo de coherencia óptica Spectralis en la evaluación del glaucoma. :11.
32. Quispe Fuentes JE, García López A, Ortega Santana JF. Correlación entre parámetros estructurales del nervio óptico: distancia mínima al

borde BMO–MRW y promedio de capa de fibras nerviosas RNFL medido por tomografía de coherencia óptica en pacientes con daño campimétrico por glaucoma. *Rev Mex Oftalmol*. 2017 Jul 1;91(4):203–8.

33. ElviraLopezArroquia. EXPLORACIÓN FUNCIONAL DEL NERVIO ÓPTICO MEDIANTE CAMPIMETRÍA [Internet]. *Salud y medicina* presented at; 05:07:15 UTC [cited 2020 Sep 6]. Available from: <https://es.slideshare.net/ElviraLopezArroquia/exploracin-funcional-del-nervio-ptico-mediante-campimetra>
34. Structure-Function Relationships With Spectral-Domain Optical Coherence Tomography Retinal Nerve Fiber Layer and Optic Nerve Head Measurements | IOVS | ARVO Journals [Internet]. [cited 2020 Sep 6]. Available from: <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2128166>
35. Mizumoto K, Goshō M, Zako M. Correlation between optic nerve head structural parameters and glaucomatous visual field indices. *Clin Ophthalmol Auckl NZ*. 2014 Jun 25;8:1203–8.
36. Gmeiner JMD, Schrems WA, Mardin CY, Laemmer R, Kruse FE, Schrems-Hoesl LM. Comparison of Bruch's Membrane Opening Minimum Rim Width and Peripapillary Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in Early Glaucoma Assessment. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016 01;57(9):OCT575-584.
37. Gardiner SK, Ren R, Yang H, Fortune B, Burgoyne CF, Demirel S. A Method to Estimate the Amount of Neuroretinal Rim Tissue in Glaucoma: Comparison with Current Methods for Measuring Rim Area. *Am J Ophthalmol*. 2014 Mar;157(3):540-549.e2.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Izquierdo Villavicencio, Emily Katuska**, con C.C: # **0925375552** autor/a del trabajo de titulación: **Análisis correlacional de las características estructurales del nervio óptico: BMO-MRW y CFNR, medidos por OCT, con el campo visual de pacientes con diagnóstico de glaucoma y sospecha de glaucoma en el Hospital Luis Vernaza en el período comprendido de junio de 2015 a junio de 2020** previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **11 de septiembre de 2020**

f. Emily Izquierdo.

Nombre: **Izquierdo Villavicencio, Emily Katuska**

C.C: **0925375552**



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Morejón Cárdenas, Nabja Nicole**, con C.C: # **0923993208** autor/a del trabajo de titulación: **Análisis correlacional de las características estructurales del nervio óptico: BMO-MRW y CFNR, medidos por OCT, con el campo visual de pacientes con diagnóstico de glaucoma y sospecha de glaucoma en el Hospital Luis Vernaza en el período comprendido de junio de 2015 a junio de 2020** previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **11 de septiembre de 2020**

f. Nabja Morejón Cárdenas

Nombre: **Morejón Cárdenas, Nabja Nicole**

C.C: **0923993208**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis correlacional de las características estructurales del nervio óptico: BMO-MRW y CFNR, medidos por OCT, con el campo visual de pacientes con diagnóstico de glaucoma y sospecha de glaucoma en el Hospital Luis Vernaza en el período comprendido de junio de 2015 a junio de 2020		
AUTOR(ES)	Emily Katuska Izquierdo Villavicencio Nabja Nicole Morejón Cárdenas		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Jorge Eliecer De Vera Alvarado		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias Médicas		
CARRERA:	Medicina		
TÍTULO OBTENIDO:	Médico		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	11 de septiembre de 2020	No. PÁGINAS:	43
ÁREAS TEMÁTICAS:	Oftalmología, Medicina Interna		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Glaucoma; OCT; Campo Visual; BMO-MRW; CFNR; Sospecha de Glaucoma		
RESUMEN/ABSTRACT. RESUMEN.	<p>Introducción: El glaucoma es una de las principales causas de ceguera mundial, por lo tanto, es importante tener en cuenta los distintos métodos diagnósticos ya que nos ayuda a reconocer los cambios tempranos y el seguimiento de esta patología. Metodología: Estudio correlacional, observacional, retrospectivo-prospectivo, transversal y analítico. Los datos se extrajeron de las historias clínicas oftalmológicas y resultados de los exámenes del campo visual y OCT en la consulta externa del Hospital General Luis Vernaza de la ciudad de Guayaquil en el periodo comprendido entre junio del 2015 a junio del 2020. Se incluyó una muestra total de 173 ojos a los cuales se le realizó OCT y campo visual. Resultados: La correlación DM-BMO-MRW ($p=0.329$), nos indica que los cambios estructurales obtenidos mediante la BMO-MRW son más sensibles, desde etapas tempranas, en relación con las alteraciones funcionales del campo visual. Conclusión: El parámetro BMO-MRW medido por OCT es más útil para detectar cambios tempranos en sospechosos de glaucoma.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 992145468 +593 997441877	E-mail: emilyizquierdov@hotmail.com nabjamorejon_20@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: De Vera Alvarado Jorge Eliecer		
	Teléfono: +593 994117120		
	E-mail: jedva68@hotmail.com		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			