



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

LICENCIATURA EN OPTOMETRÍA

TÍTULO:

**“DETERMINACIÓN DE LOS VALORES NORMALES DE LOS
PARÁMETROS EN MÁCULA Y DISCO ÓPTICO EN
PACIENTES ATENDIDOS EN LA UNIDAD VISUAL DE LA
ENES UNAM LEÓN Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS
CON LA BASE NORMATIVA DEL OCT ZEISS CIRRUS 5000”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN OPTOMETRÍA.**

P R E S E N T A:

PALOMA CRUZ CIPRES

TUTORA:

MRV. ANA MARIELA JIMÉNEZ ALCALÁ

ASESOR:

DR. EN C. LUIS FERNANDO HERNÁNDEZ ZIMBRÓN

LEÓN, GUANAJUATO MÉXICO

MAYO 2023





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco **Papá Dios**, gracias a ti esta meta está cumplida.

Este trabajo es dedicado a mi esposo **Carlos Ozuna**, quien me tomo de la mano para llegar al final de este camino en esta hermosa carrera. A mi hermana **Dulce Cruz** que siempre estuvo al cuidado de mi hijo y lo lleno de mucho amor; a mis padres **Javier Cruz y Rocío Cipres** que lograron formar una persona en mi llena de valores y virtudes, a **Josué Uriel Cruz** como parte de mi equipo que siempre estuvo dispuesto a ayudarme.

Pero sobre todo a mi hijo **Carlos Javier Ozuna** que en días muy cansados fue quien me lleno de energía, confió que este trabajo sea de orgullo y ejemplo para él.

AGRADECIMIENTOS

Muy en especial a mi Tutor, MRV. Ana Mariela Jiménez Alcalá y Asesor Metodológico, DR. En C. Luis Fernando Hernández Zimbrón, quienes tienen mi respeto y admiración por su experiencia profesional y conocimiento adquirido. Por compartirme con pasión y paciencia sus conocimientos, su tiempo y entusiasmo, por impulsarme a lograr presentar este trabajo.

A la MRV. Ana Laura Martínez Rodríguez por todas las facilidades prestadas y apoyo para llevar a cabo esta investigación. A la ENES unidad León de la UNAM por acogerme durante toda la carrera de Optometría.

A mis compañeros de clínica por siempre estar dispuestos a ayudarme, muy especialmente a mis compañeros de servicio social (Julia Barrera, Margot Arredondo, Irving Martínez, Luis Manuel Ramos, Axel Porras, Oscar Espinoza).

A Fabiola Lara, José Manuel Pérez, Guadalupe Herrera que siempre tuvieron una palabra de impulso y aliento para mí.

I. ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. GENERALIDADES ANATÓMICAS DEL GLOBO OCULAR	13
FIGURA 2. TÚNICAS DEL GLOBO OCULAR	14
FIGURA 3. RETINOGRAFÍA	16
FIGURA 4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS SUBCAMPOS ETDRS.....	16
FIGURA 5. EQUIVALENCIA DEL ESQUEMA ETDRS EN MICRAS	17
FIGURA 6. DECRECIMIENTO DE LA AV EN MÁCULA	17
FIGURA 7. CAPAS DE LA RETINA	20
FIGURA 8. REPRESENTACIÓN DE LA ELIPSE QUE REPRESENTA LA PAPILA EN SUS DOS EJES	20
FIGURA 9. CAPAS QUE MIDE EL OCT CIRRUS 5000	23
FIGURA 10. CAPAS QUE MIDEN LOS DIFERENTES TIPOS DE OCT	23
FIGURA 11. DEMOSTRACIÓN GRÁFICA DE UNA TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA A DISCO ÓPTICO ..	26
FIGURA 12. ESQUEMA MACULAR ETDRS	32
FIGURA 13 POBLACIÓN TOTAL	34
FIGURA 14. COMPARACIÓN DE LA CFNR DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA	39
FIGURA 15. COMPARACIÓN DE LA CFNR CUADRANTE INFERIOR DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA	40
FIGURA 16. COMPARACIÓN DE LA CFNR CUADRANTE SUPERIOR DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA	41
FIGURA 17. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO CENTRAL DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA	42
FIGURA 18. COMPARACIÓN DEL GROSOR PROMEDIO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA	43
FIGURA 19. COMPARACIÓN DEL VOLUMEN PROMEDIO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA	44
FIGURA 20. COMPARACIÓN DE LA PROPORCIÓN C/D PROMEDIO ENTRE GÉNEROS	46
FIGURA 21. COMPARACIÓN DEL VOLUMEN ENTRE GÉNEROS	48
FIGURA 22. COMPARACIÓN DEL GROSOR PROMEDIO DE LA CUADRICULA ENTRE GÉNEROS.....	48
FIGURA 23. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO INFERIOR INTERNO ENTRE GÉNEROS	49
FIGURA 24 COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO NASAL INTERNO ENTRE GÉNEROS	49
FIGURA 25. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO INFERIOR EXTERNO ENTRE GÉNEROS	50
FIGURA 26. COMPARACIÓN C/D VERTICAL PROMEDIO OI	51
FIGURA 27. COMPARACIÓN C/D VERTICAL PROMEDIO OD.....	51
FIGURA 28. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO CENTRAL OD.....	52
FIGURA 29. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO CENTRAL OI	52
FIGURA 30. COMPARACIÓN DEL VOLUMEN PROMEDIO OD.....	53
FIGURA 31. COMPARACIÓN DEL VOLUMEN PROMEDIO OI	53

II. ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	30
TABLA 2. DATOS DEMOGRAFICOS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	35
TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS OJOS POR GÉNERO Y EDAD	35
TABLA 4. ANALISIS DEL DISCO ÓPTICO Y CFNR DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	36
TABLA 5. CLASIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE DISCO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	36
TABLA 6. MLI-EPR.....	37
TABLA 7. COMPARACIÓN DE MEDIAS POBLACION DE ESTUDIO VS BASE NORMATIVA CIRRUS 5000	38
TABLA 8. CLASIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE DISCO.....	45
TABLA 9. COMPARACIÓN DE DISCO ÓPTICO Y CFNR ENTRE GÉNERO	46
TABLA 10. COMPARACIÓN DE LOS PARAMETROS DE MÁCULA ENTRE LOS GÉNEROS.....	47
TABLA 11. COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISCO ÓPTICO Y CFNR ENTRE LOS GRUPOS DE EDAD	55
TABLA 12. COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS MÁCULA TODA LA CUADRICULA ETDRS ENTRE LOS GRUPOS DE EDAD	56
TABLA 13. COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS MÁCULA SUBCAMPOS ENTRE LOS GRUPOS DE EDAD	58

III. ABREVIATURAS

EPR. Epitelio pigmentario de la retina

CPE. Capa Plexiforme externa

ACR. Arteria Central de la retina

AV. Agudeza visual

SD-OCT. Tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (por sus siglas en ingles),

OCT-A Angiografía sin tinción (OCT-A)

SI. Segmento interno de los fotorreceptores

SO. Segmento externo de los fotorreceptores

MLE. Membrana limitante externa

CNE. Capa nuclear externa

CPE. Capa plexiforme externa

CNI. Capa nuclear interna

CPI. Capa plexiforme interna

CCG. Capa celular ganglionar

CFN. Capa de fibras nerviosas

MLI. Membrana limitante interna

OCT. Tomografía de coherencia óptica

OCT-TD. Tomografía de coherencia óptica de dominio de tiempo

CFNR. Capa de fibras nerviosas de la retina (Por sus siglas en ingles RNFL)

VLN. Valores normales

DMAE. degeneración macular asociada a la edad

C/D Promedio. Relación copa disco promedio

C/D Vertical. Relación copa Disco Vertical

ETDRS. Tratamiento temprano de la retinopatía diabética, por sus siglas en ingles

CI. Consentimiento informado

RX. Diagnostico refractivo

SD. Por sus siglas en ingles desviación estándar

CGR. Células ganglionares de la retina

IV. RESUMEN

“DETERMINACIÓN DE LOS VALORES NORMALES DE LOS PARÁMETROS EN MÁCULA Y DISCO ÓPTICO EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA UNIDAD VISUAL DE LA ENES UNAM LEÓN Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CON LA BASE NORMATIVA DEL OCT ZEISS CIRRUS 5000”

La tomografía de coherencia óptica (OCT), es un estudio de imagen, no invasivo, considerado el gold estándar para diagnóstico y seguimiento de patologías oculares, como: retinopatías, maculopatías y glaucoma. García-Franco, *et al*; 2020, Won Kyung Song, *et al*; 2010 y Baquero Aranda, *et al*; 2005, han reportado que los valores normales (VLN) de los parámetros de mácula, disco óptico y CFNR son variables de acuerdo con: raza, género, edad y del dispositivo utilizado. El OCT ZEISS CIRRUS 5000 HD, proporciona imágenes axiales, transversales y tridimensionales de alta resolución (5-20 μm) de estructuras retinianas in vivo, compara volumen y espesor de mácula y disco óptico con su base normativa, basada en una población caucásica, asiática, afroamericana, hispana e india. Sin embargo, la base de datos normativa del equipo no incluye datos de población latina.

Por lo tanto, determinar los VLN de estructuras retinianas en población mexicana atendida en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM, León, es indispensable para generar este conocimiento que ayude a un diagnóstico más certero y para el seguimiento de patologías oculares. **Objetivo:** Se determinaron VLN maculares y disco óptico por medio de OCT cubo macular 512x128 y cubo de disco óptico 200x200 (Tomógrafo CIRRUS 5000, Zeiss) y se procedió a compararlos con los resultados de su base normativa.

Metodología: estudio transversal, observacional descriptivo, ambispectivo, el tamaño de la muestra fue por conveniencia, y estuvo conformada con la información registrada en el OCT CIRRUS de la Clínica de diagnóstico Visual ENES unidad León UNAM, y los estudios tomados a pacientes durante el periodo 22 de septiembre del 2022 – 16 de diciembre del 2022, de pacientes mexicanos sanos, de 18 a 69 años, estratificados por décadas, ametropías oculares esféricas de +, - 8 dioptrías (D) equivalente esférico y con agudeza visual (AV) mejor o igual a 20/30 con corrección óptica y previa firma de consentimiento. Los resultados se incluyeron en una base de datos. Para el análisis estadístico. Se uso estadística descriptiva para los datos demográficos; promedio y desviación estándar para variables cuantitativas con distribución normal, se utilizó correlación estadística para evaluar la relación entre variables, para la comparación entre dos grupos con distribución normal se utilizó t de student. Y para dos o mas grupos se empleo ANOVA, así como la prueba de Kruskal-Wallis. El análisis estadístico y los gráficos se realizó mediante el software GraphPad Prism 9.0.

Resultados: Se evaluaron 77 pacientes, 154 ojos, se excluyeron los 6 ojos de 3 pacientes porque no cumplían con los criterios de inclusión, dando como resultado final 148 ojos de los cuales 67.57% fueron de mujeres. Las características encontradas en los parámetros de disco óptico son las siguientes: grosor de las capas de fibras nerviosas de la retina (CFNR) sus siglas en inglés (RNFL) media 101.5 μm (SD \pm 8.65) y un mínimo-máximo de 83 μm – 134 μm . Área del borde (área del anillo) media de 1.36 mm^2 (SD \pm 0.20) y un

mínimo-máximo de 0.92 mm²– 1.87 mm². Área de disco media 1.96 mm² (SD ± 0.37) y un mínimo-máximo 0.92 mm² - 2.75 mm². Proporción C/D promedio media 0.51 (SD ± 0.13) y un mínimo-máximo 0.07 - 0.74. Proporción C/D vertical media 0.47 (SD ± 0.13) y un mínimo-máximo 0.06 - 0.71. Volumen de la copa media 0.17 mm³ (SD ± 0.13) y un mínimo-máximo 0.00 mm³ - 0.68 mm³. Para el grosor de las CFNR por cuadrante, nos enfocamos en el cuadrante inferior y superior porque son los parámetros que tienen mayor sensibilidad para detectar glaucoma. Grosor CFNR cuadrante inferior media 134.5 μm (SD ± 15.11) y un mínimo-máximo 103 μm - 183 μm. Grosor CFNR cuadrante superior media 130.2 μm (SD ± 16.96) y un mínimo-máximo 91μm -173 μm. se encontró que de 148 ojos 9.45% presentan megalopapilas y 5.40 % diámetros menores a 1.33 mm². No se asoció ninguna correlación significativa entre las CFNR y la edad, así como también en la proporción el grosor macular y la edad. Se compararon los resultados con la base de datos normativas del Cirrus 5000 donde los parámetros de disco difieren entre sí, esto debido a que en la base del equipo presentan una media del área disco de 1.76 ± 0.34 y la población de estudio 1.96 ± 0.37, la base de datos del Cirrus 5000 reporta una prevalencia de megalopapilas en su población menor al 5% y papilas menores a 1.33 mm² con una prevalencia menor al 5%. De igual manera en su base normativa establecen que existe correlación entre el grosor macular y la edad. En la base de datos de la población mexicana de estudio el género masculino presenta mayor promedio en el cubo grosor (toda la cuadrícula) que en las mujeres ($p = 0.0271$), respecto a los grupos de edad, presentaron diferencia significativa en el borde del anillo ($p = 0.001$) así como también se encontraron diferencias significativas entre los grupos en el volumen promedio de la cuadrícula ($p = 0.0152$) y en el grosor promedio ($p = 0.0117$).

Conclusión: Encontramos diferencia en los resultados de los parámetros de disco entre la población de estudio y los resultados establecidos en la base de datos del Cirrus 5000 es debido que presentan diferencias en las medias del área de disco la cual influye en las características morfométricas como área del borde, volumen de la copa, relación C/D promedio, relación C/D vertical. En macula no encontramos diferencias entre ambas poblaciones. Referente al tamaño de disco podemos concluir que el tamaño del disco influye en la capacidad diagnóstica del CIRRUS 5000, Aun no se puede concluir si la edad está asociada con el grosor macular, en el presente estudio se realizó la correlación de la edad y el grosor macular y el resultado no fue significativo. Lo anterior puede deberse que el número de pacientes mayores es muy bajo. Se sugiere realizar más estudios en esta población con un mayor número de personas.

Palabras claves: valores de normalidad, Tomógrafo óptico de coherencia, mácula papila óptica.

V. ÍNDICE

I.	ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
II.	ÍNDICE DE TABLAS.....	5
III.	ABREVIATURAS.....	6
IV.	RESUMEN.....	8
V.	ÍNDICE.....	10
VI.	INTRODUCCIÓN.....	11
VII.	MARCO TEÓRICO.....	12
VIII.	ANTECEDENTES.....	24
IX.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
X.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	27
XI.	JUSTIFICACIÓN.....	27
XII.	HIPÓTESIS.....	27
XIII.	OBJETIVOS DE ESTUDIO.....	28
XIV.	METODOLOGÍA.....	28
XV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
XVI.	ASPECTOS ÉTICOS.....	33
XVII.	RESULTADOS.....	34
XVIII.	DISCUSIÓN.....	59
XIX.	CONCLUSIÓN.....	62
XX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
XXI.	ANEXO.....	69

VI. INTRODUCCIÓN

El tomógrafo de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT) es un instrumento que nos brinda imágenes de la retina en tiempo real, la clínica de optometría de la ENES unidad León UNAM cuenta dentro de sus equipos con el CIRRUS 5000. Tenemos que recordar que cada modelo de OCT cuenta con una base de datos normativa de los parámetros maculares y papilares que han sido calculadas partiendo de poblaciones de diferentes razas, géneros y grupos de edad.

La base de datos normativa del cubo macular 512 x 128 y cubo de disco óptico 200 x 200 del CIRRUS 5000 está basada en imágenes tomográficas de 284 pacientes entre 19 y 84 años. Cuya distribución de su etnia es de 43% son de origen caucásico, 24% asiático, 18% afroamericano, 1% indio y el 2% de origen étnico mixto, y tan solo el 12% es de origen hispano. Se tiene que tomar en cuenta que esta base de datos esta ajustada según la edad y no entidad étnica.

Sin embargo, diversos estudios han establecido que la etnia si influye en los resultados morfométricos tanto para disco óptico como para mácula. En Latinoamérica y México existen pocos estudios que establecen los valores normales de disco óptico y mácula para la población mexicana, de los cuales algunos fueron realizados con otro modelo de OCT de domino espectral. Tenemos que recordar que cada modelo de OCT cuenta con una base de datos normativa de los parámetros maculares y papilares que han sido calculadas partiendo de poblaciones de diferentes razas, géneros y grupos de edad. Por lo cual sus resultados pueden no ser comparables con nuestra población de estudio.

El interés de esta investigación es establecer los valores normales para disco óptico y mácula con el CIRRUS 5000 para la población de estudio de la ENES unidad León UNAM basada en una muestra de 148 ojos, y comparar los resultados con los establecidos en la base de datos del CIRRUS 5000, donde se encontraron algunas discrepancias sobre todo en los parámetros de disco óptico. Este estudio servirá de referencia para la toma de decisiones de carácter clínico de diversas patologías oculares que comprendan a mácula y disco óptico dentro de nuestra población, así como también será un referente para nuevos estudios, abriendo nuevas líneas de investigación clínica referente a mácula y disco óptico en nuestra población.

VII. MARCO TEÓRICO

EL SENTIDO DE LA VISION

El ojo es el órgano receptor periférico encargado de la presentación de los estímulos luminosos a la retina. El sentido de la vista es el más importante de todos los sentidos y esto debido a que nos aporta la mayoría de la información que recibimos del exterior, con ellos podemos detectar forma, color, distancia de los objetos. El ojo es un órgano extero-receptor es decir que recibe información del exterior, ya que su función es recibir los estímulos luminosos, y transmitirlos al cerebro para que esta información sea procesada ^(1,2).

GENERALIDADES DEL GLOBO OCULAR

El ojo es un órgano par del sistema visual, que se encuentra situado en la cavidad orbitaria. Es casi esférico y tiene aproximadamente 2.5 cm de diámetro, el espacio que se encuentra entre la cavidad orbital está ocupado por tejido graso. La función del tejido graso y la pared ósea de la órbita es proteger al ojo de lesiones¹. Este órgano está protegido por varias estructuras accesorias como las cejas: las cuales son dos arcos arqueados con numerosos pelos a los márgenes supra orbitales del hueso frontal, dichas cejas protegen el globo ocular del sudor, el polvo y otros cuerpos extraños. Otra estructura son los párpados y pestañas: Los párpados son dos pliegues móviles de tejido situados por encima y por debajo de la parte frontal de cada ojo, consiste en una cubierta delgada de la piel, tres músculos: el orbicular, el elevador del parpado superior y los músculos de Müller, una lámina de tejido conectivo denso, la placa tarsal un revestimiento de la conjuntiva. Y las pestañas son pelos situados en el borde palpebral del parpado ^(1,3,4).

El aparato lagrimal es una estructura accesoria que consiste en la: glándula lagrimal y sus conductos, glándulas lagrimales accesorias, canaliculos lagrimales, saco lacrimal, conducto naso lagrimal ^(4,5). Las estructuras internas del globo ocular son: humor acuoso liquido transparente secretado en la cámara posterior por el epitelio ciliar hacia la cámara anterior del ojo ^(5,6). El cristalino: el cual es una estructura transparente, circular y biconvexa que se encuentra inmediatamente detrás de la pupila ⁷. El humor vitreo es un gel transparente, incoloro e inerte. Se compone de un 99% de agua, algunas sales y mucoproteínas ⁶ (Fig. 1).

FIGURA 1. GENERALIDADES ANATÓMICAS DEL GLOBO OCULAR

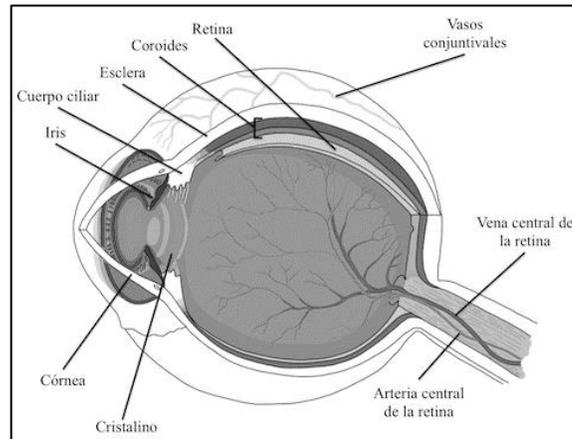


Fig. 1 Gráfico que muestra de manera muy general las principales estructuras del globo ocular (vista de forma lateral) ⁸.

El globo ocular está compuesto por tres capas básicas las cuales son conocidas como tunicas. La túnica fibrosa externa, es la capa más firme y fibrosa del ojo compuesta por la esclerótica, la córnea y el limbo³. La esclerótica quien es color blanco mantiene la forma del ojo y da apego a los músculos extraoculares. En la parte posterior del globo ocular se adelgaza donde el nervio óptico la perfora y se le conoce como lamina cribosa ^(4,5). La córnea es la principal superficie refractiva del ojo, su potencia dióptrica es de + 43 a + 45 D aprox. Y el limbo que es la unión de la córnea y la esclera ^(4,5) (Fig. 2a). La túnica vascular media: compuesta por el iris, cuerpo ciliar y la coroides (Fig. 2b). El Iris es un diafragma circular de color, con una abertura en el centro la cual conocemos como pupila. La pupila divide el ojo, en cámaras anteriores y posteriores que contienen humor acuoso secretado por el cuerpo ciliar ^(4,5).

El cuerpo ciliar: tiene forma triangular se compone de dos partes principales, a saber, pars plicata y pars plana ^(4,7). La coroides: es una capa altamente vascularizada, de color marrón oscuro, situada entre la esclerótica y la retina. Se extiende desde la ora serreta hasta la abertura del nervio óptico en la esclerótica³. La túnica de tejido nervioso interno es compuesta por la retina. La retina se compone de diez capas de células y fibras nerviosas que se encuentran en una capa epitelial pigmentada. El disco óptico o cabeza de nervio óptico es un disco circular de color rosado de 1.5 mm de diámetro aprox. El nervio óptico, se extiende desde la lámina cribosa hasta el quiasma óptico ³. (Fig. 2c).

FIGURA 2. TÚNICAS DEL GLOBO OCULAR

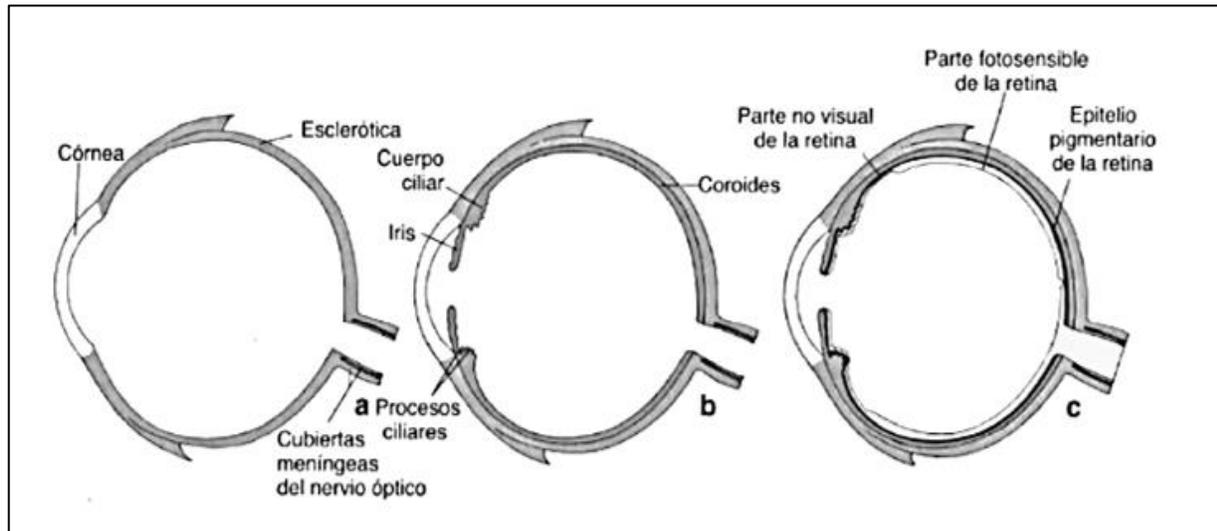


Fig. 2 Gráfico que muestra las 3 tunicas del globo ocular de forma transversal a) túnica fibrosa externa: cornea, esclerótica y limbo. b) La túnica vascular media: compuesta por el iris, cuerpo ciliar y la coroides. c) La túnica de tejido nervioso interno: compuesta por la retina.⁹

RETINA

GENERALIDADES DE LA RETINA

Es el tejido más complejo del ojo y su estructura está organizada de manera estratificada, la retina es quien recibe la imagen visual proveniente del exterior y es ahí donde se convierte la energía luminosa en una señal eléctrica que se trasmite por medio del nervio óptico a la corteza visual primaria donde se establece la forma, color, contraste, posición, profundidad y movimiento¹⁰. Las características más importantes de la retina es la forma en que está estructurada y sus propiedades de transmisión y absorción de la luz, los capilares que encontramos en la retina no son fenestrados por lo que se considera un sistema óptico cerrado (4,6).

IRRIGACIÓN

La retina esta irrigada por dos ramas: en su parte externa (capa pigmentaria (EPR) hasta la plexiforme externa (CPE)) es irrigada por la red capilar de la coroides, y sus capas internas de la retina son irrigadas por la arteria y vena centrales de la retina (4,6,11).

A) Arteria central de la retina (ACR)

La ACR es la primera rama de la arteria oftálmica. Avanza hacia adelante y entra al nervio óptico por detrás del globo ocular, las arterias ciliares posteriores forman una anastomosis en el círculo en la esclerótica alrededor del nervio óptico. Se producen varias anastomosis pequeñas entre las ramas de las arterias ciliares posteriores y la arteria retiniana central. Las arterias retinianas se distribuyen cerca de la membrana limitante interna y sus arteriolas nutren hasta la capa nuclear interna. La mácula carece de irrigación. El epitelio pigmentario de la retina y la capa plexiforme externa de la retina es irrigado por los coriocapilares ^(4,6). La arteria central de la retina se parece a otras arterias musculares y, de hecho, se ve afectada por afecciones como el ateroma ¹¹.

B) Vena central de la retina (VCR)

La VCR comprende afluentes que acompañan las arterias. Su diámetro es mayor que las arterias. Dejan el globo ocular a través de la lámina cribosa, luego drena hacia el seno cavernoso o vena oftálmica superior. No hay drenaje linfático desde la retina ^(4,6).

ANATOMÍA DE LA RETINA

El diámetro transversal interno del ojo adulto emélope es de aproximadamente 22 mm. La retina cubre alrededor de 15 a 16 mm del diámetro interno del ojo, y el 72% de la superficie de la esfera ocular. Se extiende desde ora serrata hasta el nervio óptico en el polo posterior del globo ocular. Es una túnica delgada y transparente, inferior a 500 µm in vivo, En una visuscopía se revela la vascularización de la coroides, gracias a eso su aspecto es rosa-naranja en el fondo de ojo. Esta es encargada de convertir la información que proviene del exterior en potenciales de acción que se van a transmitir al cerebro para su interpretación ^(4,11,6,10,13,14,15). Para su estudio se divide en dos regiones distintas el polo posterior y la retina periférica. En el polo posterior, encontramos dos áreas distintas el disco óptico y la mácula que tienen gran desempeño e importancia en nuestra visión (*Fig.3*). La mácula es avascular y está altamente especializada para asegurar la agudeza visual, tiene especificidades anatómicas. Es conocida también como mácula lútea porque acumula carotenoides oxigenados, en particular luteína y zeaxantina y eso da lugar al color amarillo en la mácula central. Estos carotenoides tienen propiedades antioxidantes ^(13,14,15). Representa el 5% de la superficie total de la retina y su porción central de 1.5 mm de diámetro está ocupada por la fovea central donde todas las capas de fibras se desplazan formando una precipitación en esta área. La fovea está especializada para la elevada agudeza espacial y visión al color por su contenido en conos y encontrarse en el eje visual ¹⁷.

FIGURA 3. RETINOGRAFÍA

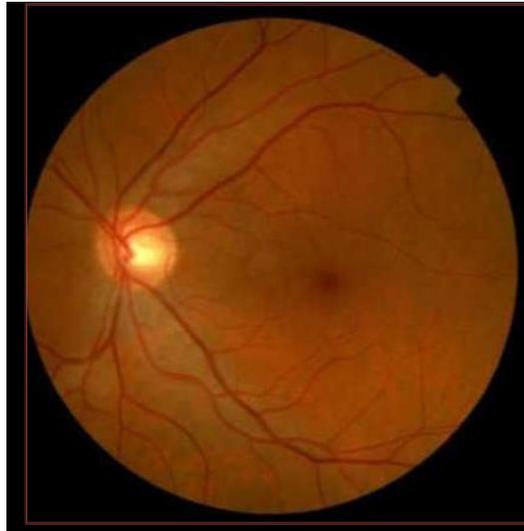


Fig. 3 Foto de una retinografía del ojo izquierdo donde se muestra la irrigación de la ACR, el nervio óptico y la mácula lútea. (Autoría propia, fotografía tomada en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM).

Dentro de la fovea, se encuentra la foveola la cual es una región en donde los conos están dispuestos entre si densamente la cual mide 0.35 mm de diámetro. Encontramos a su alrededor un anillo interno conocido como zona parafoveal en esta área las capas de células ganglionares, la nuclear interna y la plexiforme externa tienen el máximo grosor. Alrededor de esta zona hay un anillo externo denominado zona perifoveal¹⁵. (Fig. 4)

FIGURA 4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS SUBCAMPOS ETRDS

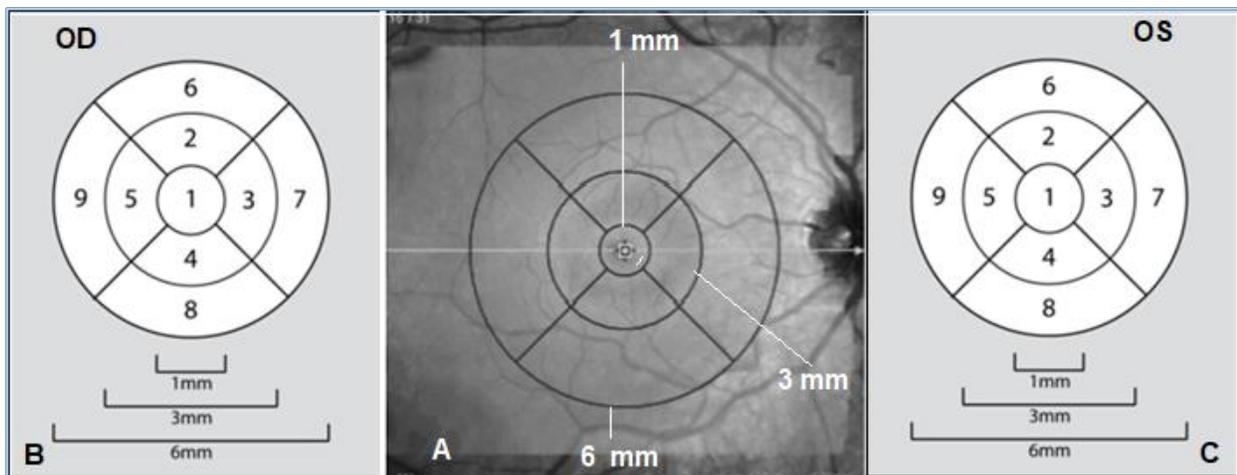


Fig. 4 A) Representación gráfica de la fovea (subcampo central) abarca 1 mm, la zona parafoveal que abarca 3 mm (anillo interno) y zona perifoveal (anillo externo) con 6 mm, grafica basada en la cuadrícula del tratamiento temprano de la retinopatía diabética (ETDRS) por sus siglas en ingles. B) representación gráfica de los 9 subcampos para ojo Derecho. C) representación gráfica de los 9 subcampos para ojo izquierdo ¹⁸.

El tamaño de mácula es aproximadamente 4 diámetros del disco óptico aproximadamente 6000 μm (considerando que cada diámetro de disco es de aproximadamente 1500 μm). La fovea tiene un diámetro de 1500 μm rodeada por el lecho capilar es decir que está libre de vasos sanguíneos, esto permite una mayor agudeza visual que el resto de la mácula, esto debido a que no existen vasos sanguíneos que se localizan en la capa más superficial de la retina y la capa nuclear (formada por los núcleos de las células bipolares). Una segunda área más central, denominada foveola, de unas 350 μm de diámetro, en la que solo existen fotorreceptores se encuentra dentro de la fovea. Dada la estructura anatómica tan perfecta del área central de mácula, cualquier lesión en esta área afectaría nuestra agudeza visual ¹⁹ (Fig. 5). Bien de la estructura anatómica del área central de mácula, podemos deducir que cualquier lesión en esta área dará lugar a una pérdida de visión muy importante, tomando en cuenta que la máxima agudeza visual se da en la foveola y esta va descendiendo de forma brusca ¹⁹ (Fig. 6).

FIGURA 5. EQUIVALENCIA DEL ESQUEMA ETDRS EN MICRAS

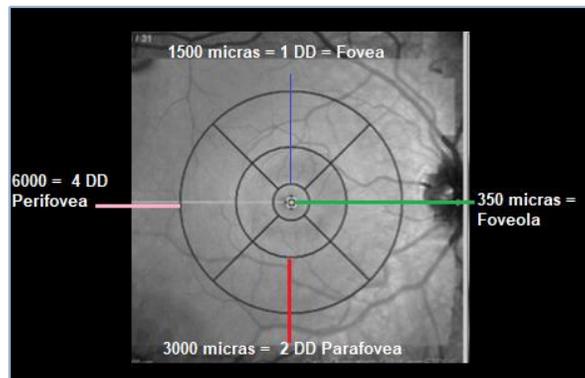


Fig. 5 Se muestra la equivalencia del esquema macular del ETDRS con valores equivalentes en micras. (Autoría propia, fotografía tomada en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM).

FIGURA 6. DECREMENTO DE LA AV EN MÁCULA

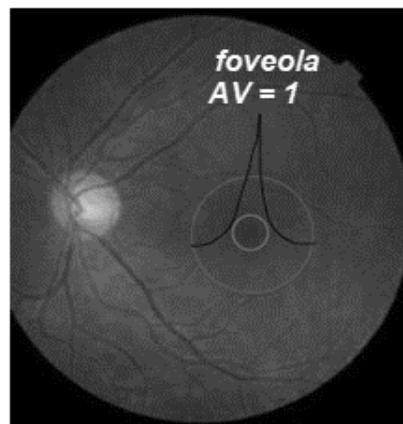


Fig. 6 Fotografía que muestra la manera en que va decreciendo la agudeza visual (AV), en donde la AV=1 se da en la foveola y disminuye hasta llegar a cuantadados en el área perifoveal. (Autoría propia, fotografía tomada en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM).

Los métodos de imagen recientes permiten enriquecer nuestro conocimiento de las características anatómicas y funcionales de la retina, que aún están imperfectamente descritas. Existen métodos de imagen no invasivos un ejemplo de ello es la tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT), por sus siglas en inglés), la angiografía sin tinción (OCT-A) cuyos aparatos permiten obtener imágenes de retinas en secciones transversales. Estos métodos son importantes en la práctica diaria para diagnóstico y seguimiento de patologías de la retina ^(15,16).

HISTOLOGÍA DE LA RETINA

Está formada por dos capas primarias: La retina neurosensorial interna y un epitelio pigmentario de la retina. Estas capas son continuas del epitelio de los procesos ciliares y la superficie posterior del iris. Entre la retina neural y el EPR esta un espacio subretiniano a través del cual se adhieren las dos capas. La retina neural está firmemente adherida solo en su terminación anterior a la ora serrata y en la parte posterior a los márgenes de la cabeza del nervio óptico. En la parte externa la retina está unida externamente por la membrana de Bruch y en su aspecto interno por el vítreo. El EPR es una monocapa continua formada por células epiteliales cuboidales, columnares que se extiende desde los márgenes de la cabeza del nervio óptico hasta la ora serrata. Las funciones que tiene son físicas, ópticas, metabólicas y de transporte ^(7,15,17,20).

El EPR mantiene la adherencia de la retina neurosensorial y proporciona una barrera selectivamente permeable entre la coroides y la retina neurosensorial. Como la luz llega hasta el epitelio pigmentario este la absorbe y evita que la luz se disperse, mejorando una resolución de la imagen. Participa en el transporte de metabolitos y vitamina a células del epitelio pigmentario: Las células varían de tamaño y forma según la edad de la persona y su ubicación. Estas son más columnares en la retina central y más aplanadas en la retina periférica. Su aspecto basal se encuentra en la membrana de Bruch y su superficie apical se asocia al segmento externo del fotorreceptor. El número de células del EPR por ojo varía de 4.2 millones a 6.1 millones ^(15,17,20).

La retina neurosensorial es una capa delgada y transparente de tejido neural, que in situ tiene color rojo púrpura debido a los pigmentos visuales. Los estímulos luminosos que entran a la retina se convierten en estímulos neurales. Estos impulsos se transmiten a través de axones de las células ganglionares. Está constituida por varios tipos de células: células neurales, gliales, microglía. La neuro retina es un tejido estratificado compuesto por tres tipos principales de células neurales las cuales son los fotorreceptores, células bipolares y las células ganglionares. La actividad de estas células esta modulada por células horizontales, amacrinas, soporte de células gliales: como las de Müller ^(7,15).

Existen dos tipos de células fotorreceptoras en la retina, aproximadamente 120 millones de bastones y 6.5 millones de conos. Los fotorreceptores pueden hacer sinapsis con varias células bipolares y están regulados por las células horizontales. Por su parte las Células bipolares: son las principales responsables de la transmisión de señales de fotorreceptores a células ganglionares. Hacen sinapsis por medio de sus dendritas con los fotorreceptores y células horizontales y con su axón a las células ganglionares y amacrinas.

Las células ganglionares es el último enlace neural de la retina, sus axones forman el nervio óptico y hacen sinapsis con las células que están en el núcleo geniculado lateral del tálamo. Estos axones se ordenan y, atraviesan la lámina cribosa y al salir los oligodendrocitos lo mielinizan convirtiéndose en nervio óptico ^(17,20).

La retina se divide en 10 capas histológicamente ordenadas de forma transversal. Desde la retina externa hasta la interna encontramos ¹⁵ (Fig. 7).

1. La capa celular del epitelio pigmentario de la retina (EPR).
2. Los segmentos externo e interno de los fotorreceptores (SI).
3. La membrana limitante externa, donde las células gliales de Müller se conectan con los segmentos internos de los fotorreceptores y fotorreceptores entre sí mediante sistemas de unión adherente y estrecha (MLE).
4. La capa núcleo de fotorreceptores o capa nuclear externa (CNE).
5. La capa plexiforme externa formada por sinapsis entre células bipolares y fotorreceptores y con células horizontales. Estos últimos modulan el mensaje nervioso transmitido por la vía directa (CPE).
6. La capa nuclear interna que es la capa de núcleos de células de Müller horizontales, bipolares, amacrinas y gliales. La región externa contiene los cuerpos celulares de las células horizontales, la parte central los núcleos de las células bipolares y las células gliales de Müller, así como la parte más interna las células amacrinas (CNI).
7. La capa plexiforme interna que consiste en las dendritas de las células ganglionares y los axones de las células bipolares (CPI).
8. La capa celular ganglionar (CCG).
9. La Capa de fibras nerviosas, que consiste en los axones de las células ganglionares, rodeadas de extensiones gliales que forman el nervio óptico conectado al cerebro (CFN).
10. La membrana limitante interna, que es una expansión membranosa compuesta por los pies internos de las células gliales de Müller y su membrana basal (MLI).

FIGURA 7. CAPAS DE LA RETINA

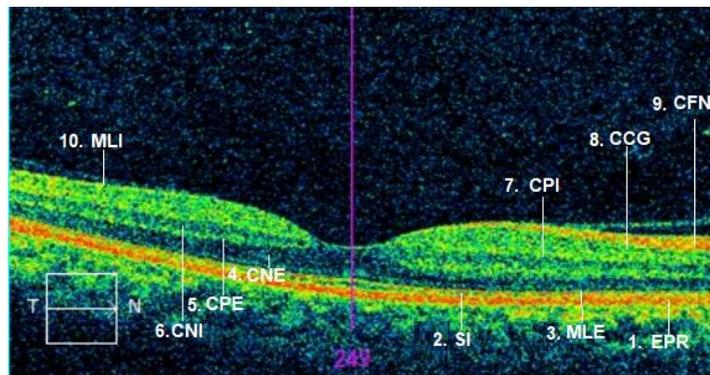


Fig. 7 Representación gráfica reconstruida para ubicar las capas de la retina en un gráfico de SD-OCT, retina sensiblemente normal en la que se puede diferenciar sus capas desde la retina externa hasta la retina interna. (Autoría propia, fotografía tomada en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM).

NERVIO ÓPTICO

ANATOMÍA DEL NERVIO ÓPTICO

La cabeza del nervio óptico es conocido como disco o papila óptica, es visible macroscópicamente como un disco de color rosado, más claro que la retina, por el cual emergen las arterias y venas de la retina. Su área es circular de 1.5 mm de diámetro aproximadamente, en su estudio *Espinosa Castañeda, et al; 2014*, consideró la papila como una elipse vertical, por lo que se definió al eje mayor A (que en la mayoría de los casos sería el vertical) y al eje menor B. (el eje horizontal) a la mitad de cada uno se llamó semi eje a y semi eje b (*Fig. 8*). Todas las capas de la retina terminan aquí; las fibras nerviosas pasan a través de la lámina cribosa para correr hacia el nervio óptico ¹⁵.

FIGURA 8. REPRESENTACIÓN DE LA ELIPSE QUE REPRESENTA LA PAPILA EN SUS DOS EJES

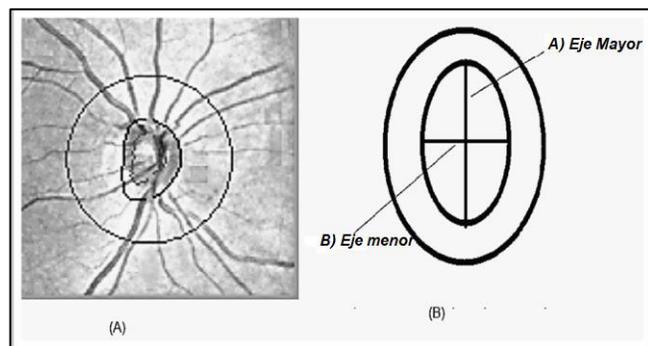


Fig. 8 En la imagen (A) se observa la representación gráfica del disco óptico tomado con SD-OCT, en la imagen (B) se observa la línea circular del scan del OCT de 3.45 mm, y en su interior la elipse vertical que representa la papila con sus dos ejes mayor y menor. (Autoría propia, fotografía tomada en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM).

El nervio óptico es un haz de axones, provenientes de los axones de las células ganglionares quienes reciben el impulso eléctrico de los fotorreceptores, los cuales son células especializadas que convierten la energía de la luz en señales eléctricas, que luego se transmiten a través del nervio óptico al cerebro para su interpretación. Tiene una longitud de 25 a 30 mm y su forma es sinuosa, esto le permite distenderse con los movimientos y tracciones sin sufrir elongaciones traumáticas^(21,22). Está compuesto por axones mielinizados y no mielinizados. La mielina es una sustancia grasa que rodea y aísla los axones, lo que les permite conducir señales eléctricas de manera más eficiente. Y a velocidades altas, Los axones que no están mielinizados son responsables de transmitir señales más lentas, como las involucradas en el reflejo pupilar de la luz. El nervio óptico también está rodeado por varios vasos sanguíneos, que le proporcionan un suministro constante de oxígeno y nutrientes^(17,20).

El tamaño del disco óptico es causa de estudio desde hace varios años, *en el estudio de African Descent and Glaucoma Evaluation Study (ADAGES)* Girking K, *et al*; 2010, nos dice que los pacientes de origen africano y europeo en comparación de otras etnias presentan los discos más grandes, pero también las proporciones del área de borde más pequeña cuando el estudio es hecho con tomografía de coherencia óptica (OCT). Central India Eye and medical study Nangia V, *et al*; 2008, reporto que en los ojos indios el área media del disco óptico $2,25 \pm 0,51 \text{ mm}^2$.

TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA

HISTORIA

La OCT surgió de los trabajos en interferometría, la cual se utilizó para medir distancias a través de una señal luminosa. En 1987 el profesor Adolf Wrexler en Viena, propuso la medición de la distancia anteroposterior del globo ocular mediante la interferometría. Tanto como la interferometría y la tomografía usan un sistema de emisión de luz luminosa superluminoscente, cuyo haz de luz llega a un divisor que la divide en dos haces de luz coherentes. Uno de los haces conocido como haz objeto pasa a través de la muestra y se refleja a través de diferentes profundidades, volviendo al detector y el otro haz (haz de referencia) se hace rebotar en un espejo móvil para que vuelva de forma directa al detector^(25,26).

El Sistema original de la tomografía de coherencia es conocido como dominio de tiempo donde cada señal era analizada una por una, tenía como limitante el tiempo de la velocidad con la que cada imagen se procesaba. En el 2008 se introducen equipos de alta definición basados en un espectrómetro que descompone todas las longitudes de onda mediante un dispositivo y produce una enorme cantidad de información que era procesada mediante las transformaciones de Fourier, conocido actualmente como OCT de dominio Fourier, o espectral, esto mejoro la capacidad de análisis de las imágenes^(25,26).

TIPOS DE TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA

Se han desarrollado tres tipos de OCT, la tomografía de coherencia óptica de dominio de tiempo (OCT-TD) conocida comercialmente como Stratus utiliza un escaneo lineal acompañado con el circular tradicional, sus resultados son exactos en la medición del espesor de la capa de fibras nerviosas, su sensibilidad es de 95% sin embargo una de sus desventajas es que tarda más de un segundo en formar una imagen dos dimensiones además, esta tomografía limita el área de exploración y la resolución de la imagen se ve afectada por los movimientos microsacádicos en la valoración ^(21,27).

Tomografía de coherencia óptica de dominio de espectro (OCT-SD), conocida comercialmente como Cirrus. Utiliza una tecnología con espectrómetro, la cual hace posible determinar las señales más débiles y permite que se generen transmisiones tridimensionales en video de la capa de fibras nerviosas de la retina (CFNR) y la cabeza del nervio óptico (CNO). Una de las ventajas de la OCT-SD es que 73 veces más rápido que la OCT-TD, y su rango de exploración de las estructuras de la retina es mayor. Uno de los tipos de OCT-SD es el Cirrus. El Cirrus es un instrumento que genera imágenes procesadas en cubos a una velocidad de 5000 Scan por segundo, con protocolos de escaneo del disco óptico y de la zona peri papilar con 3,46 mm de diámetro. como consecuencia la imagen que nos muestra es en tiempo real ²¹.

Dentro de las tomografías de dominio de espectro encontramos la OCT Spectralis el cual tiene una velocidad de 40.000 escáner por segundo, haciéndolo el más rápido del mercado. Este tipo de OCT funciona con un aditamento especial conocido como eye-tracking, el cual compensa los movimientos microsacádicos durante la exploración con ello se redujo notoriamente los artefactos producidos y se mejoran las imágenes²⁵. Las diferencias que existen entre la TD-OCT, la SD-OCT Spectralis y la SD OCT CIRRUS es su extensión axial de medición. El Stratus mide el grosor de la retina desde la MLI hasta la unión de los segmentos interno y externo de los fotorreceptores y este es su límite externo, excluyendo el epitelio pigmentario de la retina y membrana de Bruch. Por otro lado, el equipo Spectralis SD-OCT mide desde la MLI hasta el complejo membrana-coriocapilar de EPR-Bruch, mientras que el Cirrus OCT mide el grosor de la retina desde la limitante interna hasta la mitad del EPR ^(21,27,28) (Fig. 9) (Fig. 10) respectivamente.

La OCT ZEISS CIRRUS 5000 es un tomógrafo biomicroscópico de no contacto, que proporciona imágenes axiales, transversales y tridimensionales de alta resolución (5-20 μm) de las estructuras retinianas in vivo y compara su volumen y espesor con su base de datos normativos (valores normales (VLN)), basados en población caucásica, asiática, afroamericana, hispana e india ²⁹. Este Instrumento puede observar la retina, por lo que nos ayuda a tener un gran avance en el estudio de las patologías oculares sin embargo no existen los suficientes estudios que analicen los parámetros de normalidad sobre una población específica ^(30,31). En el estudio de, comparación del grosor de la retina en ojos normales mediante tomografía de coherencia óptica Stratus y Spectralis. El grosor de la retina medido con la OCT Spectralis fue aproximadamente 70 μm mayor que el grosor de la OCT de Stratus, que corresponde a la inclusión del segmento externo-RPE-membrana de Bruch-complejo. Estas diferencias entre los resultados de dichos aparatos es importante mencionarlas puesto que los resultados no deberían de ser comparables entre ellos³².

FIGURA 9. CAPAS QUE MIDE LA OCT CIRRUS 5000

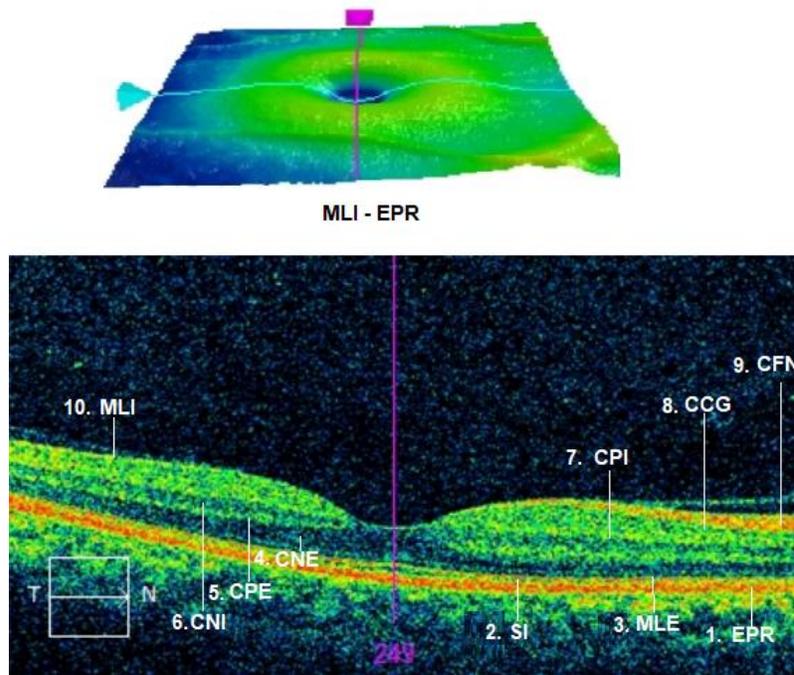


Fig. 9 Imagen que muestra las capas que son medidas por la OCT Cirrus 5000, el cual mide el grosor de la retina desde la limitante interna hasta la mitad del EPR ^(21,27,28). (Autoría propia, fotografía tomada en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM).

FIGURA 10. CAPAS QUE MIDEN LOS DIFERENTES TIPOS DE OCT

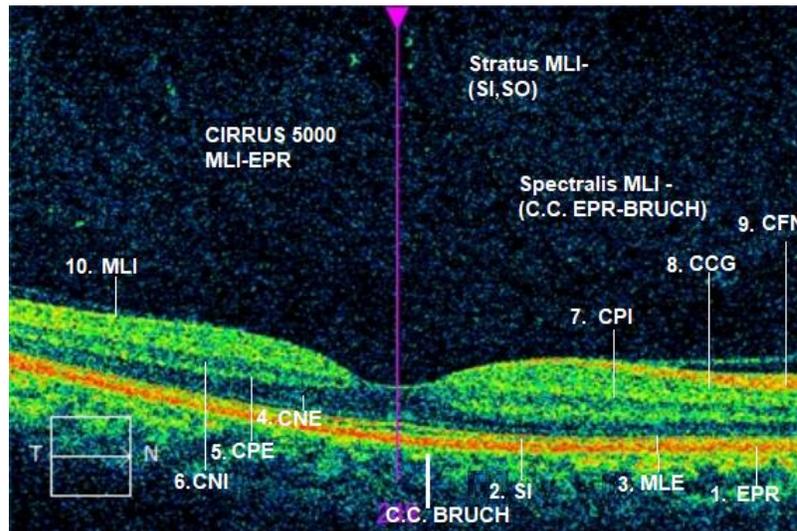


Fig. 10 Representación de los límites de medición de los tres tipos de OCT. El Stratus mide el grosor de la retina desde la MLI hasta la unión de los segmentos interno y externo de los. El Spectralis SD-OCT mide desde la MLI hasta el complejo membrana-coriocapilar de EPR-Bruch. El Cirrus OCT mide el grosor de la retina desde la limitante interna hasta la mitad del EPR. (Autoría propia, fotografía tomada en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM).

VIII. ANTECEDENTES

Debido a la complejidad funcional de la retina se necesitan análisis estructurales, utilizando métodos in vivo y ex vivo dedicados, a especificar la morfología de la retina humana normal y evaluar sus variaciones fisiológicas funcionales. El uso de métodos de imagen in vivo es necesario para un análisis morfológico más preciso. Los métodos de imagen no invasivos, como la tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT) no solo es un estudio que se utiliza en la práctica rutinaria con fines de diagnóstico si no también es una guía para tomar las decisiones de tratamiento ¹⁵.

La tomografía de coherencia óptica es un estudio de imagen, no invasivo que permite el diagnóstico temprano y seguimiento de numerosas enfermedades oculares, como: edema macular, degeneración macular asociada a la edad (DMAE) y glaucoma, entre otras. Existen numerosos dispositivos OCT de diferentes fabricantes, cada uno de ellos cuenta con una base de datos normativa de los parámetros maculares y papilares que han sido calculadas partiendo de poblaciones de diferentes razas, géneros y grupos de edad ^(30,31).

Los últimos modelos de OCT cuentan con una velocidad de escaneo más rápida y una mejor resolución axial, esto permite tener mejores imágenes de la retina in vivo con una buena calidad ³². Debe de tomarse en cuenta que cada unidad de OCT es diferente en su protocolo, base de datos y características distintivas para evaluar mácula y nervio óptico por lo cual los resultados entre ambas serán diferentes y no deben de ser comparables. Esta discrepancia entre aparatos surge al definir el límite externo de la retina ya que unos toman la membrana limitante externa y otros el epitelio pigmentario de la retina, esto no pasa con la membrana limitante interna. En los dispositivos de dominio espectral (SD) definen el límite externo a nivel del epitelio pigmentario de la retina (EPR), aunque en diferentes niveles, específicamente el Zeiss Cirrus que será utilizado en este trabajo a la mitad de epitelio pigmentario de la retina (EPR) ^(33,34).

Diversas fuentes bibliográficas como García-Franco, *et al*; 2020, realizo un estudio en población mexicana, y reporto diferencias significativas en el grosor del subcampo central macular, en sujetos sanos, de diferentes razas, géneros. Por otro lado, se han identificado diferencias en los parámetros de normalidad que dependen del dispositivo OCT en cuanto la marca y del nivel en el que se realiza las segmentaciones, por lo que, los resultados no son comparables entre dispositivos, lo que debe tenerse en cuenta a la hora de evaluar una imagen de OCT de un paciente y para tomar decisiones sobre el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías.

Las tomografías ofrecen información de los parámetros maculares y disco óptico, como: tamaño, copa, disco, área del borde, volumen y grosor de la capa de fibras nerviosas. El cubo del disco 200x200, genera un cubo de datos por medio de una cuadrícula cuadrada de 6 mm al capturar una serie de 128 líneas de barrido horizontal, compuesta cada una por 200 A-scan y una barrido B-scan central horizontal.

El Cubo macular 512x128, para medir mácula, es de mejor resolución, en cada línea genera un cubo de datos a través de una cuadrícula cuadrada de 6 mm, al capturar una serie de 128 líneas de barrido horizontal y 512 barridos A-scans y un B-scan central horizontal de alta definición y este además proporciona una imagen tridimensional ^(30,31). Tiffany Liu, *et al*; 2011, incluyeron series de casos retrospectivos de 192 ojos de 192 sujetos (edad, 20-90 años). Won Kyung Song, *et al*; 2011, en su estudio realizado en el hospital de Ganhnam Severance en 198 sujetos, Sandeep Grover, *et al*; 2010, analizaron los efectos de la edad y el género sobre los valores de normalidad, donde los hombres presentan un espesor macular medio significativamente mayor al de las mujeres. Lo mismo sucedió en los espesores del anillo perifoveal interno y externo. Además, que demuestran que el espesor macular medio decrece con la edad esto se apoya en la hipótesis de que dicho adelgazamiento se debe a la reducción de la capa de fibras nerviosas asociada a la edad. Panda-Jonas S, *et al*; en 1995, estudio cincuenta y cinco ojos normales de donantes humanos, con una edad media de $58,7 \pm 19,1$ años y una longitud axial inferior a 27 mm y menciona que existe disminución en los parámetros de grosor macular en relación con la edad por la pérdida de densidad de los fotorreceptores, Células ganglionares y Células del epitelio pigmentario de la retina.

Sandeep Grover, *et al*; 2010, en su estudio de 50 ojos en USA, no solo analizó los efectos de la edad y género sobre los resultados de los valores maculares, también analiza las diferencias interraciales (raza blanca, negra y asiática). Sus resultados fueron que no existían diferencias significativas entre sexos, pero concluye que el espesor macular central varía significativamente entre razas, siendo mayor el espesor central en sujetos de raza blanca y asiática en comparación con los de raza negra. Esto está respaldado por la hipótesis donde este fenómeno se debe a la atenuación de la radiación por el aumento de pigmento en la parte apical de las células del EPR, dando lugar a una apoptosis. En el estudio Influencia del tamaño del disco óptico en la medición de la Capa de Fibras Nerviosas de la Retina realizada con Cirrus OCT por Olmo N, *et al*; 2015, en población española, se determinó que el tamaño del disco si influye en los resultados, debido a que el Cirrus OCT en papilas de tamaños extremos (mínimo tamaño y máximo tamaño), demostró tener una menor capacidad discriminatoria entre sanos y glaucomatosos³⁶. En el manual del OCT nos indica que los límites normativos no se aplican si el área de disco es de un tamaño mayor a 2.5 mm^2 o menor a 1.3 mm^2 , esto debido a que la base de datos no contiene datos suficientes para determinar los límites, esto se muestra en el reporte en un color gris ²⁹. (Fig.11)

FIGURA 11. DEMOSTRACIÓN GRAFICA DE UNA TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA A DISCO ÓPTICO

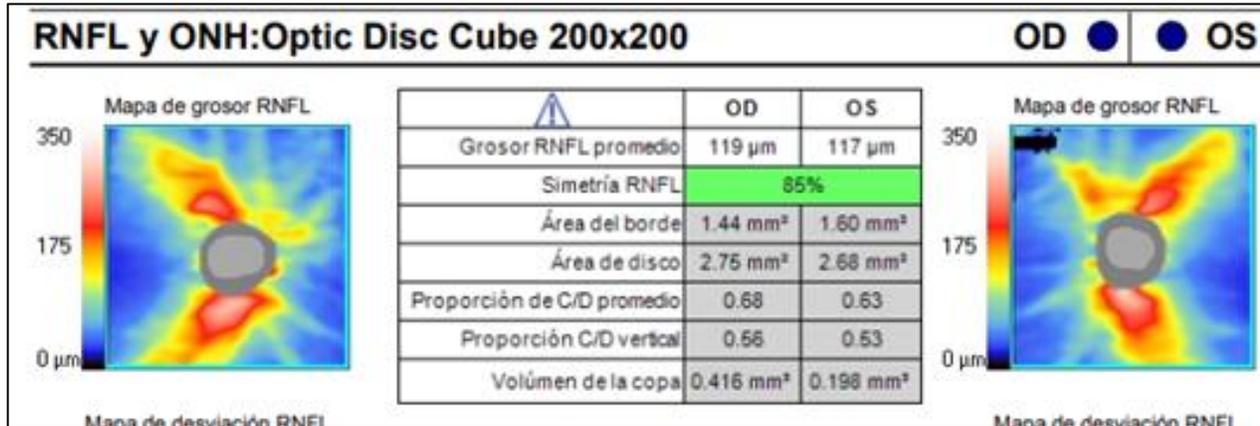


Fig. 11 Demostración grafica de una tomografía de coherencia óptica a paciente sano que tiene una macro-papila, en la imagen se muestra como los parámetros de las capas de fibras nerviosas, área del borde, volumen de la copa se ven anatómicamente alterados y vienen resaltados en color gris. (Autoría propia, fotografía tomada en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM).

Jonas JB, *et al*; 1991, realizo un estudio en población alemana sugiere que las papilas pequeñas son más susceptibles a daño glaucomatoso debido a que pueden tener una menor reserva de fibras. La bibliografía nos dice que el tamaño del disco se ve influenciado por el potencial dióptrico sobre todo los negativos ya que presentan papilas más grandes. En el estudio de Ramrattan, *et al*; llevado a cabo en Países Bajos en 1999, no encontraron que la edad está asociada a ninguna característica del disco, mientras que el área del disco y el área del borde neural se encontraron ligeramente más grandes en los hombres que en las mujeres. Zangwill LM, *et al*; 2004, en el estudio multicéntrico reportó relación entre los parámetros estereométricos (área del borde, conteo de fibras, volumen de la copa) con el área del disco. También nos dice que los discos más grandes tienen una mayor reserva anatómica de neuronas, por lo que el paciente puede perder fibras antes de verse comprometida la visión. Sung K. R. MD, *et al*; 2009, realizo un estudio en sujetos sanos del Centro Oftalmológico del Centro Médico de la Universidad de Pittsburgh concluyeron que todos los parámetros de espesor de la capa de fibras nerviosas del nervio óptico disminuyeron significativamente con el aumento de la edad, excepto el cuadrante temporal. Alasil T, *et al*; 2013, estudio llevado a cabo en una universidad (no define localidad) en pacientes caucásicos, africanos, asiáticos hispanos en el 2013 determinaron que los caucásicos tienden a tener valores de CFNR más delgados en comparación con los hispanos y los asiáticos.

Es importante tomar en cuenta como motivos de exclusión en nuestra investigación a los pacientes con miopía magna, glaucoma o patologías de la retina como retinopatía diabética siendo estas las que más influyen en los cambios anatómicos en el nervio óptico y mácula ^(45,46).

IX. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Diversos estudios realizados alrededor de todo el mundo han reportado diferencias morfométricas en los parámetros maculares y papilares relacionadas con la raza, género, edad y con el dispositivo OCT y su respectiva base normativa del equipo. En la mayoría de sus bases normativas no han sido incorporados datos clínicos de población latina y en particular de población mexicana. Por tanto, resulta indispensable determinar los VLN con el dispositivo OCT Zeiss CIRRUS 5000 en la población atendida en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM, para el adecuado diagnóstico y seguimiento de diversas patologías oculares.

X. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los VLN de los parámetros, en mácula y disco óptico en la población atendida en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM y existirán diferencias entre los VLN de dicha población y los registros de la base normativa del dispositivo OCT ZEISS CIRRUS 5000?

XI. JUSTIFICACIÓN

Si determinamos los parámetros normales, con OCT Zeiss CIRRUS 5000 de dominio espectral para la población atendida en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM, nosotros podemos detectar alteraciones precozmente en macula y disco óptico cuyos valores no vengán normalizados en el dispositivo CIRRUS 5000. Teniendo esta información nos anticipamos al diagnóstico de diversas patologías oculares tales como edema macular en sus diferentes variantes, entre otras y realizar protocolos de seguimiento al paciente para preservar su calidad de vida. Es importante mencionar que en México no existen suficientes estudios que establezcan los parámetros de normalidad de las medidas retinianas que contribuyan como base para el estudio a posteriori de dichas patologías. Establecer estos parámetros sería una herramienta útil para un diagnóstico más preciso y poder establecer criterios de inclusión y exclusión de futuras investigaciones.

XII. HIPÓTESIS

Al establecer los valores morfométricos de macula y disco óptico en la población de estudio y compararlos con la base normativa del CIRRUS 5000, existe diferencia entre los VLN de los parámetros, en mácula y disco óptico en la población atendida en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM y los registrados en el dispositivo OCT ZEISS CIRRUS 5000.

XIII. OBJETIVOS DE ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL

- Determinar los valores normales morfométricos de los parámetros maculares y disco óptico en la población de estudio. Y comparar estos resultados con la base normativa del Zeiss Cirrus 5000.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los VLN de los parámetros de disco óptico, CFNR y mácula en los pacientes atendidos en la unidad visual de la ENES unidad León UNAM.
- Comparar los VLN de disco óptico, CFNR Y mácula de los pacientes de estudio y la base de datos normativa del Cirrus 5000.
- Determinar la diferencia de los parámetros de disco óptico, CFNR y mácula en relación con el género y grupos de edad de los pacientes de estudio.

XIV. METODOLOGÍA

El Presente protocolo fue sometido y aprobado por los comités institucionales de investigación y de ética de investigación, con fecha de aprobación 04 de octubre del 2022 y número de aprobación CEI_22_11_S23_R y vigencia de 12 meses después de la emisión del veredicto.

Diseño del estudio: Estudio transversal, observacional descriptivo, comparativo, ambispectivo. Realizado en la Clínica de Salud Visual de la ENES unidad León UNAM, en el periodo comprendido del 22 de septiembre del 2022 – 16 de diciembre del 2022.

Población: Pacientes mexicanos sanos atendidos en la Unidad De Salud Visual de la ENES unidad León UNAM. La unidad de observación es el ojo. El Universo, todos los pacientes sanos, rango de edad de 18 a 69 años, y estratificados por décadas. Método de muestreo: Reclutamiento consecutivo por conveniencia.

La muestra se calculó con la fórmula de comparación de medias tomando una muestra previa de 211 pacientes del estudio Central Macular Thickness a Healthy Mexican Population Using Huvitz Optical Coherence Tomography³³. La cual se obtuvo una muestra de 163 pacientes 326 ojos, sin embargo, se incluyó el total disponible en la base de datos ya registrados en el dispositivo y estudios realizados a los pacientes que acudan a revisión del 22 de septiembre del 2022 al 16 de septiembre del 2022, por lo tanto, es una muestra por conveniencia, con un nivel de confianza del 95% y el margen de error del 5%. $n = N \times 2a^2 \times p \times q / d^2 \times (N - 1) + 2a^2 \times p \times q$.

Criterios de inclusión: Edades comprendidas entre los 18 hasta 69 años, ambos géneros, Pacientes sanos que no presenten patologías sistémicas ni oculares (maculopatías, glaucoma, edema macular), ametropías oculares equivalente esférico de ± 8 dioptrías. Esta información fue extraída de las historias clínicas registradas en la Unidad De Salud Visual de la ENES unidad León UNAM, previa autorización del paciente en el CI. En caso de encontrar una patología ocular fue referido para su atención oftalmológica. Que logren una agudeza visual mejor o igual a 20/30 con su mejor corrección óptica. Que aceptaran participar en el estudio y firme el consentimiento informado.

Criterios de exclusión: Pacientes con diagnóstico de opacidad de medios. patologías de la retina, glaucoma, pacientes con rx mayor al equivalente esférico ± 8.00 D (dioptrías), o alguna cirugía refractiva, mujeres embarazadas.

Criterios de eliminación: Diagnóstico en el momento de la prueba de alguna patología ocular; opacidad de medios, retinopatía, glaucoma, catarata, retiro del paciente por decisión propia.

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Función
GÉNERO	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo	Observación externa	Masculino o Femenino	Independiente
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona	No. de años que se reportan	Número de años	Independiente
RETINOSCOPIA	Prueba objetiva para determinar el estado refractivo del ojo	Retinoscopia estática	Dioptrías	Independiente
AGUDEZA VISUAL (AV)	Capacidad del sistema visual para diferenciar dos puntos separados a una distancia determinada	AV lejana y cercana con la cartilla correspondiente	Log. MAR	Independiente
QUERATOMETRÍA	medición del radio de curvatura de la superficie corneal anterior	Medir radios de curvatura de los principales meridianos de la cornea	Dioptrías	Independiente
SALUD OCULAR	Ausencia de las anomalías visuales o patologías y oculares	Consulta registro historia general de optometría	Si-1 No- 2	Independiente
OFTALMOSCOPIA	Es un método de exploración objetiva que permite la visualización de estructuras vasculares y nerviosas del ojo	Observar las estructuras y determinar si existe una alteración en retina	Alteración en retina Si-1 No-2	Independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala De Medición	Función
BIOMICROSCOPIA	Es una prueba donde se realiza la exploración del ojo con un microscopio	Se realiza con una lampara de hendidura y nos permite ver	Salud Ocular Si-1 No-2	Independiente
CUBO MACULAR	Cubo de datos por medio de una cuadrícula cuadrada de 6 mm	Capturar una serie de 200 líneas horizontales	Micras de todos los subcampos de la cuadrícula	Dependiente
CUBO DEL DISCO ÓPTICO	Cubo de datos de 6 mm	Capturar una serie de 200 líneas horizontales	Micras Se toman en cuenta los parámetros morfométricos y los cuatro cuadrantes superior, inferior, nasal, temporal	Dependiente

TABLA 1 Muestra como están ordenadas las variables del estudio

XV. MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio utilizaremos la OCT ZEISS CIRRUS 5000 de dominio espectral. Para las técnicas e instrumentos de recolección de datos debía contener Historia Optométrica General, de la cual se registró edad del paciente, queratometrías, retinoscopía, agudeza visual mejor o igual 0.2 Log MAR, salud ocular, Tomografía de Coherencia Óptica, OCT ZEISS CIRRUS 5000 HD.

Evaluación del paciente: Se evaluó la refracción del paciente por medio de retinoscopía estática y se determinó el astigmatismo corneal por medio de la determinación de los radios curvatura de los meridianos principales de la corneal por medio de queratometría, se registró los valores de agudeza visual para visión lejana. Se realizó la Tomografía de Coherencia Óptica, OCT ZEISS CIRRUS 5000 HD. Las imágenes tomográficas cumplen con una resolución 8 de 10, a partir de estas se creó una base de datos con los valores y cubo de disco óptico 200x200 y cubo macular 512 x 128.

Los parámetros de la tomografía de disco óptico y grosor de la CFNR se obtuvieron del análisis al disco óptico y a las CFNR. Este análisis abarca: grosor promedio de CFNR, simetría entre ojos de CFNR, área de borde, área de disco, proporción de C/D promedio, proporción C/D vertical, volumen de la copa. Se analizaron las capas de fibras nerviosas en los cuatro cuadrantes del disco óptico: Superior, nasal, inferior, temporal. Se realizó una clasificación de disco óptico según el ejemplo que nos da Spaeth para el diagnóstico y manejo del glaucoma que consiste en dividir los resultados del área del disco de toda la población en 3 tercios. Discos menores, discos medios, discos mayores ⁴⁷. Los parámetros de tomografía de la mácula se obtuvieron de la cuadrícula siguiente acerca del Estudio para el tratamiento precoz de la retinopatía diabética (ETDRS, por sus siglas en inglés) ¹⁸.

FIGURA 12. ESQUEMA MACULAR ETDRS

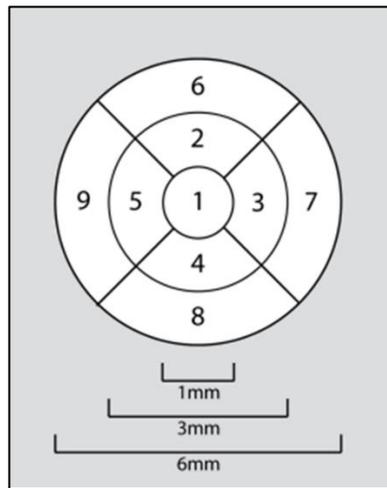


Fig. 12 Esquema macular ETDRS donde se muestran los 9 subcampos ²⁹.

La *figura 12* muestra los diferentes diámetros y los sectores en los que se divide la zona macular basado en el ETDRS. Grosor retiniano del subcampo central 1 mm de diámetro, centrado en la fovea (subcampo 1). Grosor retiniano del subcampo interno (anillo interno) con 1 mm de diámetro interior y 3 mm de diámetro exterior, dividido en 4 regiones: subcampo superior interno (región 2), subcampo inferior interno (región 4). Subcampo nasal interno (región 3 en OD, 5 en OS), subcampo temporal interno (región 5 en OD, 3 en OS). Grosor retiniano del subcampo exterior (anillo externo), con 3 mm de diámetro interior y 6 mm de diámetro exterior) dividido en 4 regiones: subcampo superior externo (región 6), subcampo inferior externo (región 8). Subcampo nasal externo (región 7 en OD, 9 en OS), subcampo temporal externo (región 9 en OD, 7 en OS). Se tomo en cuenta el grosor retiniano promedio (grosor promedio del cubo macular 6 mm x 6 mm) que abarca el segmento desde la membrana limitante interna hasta el epitelio pigmentario de la retina. También se evaluó el volumen retiniano (cubo macular) desde la membrana limitante interna hasta el epitelio pigmentario de la retina.

Recolección y análisis de datos

Se registro en la base de datos para mácula: grosor del subcampo central grosor promedio toda la cuadrícula, volumen macular toda la cuadrícula, grosor macular temporal, interno y externo, grosor macular superior interno y externo, grosor macular nasal interno y externo, grosor macular inferior, interno y externo. Para Disco óptico, se registraron los parámetros de: capas de fibras nerviosas, grosor temporal, grosor inferior, grosor superior, grosor nasal. grosor promedio de CFNR, simetría entre ojos de CFNR, área de borde, área de disco, proporción de C/D promedio, proporción C/D vertical, volumen de la copa.

Plan de análisis

Se uso estadística descriptiva para los datos demográficos, promedio y desviación estándar para variables cuantitativas con distribución normal, se utilizó correlación estadística para evaluar la relación entre variables, para comparación entre dos grupos con distribución normal se utilizó t de student. Se empleo ANOVA para comparación de variables paramétricas entre 3 o más grupos, así como la prueba de Kruskal-Wallis para la comparación entre grupos de variables no paramétricas. Se evaluó la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk, y se consideró significativo un valor de p menor a 0.05. El análisis estadístico y los gráficos se realizó mediante el software GraphPad Prism 9.0. diseñado por el Dr Harvey Motulsky, del departamento de farmacología de la universidad de California San Diego.

XVI. ASPECTOS ÉTICOS

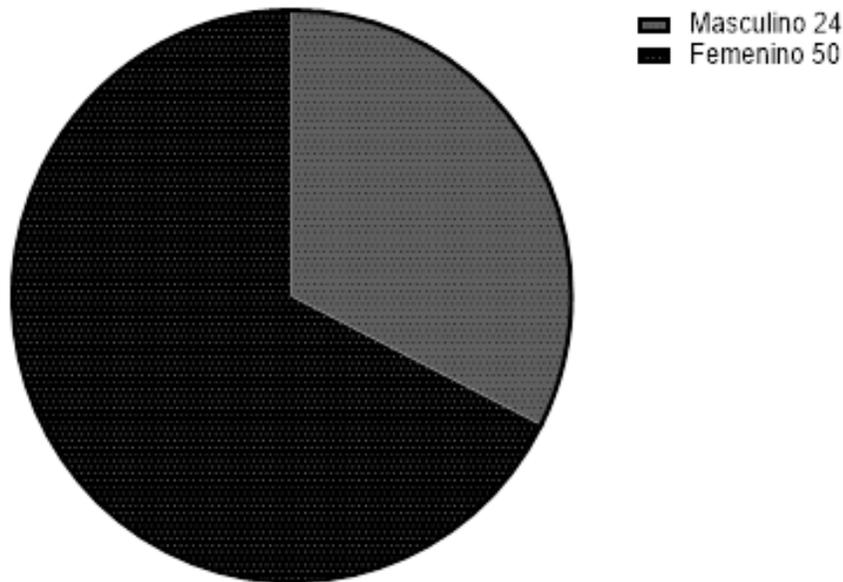
Se realizó un protocolo de riesgo menor al mínimo, el cual cumplió con todas las normas de investigación en salud mexicanas y el tratado de Helsinki, las técnicas para la determinación de los parámetros no fueron invasivas y no requieran de la administración de fármacos lo cual no expone de forma psicológica ni física la integridad del paciente. Se conto con previa firma del consentimiento informado. Se apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA32012 del Expediente clínico médico, publicado el 15 de octubre del 2012. En este caso no se expone al paciente a un riesgo nuevo o un procedimiento invasivo fuera del que ya aceptaron someterse por lo que no implica un problema ético importante y se considera riesgo menor al mínimo. El estudio es descriptivo y no se dará tratamiento, los datos personales de los participantes fueron tratados de manera confidencial cumpliendo con la ley federal de protección de datos personales. Este protocolo fue aprobado por El Comité De Ética De La ENES unidad León UNAM, y se le asignó el número de registro CEI_22_11_S23_R.

XVII. RESULTADOS

A) Datos demográficos de la población de estudio

Se evaluaron 77 pacientes, 154 ojos, se eliminaron 6 ojos de 3 pacientes porque no cumplían con los criterios de inclusión, dando como resultado final 148 ojos, de los cuales la mayoría fueron género femenino 50 (67.57%). La media de la edad para toda la población total fue de 35.23 años $SD \pm 5.34$), rango de edad 18 a 69 años. (Tabla 2) (Fig. 13).

FIGURA 13 Población total



Población Total=74 personas

Fig.13 Distribución por sexo, en la cual la mayoría fue género femenino con un porcentaje del 67.57%, masculino 32.43%. La edad media del total de la población 35.23 ($SD \pm 5.34$ años), total de ojos 148.

Se tomo en cuenta a la población total para observar la distribución de los resultados de los parámetros más importantes aplicando estadística descriptiva, los resultados se compararon con los reportados de la base de datos normativa del Cirrus 5000, para otros análisis se agrupo por género: femenino 50 personas y masculino 24 personas, también se estratifico por edad para realizar comparación entre grupos de edad, resultando 5 grupos ordenados de la siguiente manera de 18 a 30 años, 31 a 40 años, 41 a 50 años, 51 a 60 años, 61 años a 69 años (Tabla 3).

TABLA 2. DATOS DEMOGRAFICOS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	
Variable	(N) %
Número de personas	74 (100)
Femenino	50 (67.57)
Masculino	24 (32.43)
Numero De Ojos	148
<i>Distribución por edad Personas</i>	
18-30	42
31-40	5
41-50	12
51-60	8
61-69	7
<i>Distribución por edad Ojos</i>	
18-30	84
31-40	10
41-50	24
51-60	16
61-69	14

Tabla 2. Datos demográficos de la muestra

TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS OJOS POR GÉNERO Y EDAD					
	18-30 años	31-40 años	41-50 años	51-60 años	61- 69 años
Femenino (100)	58	6	16	14	6
Masculino (48)	26	4	8	2	8

Tabla 3. Distribución de la población por género y edad

B) Resultados de los parámetros de disco óptico CFNR y mácula en la población de estudio de la ENES unidad León UNAM

Se realizaron las primeras mediciones a la muestra de la ENES unidad León UNAM unidad respecto a disco óptico, CFNR Y mácula. Las características encontradas en los parámetros de disco óptico mediante OCT CIRRUS 5000 se resumen en la (Tabla 4). Grosor de las capas de fibras nerviosas de la retina (CFNR) sus siglas en inglés (RNFL) media 101.5 μm (SD \pm 8.65) y un mínimo-máximo de 83 μm – 134 μm . Área del borde (área del anillo) media de 1.36 mm^2 (SD \pm 0.20) y un mínimo-máximo de 0.92 mm^2 – 1.87 mm^2 . Área de disco media 1.96 mm^2 (SD \pm 0.37) y un mínimo-máximo 0.92 mm^2 - 2.75 mm^2 . Proporción C/D promedio media 0.51 (SD \pm 0.13) y un mínimo-máximo 0.07 - 0.74. Proporción C/D vertical media 0.47 (SD \pm 0.13) y un mínimo-máximo 0.06 - 0.71. Volumen de la copa media 0.17 mm^3 (SD \pm 0.13) y un mínimo-máximo 0.00 - 0.68 mm^3 .

Para el grosor de las CFNR por cuadrante, nos enfocamos en el cuadrante inferior y superior porque son los parámetros que tienen mayor sensibilidad para detectar glaucoma. Grosor CFNR cuadrante inferior media 134.5 μm (SD \pm 15.11) y un mínimo-máximo 103 μm - 183 μm . Grosor CFNR cuadrante superior media 130.2 μm (SD \pm 16.96) y un mínimo-máximo 91 μm - 173 μm (Tabla 4).

TABLA 4. ANALISIS DEL DISCO ÓPTICO Y CFNR DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO		
Parámetros obtenidos de la OCT-		
SD	Media (SD)	Rango
CFNR μm	101.5 \pm 8.65	83 - 134
Área del anillo (borde) mm^2	1.36 \pm 0.20	0.92 - 1.87
Área de disco mm^2	1.96 \pm 0.37	0.92 - 2.75
Proporción C/D promedio	0.51 \pm 0.13	0.07 - 0.74
Proporción C/D Vertical	0.47 \pm 0.13	0.06 - 0.71
Volumen de la copa mm^3	0.17 \pm 0.13	0.00 - 0.68
CFNR		
Cuadrante inferior μm	134.5 \pm 15.11	103 - 183
Cuadrante superior μm	130.2 \pm 16.96	91 - 173

Abreviatura SD= Desviación estándar

Tabla 4. Características de los parámetros del disco óptico y CFNR cuadrante inferior y superior de la población de estudio de la ENES unidad León UNAM.

El tamaño de disco se clasificó según la escala para el diagnóstico y manejo del glaucoma ⁴⁷. los resultados se muestran en la (Tabla 5), donde se clasificaron los datos en tres tercios, un tercio de la población tenía discos menores a 1.82 mm^2 , otro tercio tenía discos de 1.82 mm^2 a 2.12 mm^2 y el último tercio tenía discos mayores a 2.12 mm^2 . De 148 ojos, 14 ojos (9.45%) su papila es mayor a 2.50 mm^2 , (Tabla 5). Así mismo de 148 ojos, solo 8 ojos (5.40 %) tuvieron un diámetro menor a 1.33 mm^2 .

TABLA 5. CLASIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE DISCO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO			
Clasificación del tamaño de disco	1/3 de discos más pequeño	1/3 de discos tamaño mediano	1/3 de discos tamaño mayor
	< 1.82 mm^2	1.82 mm^2 a 2.12 mm^2	> 2.12 mm^2

Tabla 5 Se muestra una guía muy general de clasificación del tamaño de disco, la cual consiste en dividir el total de los datos en tercios, basada en la escala de diagnóstico y manejo del glaucoma. De 148 ojos la prevalencia de megalopapila fue del 9.45%.

Los parámetros de tomografía de mácula se obtuvieron de la cuadrícula establecida para el tratamiento precoz de la retinopatía diabética (ETDRS) por sus siglas en inglés ¹⁸. En el grosor del subcampo central media 248.6 μm (SD \pm 17.42) y un mínimo-máximo 206 μm - 294 μm . El grosor promedio de la cuadrícula (todos los subcampos) su media fue de 283 μm (SD \pm 10.20) con un mínimo-máximo 258 μm – 308 μm . Mientras que el volumen promedio de la cuadrícula (todos los subcampos) media 10.18 mm^3 (SD \pm 0.36) con un mínimo-máximo 9.30 mm^3 – 11.10 mm^3 se muestran en la (Tabla 6).

TABLA 6. MLI-EPR		
Parámetros obtenidos de la OCT-		
SD	Media (SD)	Rango
Grosor del subcampo central μm	248.6 \pm 17.42	206 - 294
Cubo grosor promedio μm	283 \pm 10.20	258 - 308
Cubo volumen mm^3	10.18 \pm 11.10	9.30 – 11.10

Tabla 6. Características de toda la cuadrícula de mácula (ETDRS) para toda la población

C) Comparación de parámetros del disco óptico, CFNR y mácula de la base normativa del CIRRUS 5000 VS población de estudio.

Los resultados de la población de estudio fueron comparados con algunos parámetros de la base de datos normativa del Cirrus 5000 para disco óptico, CFNR Y mácula. Esta base normativa está conformada por 284 pacientes totalmente sanos ²⁹. se realizó comparación de medias entre los parámetros de ambas bases, a los resultados de área de disco, área de borde, proporción C/D promedio, proporción C/D vertical, volumen de la copa, se excluyeron otros parámetros debido a que los resultados no estaban explícitos en el manual de CIRRUS 5000. Los resultados del área de disco en la población del estudio de la ENES unidad León UNAM, fueron de 1.96 mm^2 (SD \pm 0.37) y un mínimo-máximo 0.92 mm^2 - 2.75 mm^2 vs la base de datos normativa del Cirrus 5000 1.76 mm^2 (SD \pm 0.34) y un mínimo-máximo 1.00 mm^2 - 2.92 mm^2 . Área del borde de la población de estudio tuvo un promedio de 1.36 mm^2 (SD \pm 0.20) y un mínimo-máximo de 0.92 mm^2 – 1.87 mm^2 vs la base de datos normativa de 1.31 mm^2 (SD \pm 0.21) y un mínimo – máximo 1.00 mm^2 – 2.92 mm^2 Proporción C/D promedio de la población de estudio 0.51 (DE = 0.13) y un mínimo-máximo 0.07 - 0.74 vs base de datos normativa 0.45 (SD \pm 0.17) y un mínimo-máximo 0.071 - 0.81. La proporción C/D vertical promedio de la población de estudio fue de 0.47 (SD \pm 0.13) y un mínimo-máximo 0.06 - 0.71 vs resultados de la base de datos normativa 0.43 \pm 0.16) y un mínimo-máximo 0.05 - 0.76. El Volumen de la copa promedio para la población de estudio fue de 0.17 mm^3 (SD \pm 0.13) y un mínimo-máximo 0.00 - 0.68 mm^3 vs resultados de la base normativa de 0.13 mm^3 (SD \pm 0.34) y un mínimo-máximo 0.00 - 0.79 mm^3 (Tabla 7).

TABLA 7. COMPARACIÓN DE MEDIAS POBLACION DE ESTUDIO VS BASE NORMATIVA CIRRUS 5000

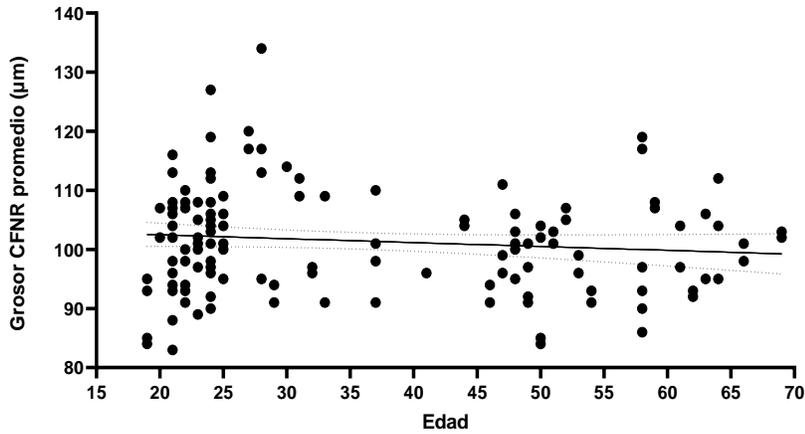
Parámetros obtenidos de la OCT-SD	Población de estudio		Población base normativa Cirrus 5000	
	Media (SD)	RANGO	Media (SD)	RANGO
Área del anillo (borde) mm ²	1.36 ± 0.20	0.92 – 1.87	1.31 ± 0.21	0.72 – 2.72
Área de disco mm ²	1.96 ± 0.37	0.92 - 2.75	1.76 ± 0.34	1.00 - 2.92
Proporción C/D promedio	0.51 ± 0.13	0.07 - 0.74	0.45 ± 0.17	0.071 - .81
Proporción C/D Vertical	0.47 ± 0.13	0.06 - 0.71	0.43 ± 0.16	0.05 - 0.76
Volumen de la copa mm ³	0.17 ± 0.13	0.00 - 0.68	0.13 ± 0.34	0.00 - 0.79

Tabla 7. Comparación de medias de los parámetros de Disco óptico entre la población de estudio de la Enes unidad León UNAM y la población de la base normativa de Cirrus 5000.

Para los parámetros de CFNR promedio, CFNR cuadrante superior, CFNR cuadrante inferior, de disco óptico; subcampo central, grosor promedio de la cuadrícula, volumen promedio de la cuadrícula. Se realizó análisis de regresión lineal simple y correlación de Pearson entre los parámetros mencionados y la edad. Para después proceder a compararlos con los diagramas de la base de datos normativa del CIRRUS 5000. En la *Fig. 14* se exponen los diagramas de regresión lineal de los resultados para el grosor de capas de fibras nerviosas de la retina (CFNR) respecto a la edad tanto para la población de estudio, panel (A); como para los resultados de la base de datos normativa panel (B). En el panel (A) se demuestra que no existe un patrón donde el parámetro disminuya de acuerdo con la edad ($R^2 = 0.01$, Pearson = 0.15), sin embargo, para el panel (B) se demuestra que el parámetro disminuye de forma gradual a medida que la edad aumenta. Este mismo fenómeno se presenta en el grosor de capas de fibras nerviosas de la retina cuadrante superior ($R^2 = 0.01$, Pearson = 0.01) (*Fig. 15*) y cuadrante inferior ($R^2 = 0.007$, Pearson = 0.15) (*Fig. 16*).

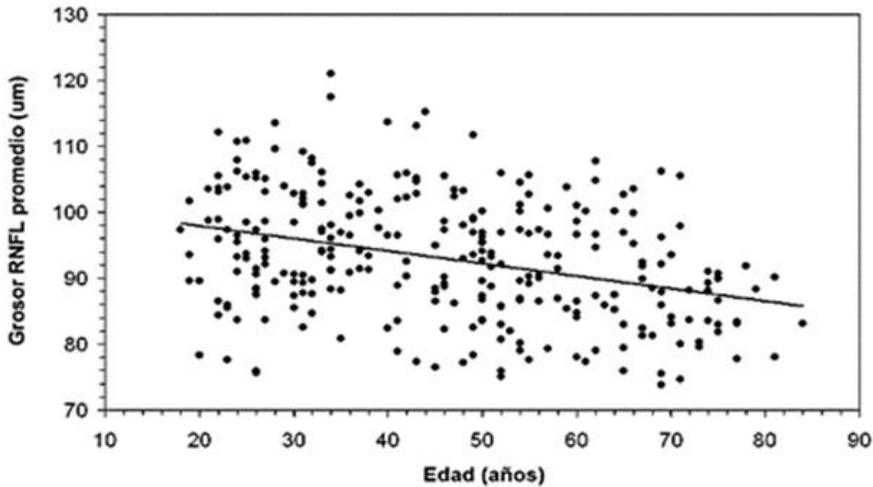
FIGURA 14. COMPARACIÓN DE LA CFNR DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA

Distribución del grosor CFNR de la población total



A) Población de estudio de la ENES unidad León UNAM

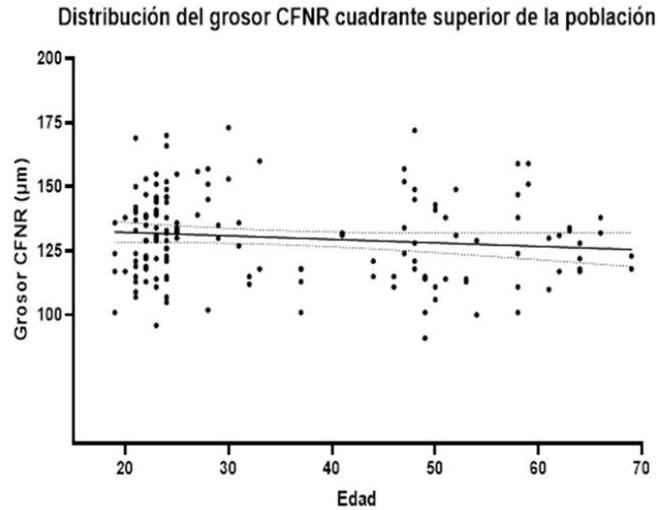
Grosor RNFL promedio



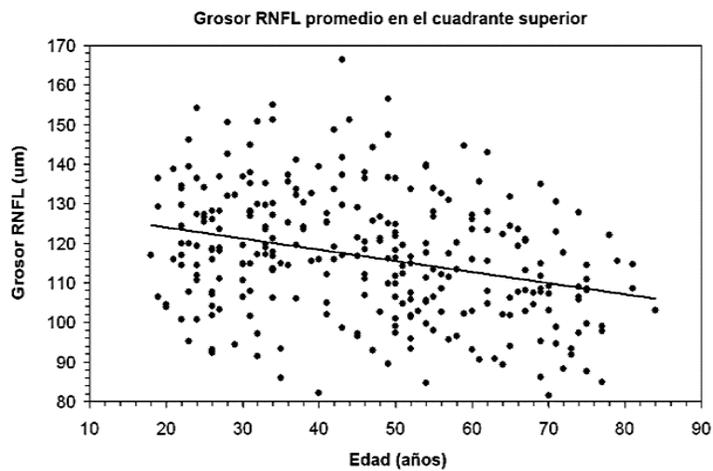
B) Base de datos normativa Cirrus 5000 (imagen tomada del manual de la OCT Cirrus 5000)

Fig. 14 Comparación de la distribución de los datos del grosor de capas de fibras nerviosas de la retina (CFNR) respecto a la edad. En el panel A) no se observa una reducción del CFNR conforme la edad aumenta en la población analizada ($R^2 = 0.01$, $Pearson = 0.15$). En el panel (B) se observa una tendencia que el CNFR disminuye de forma gradual a medida que la edad aumenta de los datos normativos de la OCT cirrus, (se desconoce valor de R^2 y valor de $Pearson$)

FIGURA 15. COMPARACIÓN DE LA CFNR CUADRANTE INFERIOR DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA



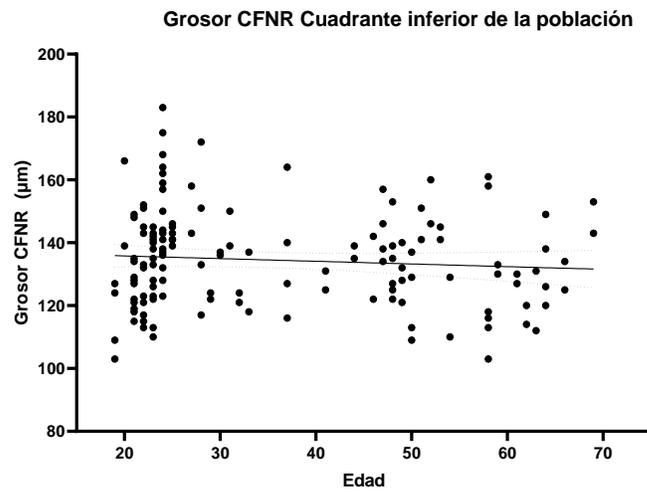
A) Población de estudio de la ENES unidad León UNAM



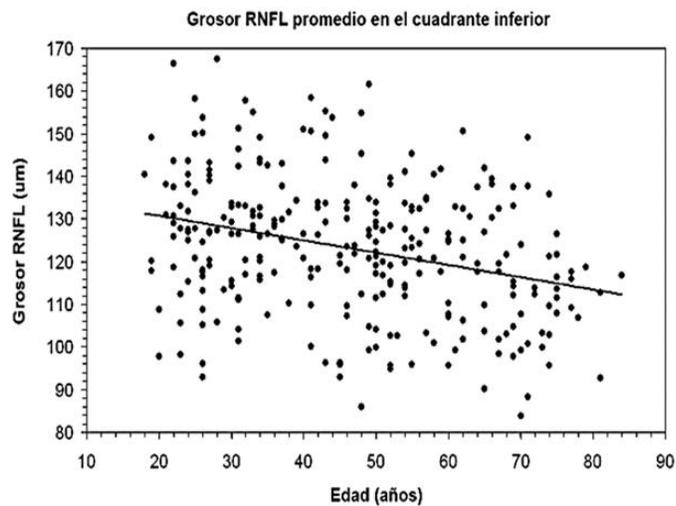
B) Base de datos normativa Cirrus 5000 (imagen tomada del manual de la OCT Cirrus 5000)

Fig. 15 Comparación de la distribución de los datos del grosor de capas de fibras nerviosas de la retina (CFNR) cuadrante superior respecto a la edad. En el panel (A) no se observa una reducción en el grosor de capas de fibras nerviosas conforme la edad aumenta en la población analizada ($R^2 = 0.01$, Pearson = 0.01). En el panel (B) se observa una tendencia que el grosor del cuadrante superior disminuye de forma gradual a medida que la edad aumenta de los datos normativos de la OCT cirrus, (se desconoce valor de R^2 y valor de Pearson).

FIGURA 16. COMPARACIÓN DE LA CFNR CUADRANTE SUPERIOR DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA



A) Población de estudio de la ENES unidad León UNAM



B) Base de datos normativa Cirrus 5000 (imagen tomada del manual de la OCT Cirrus 5000)

C)

Fig. 16 Comparación de la distribución de los datos del grosor de capas de fibras nerviosas de la retina (CFNR) cuadrante inferior respecto a la edad. En el panel (A) no se observa una reducción, conforme la edad aumenta en la población analizada ($R^2 = 0.007$, Pearson = 0.15). En el panel (B) se observa una tendencia que el grosor del cuadrante inferior disminuye de forma gradual a medida que la edad aumenta de los datos normativos de la OCT cirrus, (se desconoce valor de R^2 y valor de Pearson).

En cuanto al grosor macular para la población de estudio y la base de datos normativa del Cirrus 5000, los diagramas de regresión lineal simple de los resultados para el grosor del subcampo central en la población de estudio panel (A) demuestran que no existe una disminución en el grosor del subcampo central relacionado con la edad ($R^2 = 0.018$, Pearson = 0.09), este mismo fenómeno pasa con los resultados de la base de datos normativa del Cirrus 5000 panel (B) (Fig. 17).

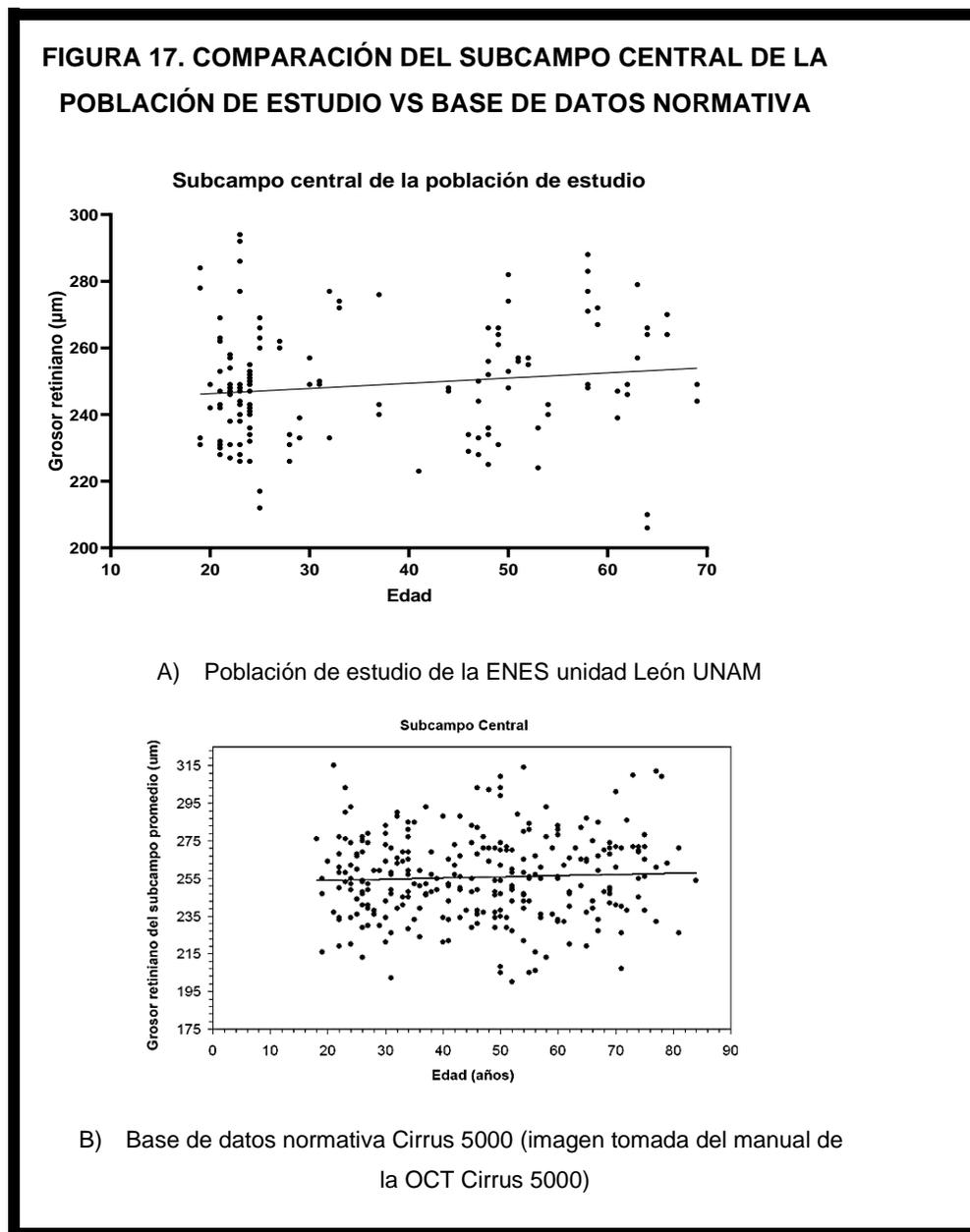


Fig. 17 Comparación de la distribución de los datos del grosor retiniano del subcampo central respecto a la edad. En el panel (A) no se observa una reducción, conforme la edad aumenta en la población analizada ($R^2 = 0.018$, Pearson = 0.09), En el panel (B) se observa que el grosor del subcampo central no muestra una disminución de dicho parámetro relacionado a la edad. (se desconoce valor de R^2 y valor de Pearson).

El grosor promedio de la cuadrícula ETDRS (todos los subcampos) respecto a la edad. Se observa una reducción del promedio conforme la edad aumenta en la población analizada, sin embargo, no es significativa ($R^2 = 0.02$, Pearson = 0.039). En la población de la base normativa del Cirrus 5000 se observa una tendencia de disminución del promedio de forma gradual a medida que la edad. (Fig. 18). El volumen de la cuadrícula ETDRS (Todos los subcampos) se observa una tendencia de reducción respecto a la edad, sin embargo, esta no presenta estadística significativa ($R^2= 0.02$, Pearson = 0.15). y en la población del Cirrus 500 se observa una tendencia que el volumen disminuye de forma gradual a medida que la edad aumenta (Fig. 19).

FIGURA 18. COMPARACIÓN DEL GROSOR PROMEDIO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA

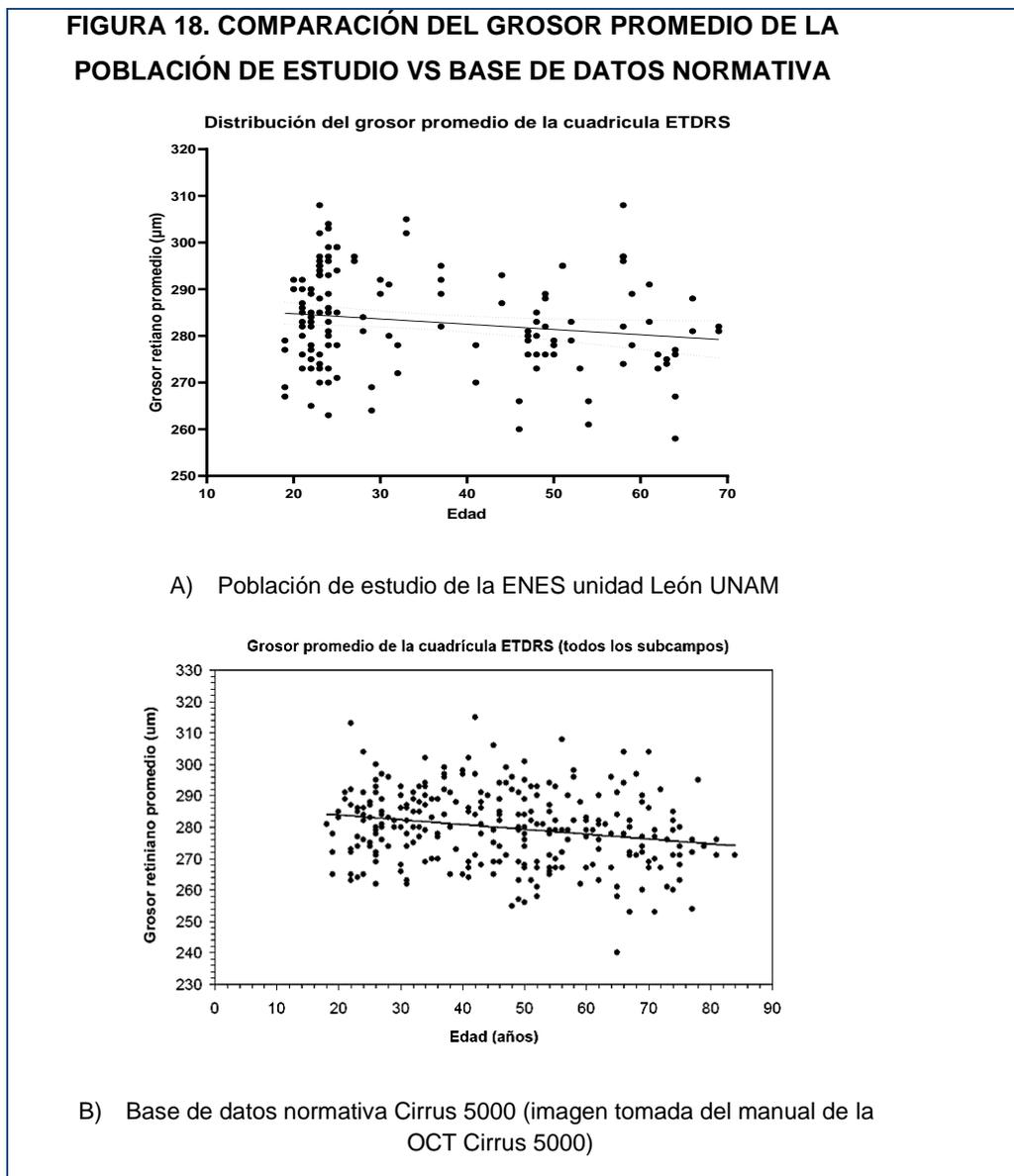
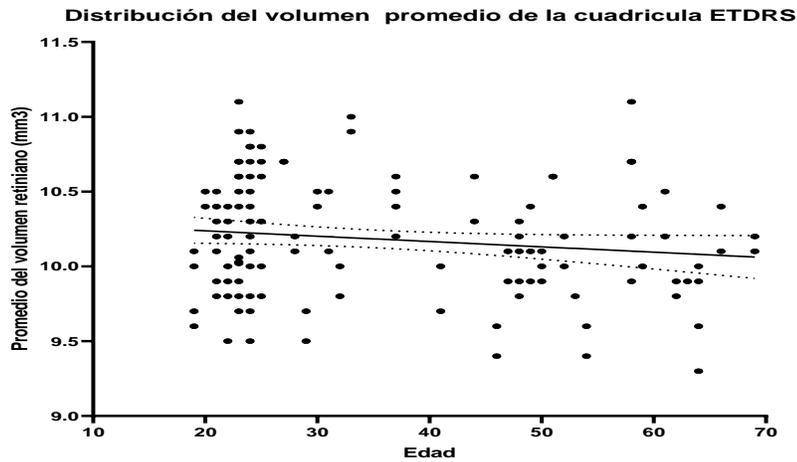
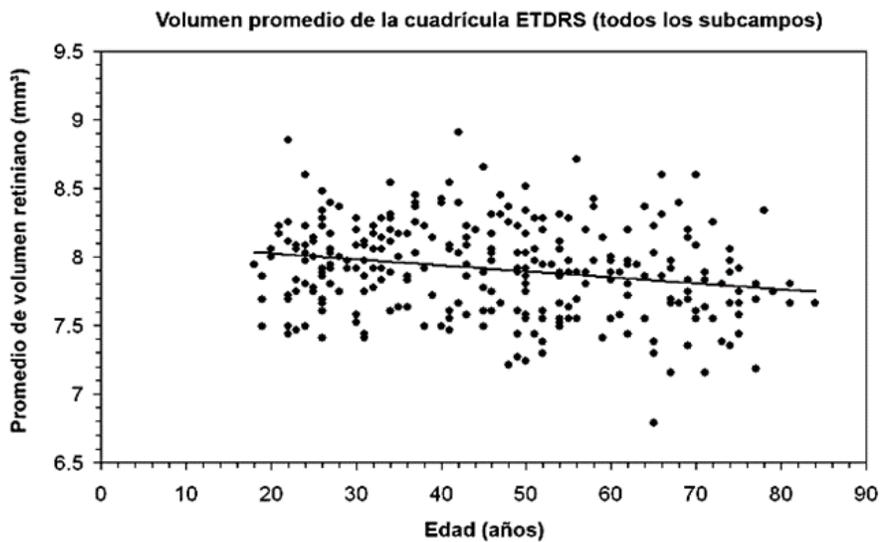


Fig. 18 Comparación de la distribución de los datos del grosor promedio de la cuadrícula ETDRS (todos los subcampos) respecto a la edad. En el panel (A) se observa una reducción del promedio conforme la edad aumenta en la población analizada, sin embargo, la tendencia no es significativa ($R^2=0.028$, Pearson = 0.039). En el panel (B) se observa una tendencia donde el promedio disminuye de forma gradual a medida que la edad aumenta de los datos normativos de la OCT cirrus, (se desconoce valor de R^2 y valor de Pearson).

FIGURA 19. COMPARACIÓN DEL VOLUMEN PROMEDIO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO VS BASE DE DATOS NORMATIVA



A) Población de estudio de la ENES unidad León UNAM



B) Base de datos normativa Cirrus 5000 (imagen tomada del manual de la OCT Cirrus 5000)

Fig. 19 Comparación de la distribución de los datos del volumen de la cuadrícula ETDRS (Todos los subcampos respecto a la edad. En el panel (A) se observa una ligera reducción conforme la edad aumenta en la población analizada ($R^2 = 0.02$, $Pearson = 0.15$). En el panel (B) se observa una tendencia que el volumen disminuye de forma gradual a medida que la edad aumenta de los datos normativos de la OCT cirrus, (se desconoce valor de R^2 y valor de $Pearson$).

Se realizó la comparación de disco entre ambas poblaciones, el tamaño de disco para la población de la ENES unidad León UNAM, reporto según la clasificación de los tres tercios ⁴⁷. Un tercio de la población tenía discos menores a 1.82 mm², otro tercio tenía discos de 1.82 mm² a 2.12 mm² y el último tercio tenía discos mayores a 2.12 mm², mientras que la base de datos normativa reporto un tercio de la base de datos tenía discos de 1,58 mm² o de un tamaño inferior, un tercio tenía discos de entre 1,58 mm² y 1,88 mm² y el resto tenían discos de un tamaño superior a 1,88 mm². La población de estudios presenta el 9.45 % de papilas mayores a 2.50 mm², un porcentaje mayor comparado al de la base de datos normativa la cual reporta que solo el (5 %) de su población tiene papilas mayores a 2.50 mm² (Tabla 8).

TABLA 8. CLASIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE DISCO			
	1/3 de discos más pequeño	1/3 de discos tamaño mediano	1/3 de discos tamaño mayor
Clasificación del tamaño de disco población de estudio	< 1.82 mm ²	1.82 mm ² a 2.12 mm ²	> 2.12 mm ²
Clasificación del tamaño de disco CIRRUS 5000	< 1.58 mm ²	1.58 mm ² a 1.88 mm ²	> 1.88 mm ²

Tabla 8. Comparación de la clasificación del tamaño del disco entre la población de estudio de la ENES unidad León UNAM y la base de datos normativa del Cirrus 5000. La Base normativa adicional está reportando que solo el 5% de una población de 564 ojos tienen papilas de tamaño mayor a 2.50 mm², mientras que la población de estudio reporta el 9.45 % de 148 ojos tienen papilas mayores a 2.50 mm².

D) Comparación de parámetros del disco óptico, CFNR y mácula entre género.

Se realizó un análisis de comparación de los dos grupos con *T-student* para datos paramétricos entre los géneros. A continuación, se muestran los siguientes resultados, para el grosor de CFNR el promedio del género masculino fue de 101 μm (SD ± 8.07), y el género femenino 101.7 μm (SD ± 8.94) ($p = 0.6178$). En el área de disco el promedio para género masculino 1.98 mm² (SD ± 0.32), mientras que el género femenino obtuvo 1.95 mm² (SD ± 0.40) ($p=0.6552$). En el área de borde el promedio muestra que para género masculino el área es de 1.33 mm² (DE ± 0.19), mientras que para el género femenino 1.37 mm² (SD ± 0.21) ($p = 0.3330$). Para la proporción C/D promedio se muestra que el género masculino tiene 0.54 (SD ± 0.10), mientras que el género femenino 0.52 (DE ± 0.21) ($p = 0.4791$) (Tabla 9). En el grosor de CFNR promedio, área del disco promedio, área del borde promedio, proporción C/D promedio, no presentaron diferencia estadística significativa entre los géneros (Tabla 9).

TABLA 9. COMPARACIÓN DE DISCO ÓPTICO Y CFNR ENTRE GÉNERO

Parámetros obtenidos de la OCT-SD	Masculino Media (SD)	Femenino Media (SD)	Valor de p^*
CFNR promedio μm	101 \pm 8.07	101.7 \pm 8.94	0.6178
Área del anillo (borde) mm^2	1.33 \pm 0.19	1.37 \pm 0.21	0.3330
Área de disco mm^2	1.98 \pm 0.32	1.95 \pm 0.40	0.6552
Proporción C/D promedio	0.54 \pm 0.10	0.52 \pm 0.21	0.4791
Proporción C/D Vertical	0.51 \pm 0.10	0.45 \pm 0.14	0.0113
CFNR			
Cuadrante inferior μm	133.6 \pm 14.46	135 \pm 15.46	0.6000
Cuadrante superior μm	130.9 \pm 15.85	120 \pm 17.54	0.7116
Cuadrante nasal μm	75.06 \pm 12.09	96.76 \pm 13.70	0.4653
Cuadrante temporal μm	66.23 \pm 10.95	66.35 \pm 10.45	0.9484

Notas: * Diferencia por género, Prueba t no pareada para variables cuantitativas $p < 0.05$

Tabla 9. Se muestra las medias y la diferencia estadística significativa para p en los parámetros del Disco óptico y CFNR entre los géneros.

Mientras que la proporción C/D vertical entre los géneros presente una diferencia clínica significativa ($p = 0.01$) donde el género masculino presenta mayor proporción debido a que tiene un promedio de 0.51 (SD \pm 0.10) y el género femenino 0.45 (SD \pm 0.14) (Tabla 9) (Fig. 20).

FIGURA 20. COMPARACIÓN DE LA PROPORCIÓN C/D PROMEDIO ENTRE GÉNEROS

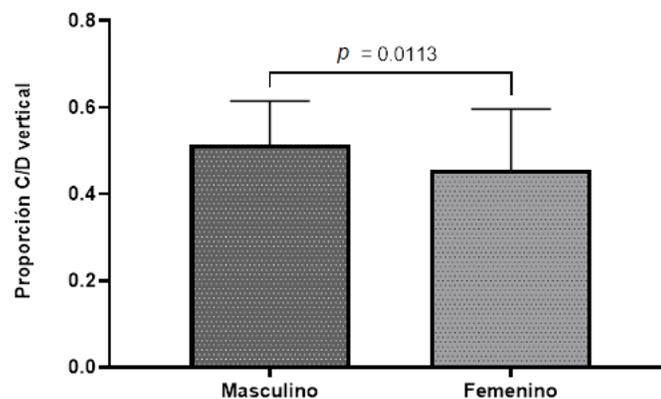


Fig. 20 Comparación de medias de la proporción C/D vertical entre género masculino 0.51 \pm 0.10 y femenino 0.45 \pm 0.14. Presenta diferencia estadística significativa ($p = 0.0113$).

En el grosor de capas de fibras nerviosas de la retina cuadrante inferior el promedio para el género masculino fue de 133.6 μm (SD \pm 14.46), femenino 135 μm (SD \pm 15.46), $p = 0.60$. Por otra parte, el grosor de capas de fibras nerviosas de la retina cuadrante superior el promedio para el género masculino fue de 130.9 μm (SD \pm 15.85) y el femenino 120.8 μm (SD \pm 17.54), $p = 0.7116$. En el grosor de capas de fibras nerviosas de la retina cuadrante nasal el promedio para el género masculino fue de 75.06 μm (SD \pm 12.09) mientras que para el femenino 76.76 μm (SD \pm 13.70), $p = 0.4653$. El grosor de capas de fibras nerviosas de la retina cuadrante temporal el promedio para el género masculino resulto de 66.23 μm (SD \pm 10.95) y el femenino 66.35 μm (DE = 10.45), $p = 0.948$. Los parámetros del Grosor de CFNR cuadrante inferior, superior, nasal y temporal entre los géneros no presentan diferencia estadística significativa (Tabla 9).

TABLA 10. COMPARACIÓN DE LOS PARAMETROS DE MÁCULA ENTRE LOS GÉNEROS

Parámetros obtenidos de la OCT-SD	Masculino Media (SD)	Femenino Media (SD)	Valor de p^*
Grosor del subcampo central μm	255.5 \pm 20.78	251.5 \pm 19.08	0.2434
Cubo volumen mm^3	10.50 \pm 1.54	10.13 \pm 0.30	0.0241
Cubo grosor promedio μm	285.7 \pm 12.73	281 \pm 8.52	0.0271
Subcampos (ETDRS)			
Anillo Interno			
Superior interno μm	323.1 \pm 23.05	320.4 \pm 12.54	0.2960
Inferior interno μm	322.1 \pm 12.88	314 \pm 13.85	0.0023
Temporal interno μm	310.8 \pm 17.15	326.2 \pm 35.31	0.1303
Nasal interno μm	326.2 \pm 18.04	318.7 \pm 15.79	0.0113
Anillo externo			
Superior externo μm	285 \pm 15.43	282.7 \pm 23.82	0.5503
Inferior externo μm	276.6 \pm 25.51	269.8 \pm 11.79	0.0273
Temporal externo μm	270.2 \pm 14.13	263.7 \pm 25.70	0.1058
Nasal externo μm	302.1 \pm 16.50	300 \pm 11.84	0.3789

Notas: * Diferencia por género, Prueba t no pareada para variables paramétricas $p < 0.05$

Tabla 10. Muestra las medias y la diferencia estadística significativa de los géneros *en los parámetros de mácula entre los géneros*.

En el subcampo central promedio para el género masculino $255.5 \mu\text{m}$ (SD ± 20.78) y femenino $251.5 \mu\text{m}$ (SD ± 19.08) no se observó diferencia estadística significativa ($p = 0.2434$). Sin embargo, al analizar el volumen promedio de la cuadrícula se encontró una diferencia significativa de ($p = 0.024$) entre los géneros donde el volumen promedio del género masculino 10.50 (SD ± 1.54) es mayor al femenino 10.13 (SD ± 0.30) (Fig. 21) (Tabla 10).

FIGURA 21. COMPARACIÓN DEL VOLUMEN ENTRE GÉNEROS

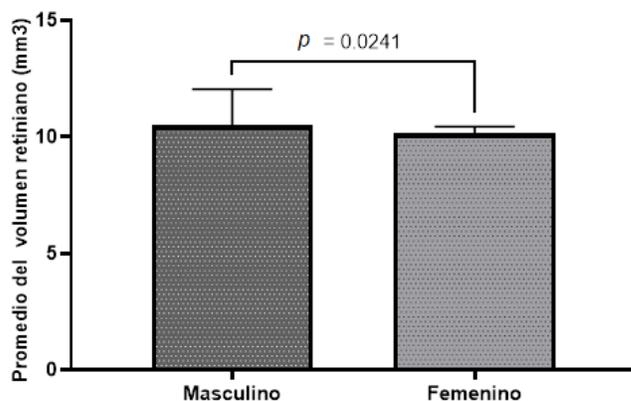


Fig. 21 Comparación de medias del volumen promedio de la cuadrícula (todos los subcampos) entre el género masculino $10.50 \pm 1.54 \text{ mm}^3$ y femenino $10.13 \pm 0.30 \text{ mm}^3$. Presenta diferencia estadística significativa de ($p = 0.0241$).

A continuación, se muestra la comparación del grosor promedio con entre los géneros mostro una diferencia estadística significativa de ($p = 0.027$), donde el promedio del grosor del género masculino $285.7 \mu\text{m}$ (SD ± 12.73) es más grueso que el promedio del género femenino $281.8 \mu\text{m}$ (SD ± 8.52) (Fig. 22) (Tabla 10).

FIGURA 22. COMPARACIÓN DEL GROSOR PROMEDIO DE LA CUADRICULA ENTRE GÉNEROS

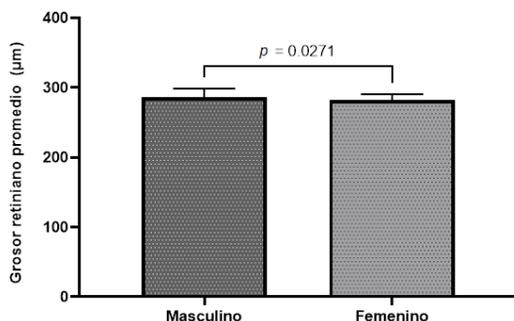


Fig. 22 Comparación del grosor promedio de la cuadrícula (todos los subcampos) entre el género masculino $285.7 \pm 12.73 \mu\text{m}$ y el género femenino $281.8 \pm 8.52 \mu\text{m}$. Presenta diferencia estadística significativa de ($p = 0.0271$).

Posteriormente se compararon los cuadrantes del anillo interno y externo entre los géneros, el subcampo superior interno no presento diferencias estadísticas significativas ($p = 0.2960$) el promedio del género masculino es de $323.5 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 23.05$) y el femenino $320.4 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 12.54$). Mientras que el subcampo inferior interno presento diferencias estadísticas significativas entre los géneros ($p = 0.002$), con un promedio en el género masculino de $322.1 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 12.88$) femenino $314.7 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 13.85$) (Fig. 23). En el subcampo temporal interno no presento diferencias estadísticas significativas entre los géneros ($p = 0.1303$), el género masculino de $310.8 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 17.15$) y el femenino $326.2 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 35.31$). El subcampo nasal interno presento diferencia estadística significativa entre los géneros ($p = 0.0113$), con un promedio en el género masculino de $326.2 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 18.04$) y en el femenino de $318.7 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 15.79$) (Fig. 24) (Tabla 10).

FIGURA 23. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO INFERIOR INTERNO ENTRE GÉNEROS

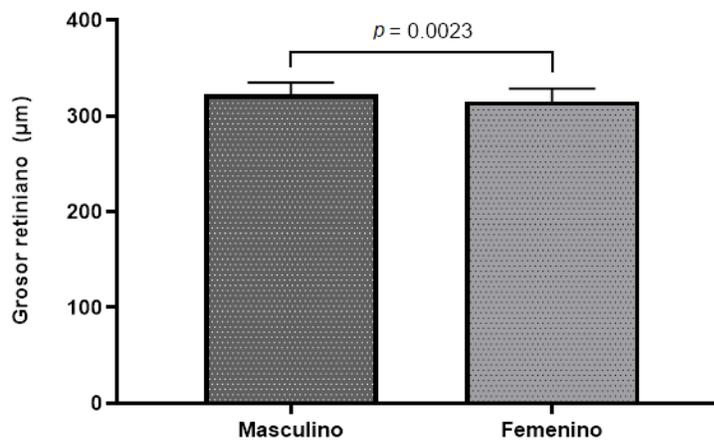


Fig. 23 Comparación de medias del subcampo inferior interno entre el género masculino $322.15 \pm 12.88 \mu\text{m}$ y femenino $314 \pm 13.85 \mu\text{m}$. Presenta diferencia estadística significativa ($p = 0.0023$).

FIGURA 24 COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO NASAL INTERNO ENTRE GÉNEROS

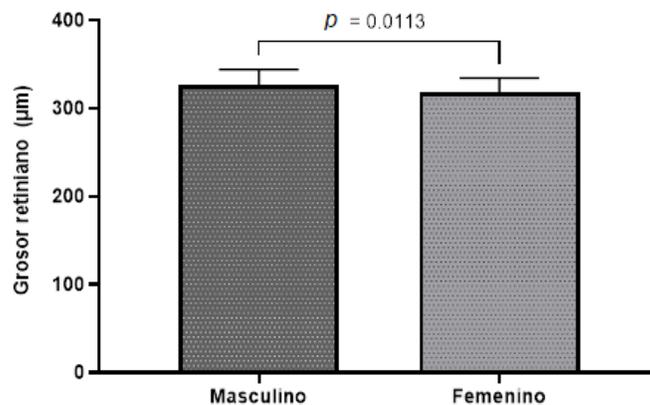


Fig. 24 Comparación de medias del subcampo nasal interno entre el género masculino $326.2 \pm 18.04 \mu\text{m}$ y femenino $3187 \pm 15.79 \mu\text{m}$. Presenta diferencia estadística significativa ($p = 0.0113$).

Respecto al subcampo superior externo no presento diferencia estadística significativa entre los géneros ($p = 0.55$). el género masculino fue de $285 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 15.43$) mientras que el femenino $282.7 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 23.82$). El subcampo inferior externo presento diferencias significativas entre los géneros ($p = 0.027$), con un promedio en el género masculino de $276.6 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 25.51$) femenino $269.8 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 11.79$) (Fig. 25). Respecto al subcampo temporal externo no presento diferencias estadísticas significativas entre los géneros ($p = 0.1058$) el género masculino de $270.2 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 14.13$) femenino $263.7 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 25.70$). En tanto el subcampo nasal externo no presento diferencia estadística significativa entre los géneros ($p = 0.3789$) con un promedio en el género masculino de $302.1 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 16.50$) femenino $300 \mu\text{m}$ ($\text{SD} \pm 11.84$) (Tabla 10).

FIGURA 25. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO INFERIOR EXTERNO ENTRE GÉNEROS

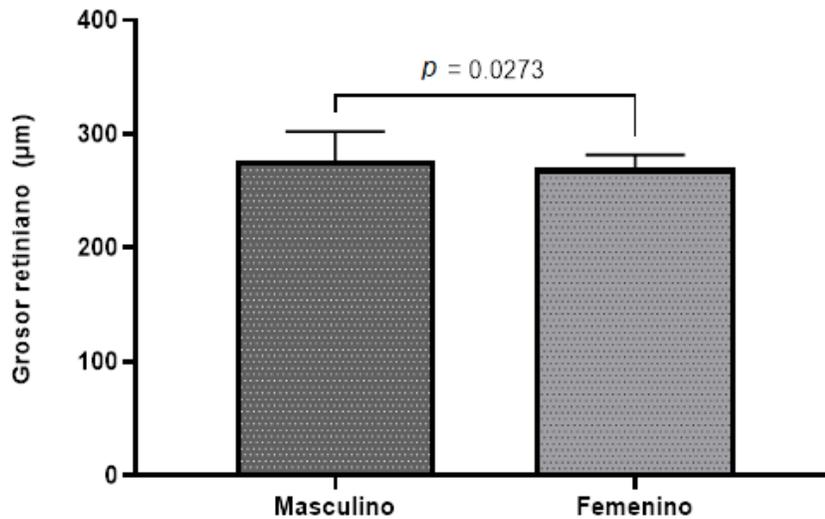


Fig. 25 Comparación de medias del subcampo inferior externo entre el género masculino $276.6 \pm 25.51 \mu\text{m}$ y femenino $269.8 \pm 11.79 \mu\text{m}$. Presenta diferencia estadística significativa ($p = 0.0273$).

E) Comparación de parámetros del disco óptico, CFNR y mácula entre género por ojo.

Se realizaron comparaciones de ojos, OD masculino contra OD femenino, OI masculino contra OI femenino para estos resultados solo se tomaron en cuenta aquellos parámetros que presentaban diferencias significativas clínicas. La proporción C/D vertical promedio de OD presenta diferencias significativas clínicas de ($p = 0.02$) entre los géneros, donde la proporción C/D es mayor en el género masculino 0.52 ($\text{SD} \pm 0.10$) en comparación al género femenino 0.44 ($\text{SD} \pm 0.14$) (Fig. 26). Este fenómeno no se presenta en el ojo izquierdo donde no existe ninguna diferencia estadística significativa (Fig. 27).

FIGURA 26. COMPARACIÓN C/D VERTICAL PROMEDIO OI

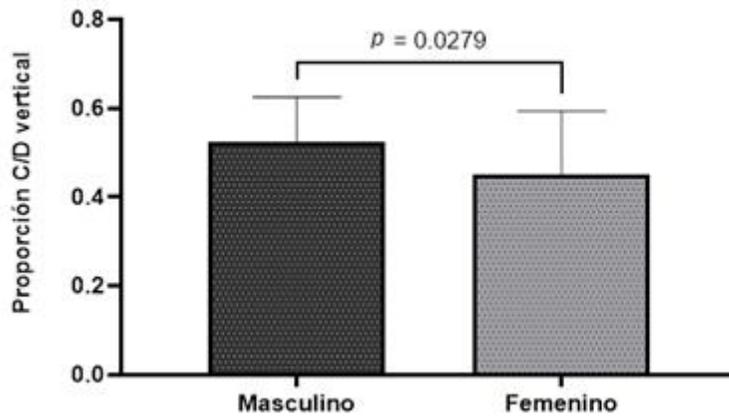


FIG 26. Comparación de medias de la proporción C/D vertical entre OD del género masculino 0.52 ± 0.10 y OD del género femenino 0.44 ± 0.14 . Presenta diferencia clínica significativa ($p = 0.02$).

FIGURA 27. COMPARACIÓN C/D VERTICAL PROMEDIO OD

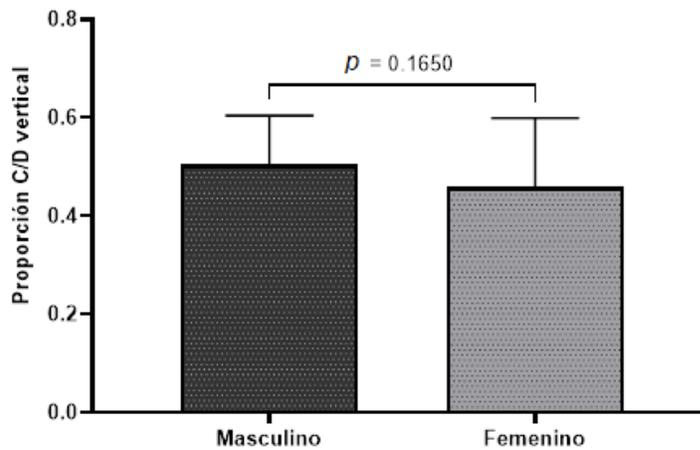


Fig. 27 Comparación de medias de la proporción C/D vertical entre OI del género masculino 0.50 ± 0.10 y OI del género femenino 0.45 ± 0.13 . No presenta diferencia significativa clínica ($p = 0.1650$).

Al analizar el espesor central de OD de ambos géneros, los resultados muestran que no existen diferencias clínicas significativas entre dichos ojos (Fig. 28). Sin embargo, es contrario lo que está pasando en el ojo izquierdo de ambas poblaciones. Mientras que en el análisis de OI de ambos géneros se presentaron diferencias significativas clínicas ($p = 0.002$) entre el espesor central de ojo izquierdo del género masculino $256.4 \mu\text{m}$ (SD ± 20.14) y el espesor central del ojo izquierdo del género femenino $243.5 \mu\text{m}$ (SD ± 14.26) (Fig. 29).

FIGURA 28. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO CENTRAL OD

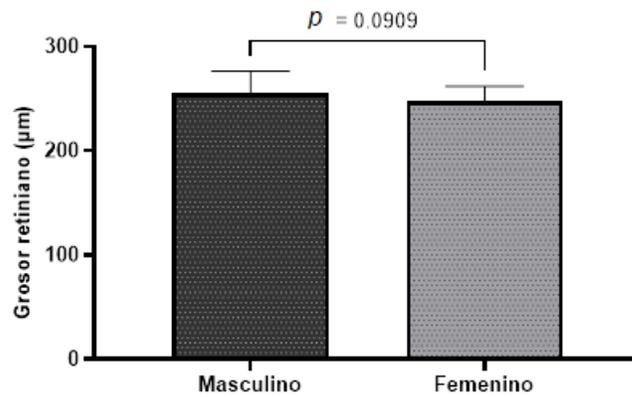


Fig. 28 Comparación de medias del espesor del subcampo central OD del género masculino $254.6 \pm 21.79 \mu\text{m}$ y OD del género femenino $247.3 \pm 14.74 \mu\text{m}$. No presenta diferencia clínica significativa ($p = 0.0909$).

FIGURA 29. COMPARACIÓN DEL SUBCAMPO CENTRAL OI

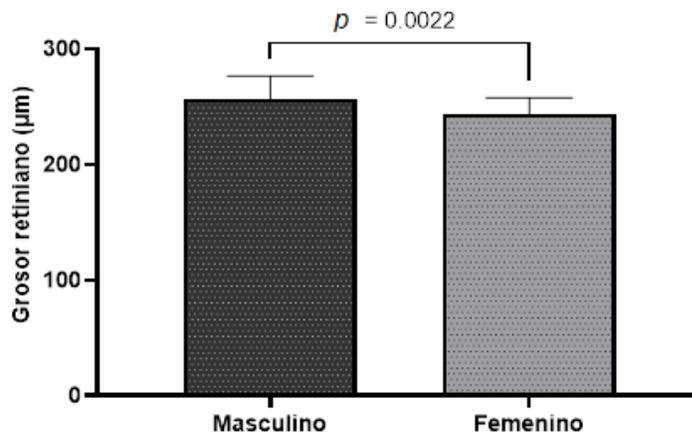


Fig. 29 Comparación de medias del espesor del subcampo central OI del género masculino $256.4 \pm 20.14 \mu\text{m}$ y OI del género femenino $243.5 \pm 14.26 \mu\text{m}$. Presenta diferencia clínica significativa ($p = 0.002$).

El volumen promedio de la cuadrícula de ojo derecho no representa diferencia estadística significativa (Fig. 30), contrario al volumen promedio de la cuadrícula para ojo izquierdo donde existe una diferencia clínica significativa de ($p = 0.04$) el promedio del volumen de la cuadrícula del OI del género masculino 10.26 mm^3 (DE = 0.47) es mayor a la cuadrícula del género femenino 10.08 mm^3 (SD ± 0.28) (Fig. 31).

FIGURA 30. COMPARACIÓN DEL VOLUMEN PROMEDIO OD

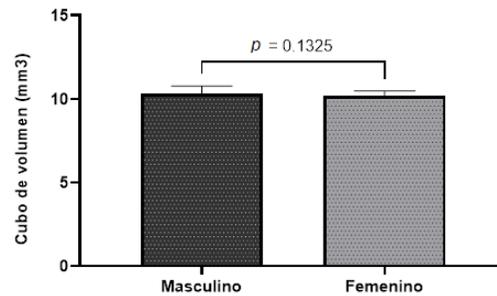


Fig. 30 Comparación de medias del volumen promedio de la cuadrícula (todos los subcampos) del OD del género masculino $10.32 \pm 0.45 \text{ mm}^3$ y OD del género femenino $10.18 \pm 0.31 \text{ mm}^3$. No presenta diferencia clínica significativa ($p = 0.1325$).

FIGURA 31. COMPARACIÓN DEL VOLUMEN PROMEDIO OI

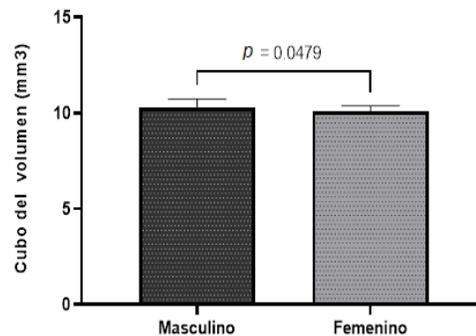


Fig. 31 Comparación de medias del volumen promedio de la cuadrícula (todos los subcampos) del OI de género masculino $10.26 \pm 0.47 \text{ mm}^3$ y OI del género femenino $10.08 \pm 0.28 \text{ mm}^3$. Presenta diferencia clínica significativa ($p = 0.0479$).

Comparación de parámetros del disco óptico, CFNR y mácula por grupo de edad.

Para la comparación de los parámetros de disco óptico, CFNR y mácula entre grupos de edad se realizaron pruebas de normalidad (Shapiro Wilk) y análisis con pruebas paramétricas (ANOVA) y no paramétricas Kruskal- Wallis. Los resultados fueron los siguientes: Para el análisis del grosor de las capas de fibras nerviosas de la retina (CFNR) sus siglas en inglés (RNFL) se realizó con la prueba paramétrica ANOVA la cual nos indica que no existe diferencia estadística significativa entre los grupos ($p = 0.29$), la media de los grupos de edad fue la siguiente: 18 a 30 años media $102.7 \pm 9.28 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $101.4 \pm 8.01 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $98.63 \pm 7.03 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $100.8 \pm 9.04 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $99.79.5 \pm 5.72 \mu\text{m}$. De igual forma para el área del borde (área del anillo) los datos tuvieron distribución normal, por lo que el análisis se llevó a cabo con ANOVA, la cual nos arrojó que existe diferencia clínica significativa entre los grupos ($p = 0.001$).

La media de los grupos fue la siguiente: para el grupo de 18 a 30 años media $1.39 \pm 0.20 \text{ mm}^2$, 31 a 40 años media $1.25.5 \pm 0.13 \text{ mm}^2$, 41 a 50 años media $1.28 \pm 0.18 \text{ mm}^2$, 51 a 60 años media $1.41 \pm 0.19 \text{ mm}^2$, 61 a 69 años media $0.54 \pm 0.09 \text{ mm}^2$. Los resultados del área de disco de la muestra no tienen una distribución normal, por lo cual se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis, donde se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los grupos ($p = 0.2012$). La media para cada grupo de edad son las siguientes: 18 a 30 años media $1.95 \pm 0.37 \text{ mm}^2$, 31 a 40 años media $1.93 \pm 0.40 \text{ mm}^2$, 41 a 50 años media $1.84 \pm 0.42 \text{ mm}^2$, 51 a 60 años media $2.07 \pm 0.34 \text{ mm}^2$, 61 a 69 años media $2.09 \pm 0.28 \text{ mm}^2$ (Tabla 11).

Los datos de la proporción C/D promedio no muestran una distribución normal por lo cual se utilizó la prueba Kruskal-Wallis, para análisis de datos no paramétricos, donde se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los grupos, ($p = 0.5109$). La media de los grupos fue la siguiente, para el grupo de edad 18 a 30 años media $1.39 \pm 0.20 \text{ mm}^2$, 31 a 40 años media $1.25.5 \pm 0.13 \text{ mm}^2$, 41 a 50 años media $1.28 \pm 0.18 \text{ mm}^2$, 51 a 60 años media $1.41 \pm 0.19 \text{ mm}^2$, 61 a 69 años media $0.54 \pm 0.09 \text{ mm}^2$. De igual manera los datos de la proporción C/D vertical fueron evaluados con la prueba de Kruskal donde se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los grupos ($p = 0.2059$). por lo cual la proporción C/D Vertical no tiene ninguna relación con la diferencia de grupo de edad. La media fue las siguiente para cada grupo de edad: 18 a 30 años media 0.45 ± 0.13 , 31 a 40 años media 0.52 ± 0.1 , 41 a 50 años media 0.45 ± 0.16 , 51 a 60 años media 0.49 ± 0.08 , 61 a 69 años media 0.53 ± 0.10 . Para el análisis del volumen de la copa se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis donde se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los grupos, ($p = 0.6522$). A Continuación, se muestra la media para cada grupo de edad: 18 a 30 años media $0.15 \pm 0.10 \text{ mm}^3$, 31 a 40 años media $0.24 \pm 0.23 \text{ mm}^3$, 41 a 50 años media $0.16 \pm 0.13 \text{ mm}^3$, 51 a 60 años media $0.19 \pm 0.13 \text{ mm}^3$, 61 a 69 años media $0.22 \pm 0.16 \text{ mm}^3$ (Tabla 11).

Para los cuadrantes de las CFNR, Tabla 11. Se realizó el análisis de comparación entre los grupos con ANOVA para el Grosor CFNR cuadrante superior ($p = 0.67$) y Cuadrante inferior ($p = 0.67$), la cual nos arroja para ambos parámetros que no existe diferencia estadística significativa entre los grupos, por lo que no existe ninguna relación entre el grosor de las capas de fibras nerviosas de la retina en el cuadrante superior e inferior y la diferencia en el grupo de edad. La media del Grosor CFNR cuadrante superior para cada grupo fue la siguiente: 18 a 30 años media $133 \pm 16.50 \text{ }\mu\text{m}$, 31 a 40 años media $121.8 \pm 16.27 \text{ }\mu\text{m}$, 41 a 50 años media $127 \pm 19.32 \text{ }\mu\text{m}$, 51 a 60 años media $129.9 \pm 19.73 \text{ }\mu\text{m}$, 61 a 69 años media $125.1 \pm 8.30 \text{ }\mu\text{m}$. Para el cuadrante inferior resultaron 18 a 30 años media $133 \pm 16.50 \text{ }\mu\text{m}$, 31 a 40 años media $121.8 \pm 16.27 \text{ }\mu\text{m}$, 41 a 50 años media $127 \pm 19.32 \text{ }\mu\text{m}$, 51 a 60 años media $129.9 \pm 19.73 \text{ }\mu\text{m}$, 61 a 69 años media $125.1 \pm 8.30 \text{ }\mu\text{m}$. Para comparar el Grosor CFNR cuadrante nasal, y cuadrante temporal entre los grupos se realizó el análisis con la prueba de Kruskal – Wallis. La cual nos arrojó que no existe diferencia estadística significativa entre los grupos, Nasal ($p = 0.2305$) y Temporal ($p = 0.3272$). La media para el cuadrante nasal fue la siguiente: 18 a 30 años media $76.99 \pm 14.65 \text{ }\mu\text{m}$, 31 a 40 años media $79.60 \pm 11.17 \text{ }\mu\text{m}$, 41 a 50 años media $54.17 \pm 12.38 \text{ }\mu\text{m}$, 51 a 60 años media $71.06 \pm 7.56 \text{ }\mu\text{m}$, 61 a 69 años media $78.50 \pm 10.65 \text{ }\mu\text{m}$ y para el cuadrante temporal fue 18 a 30 años media $76.99 \pm 14.65 \text{ }\mu\text{m}$, 31 a 40 años media $79.60 \pm 11.17 \text{ }\mu\text{m}$, 41 a 50 años media $54.17 \pm 12.38 \text{ }\mu\text{m}$, 51 a 60 años media $71.06 \pm 7.56 \text{ }\mu\text{m}$, 61 a 69 años media $78.50 \pm 10.65 \text{ }\mu\text{m}$.

TABLA 11. COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISCO ÓPTICO Y CFNR ENTRE LOS GRUPOS DE EDAD

Parámetros obtenidos de la OCT-SD	18-30 años	31-40 años	41- 50 años	51-60 años	61-69 años	Valor de p*
Media (SD)						
CFNR						
promedio μm	102.7 \pm 9.28	101.4 \pm 8.01	98.63 \pm 7.03	100.8 \pm 9.04	99.79 \pm 5.72	0.29
Área del anillo (borde) mm^2	1.39 \pm 0.20	1.25.5 \pm 0.13	1.28 \pm 0.18	1.41 \pm 0.19	0.54 \pm 0.09	0.001
Área de disco mm^2	1.95 \pm 0.37	1.93 \pm 0.40	1.84 \pm 0.42	2.07 \pm 0.34	2.09 \pm 0.28	0.2012
Proporción C/D promedio	0.49 \pm 0.14	0.56 \pm 0.10	0.49 \pm 0.17	0.54 \pm 0.09	0.56 \pm 0.10.	0.5109
Proporción C/D Vertical	0.45 \pm 0.13	0.52 \pm 0.1	0.45 \pm 0.16	0.49 \pm 0.08	0.53 \pm 0.10	0.2059
Volumen de la copa mm^3	0.15 \pm 0.10	0.24 \pm 0.23	0.16 \pm 0.13	0.19 \pm 0.13	0.22 \pm 0.16	0.6522
CFNR						
Media (SD)						
Cuadrante inferior μm	135.9 \pm 15.80	133.6 \pm 15.36	132.5 \pm 11.35	134.7 \pm 18.66	130.1 \pm 12.31	0.67
Cuadrante superior μm	133 \pm 16.50	121.8 \pm 16.27	127 \pm 19.32	129.9 \pm 19.73	125.1 \pm 8.30	0.67
Cuadrante nasal μm	76.99 \pm 14.65	79.60 \pm 11.17	54.17 \pm 12.38	71.06 \pm 7.56	78.50 \pm 10.65	0.2305
Cuadrante temporal μm	66.52 \pm 11.74	70.20 \pm 10.03	63.29 \pm 7.64	67.88 \pm 8.07	65.64 \pm 10.29	0.3272

Notas: * Diferencia por grupo de edad. ANOVA o prueba Kruskal-Wallis para variables cuantitativas $p < 0.05$, según corresponda

Tabla 11. Muestra la diferencia significativa entre los grupos de edad para cada parámetro de disco óptico y CFNR

De igual forma el análisis del subcampo central promedio se realizó con la prueba de Kruskal-Wallis, donde se observa que existe una diferencia estadística significativa entre los grupos $p = 0.0331$). La media para cada grupo de edad fue la siguiente: 18 a 30 años media $246.3 \pm 16.25 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $259 \pm 17.54 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $246.1 \pm 16.86 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $257.7 \pm 17.73 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $249.3 \pm 20.85 \mu\text{m}$. Para evaluar el volumen promedio de la cuadrícula (todos los subcampos) y el grosor promedio se realizó el análisis de ANOVA, el resultado que arrojo es que existe diferencia estadística significativa entre los grupos de edad para el volumen promedio su diferencia estadística significativa fue de ($p = 0.0152$). La media de los resultados para cada grupo de edad fueron los siguientes: 18 a 30 años media $10.22 \pm 0.35 \text{ mm}^3$, 31 a 40 años media $10.40 \pm 0.38 \text{ mm}^3$, 41 a 50 años media $10.05 \pm 0.26 \text{ mm}^3$, 51 a 60 años media $10.23 \pm 0.47 \text{ mm}^3$, 61 a 69 años media $9.98 \pm 0.30 \text{ mm}^3$. Para la comparación del grosor promedio el resultado fue de ($p = 0.0117$). La media de los grupos fue la siguiente: 18 a 30 años media $284.3 \pm 9.99 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $288.6 \pm 10.61 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $279.0 \pm 7.25 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $284.1 \pm 13.13 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $277.3 \pm 8.32 \mu\text{m}$ (Tabla 12).

TABLA 12. COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS MÁCULA TODA LA CUADRICULA ETDRS ENTRE LOS GRUPOS DE EDAD

Parámetros obtenidos de la OCT-SD	18-30 años	31-40 años	41- 50 años	51-60 años	61-69 años	Valor de p^*
media (SD)						
Subcampo central μm	246 ± 16.25	259 ± 17.54	259 ± 17.54	246.1 ± 16.86	243 ± 20.85	0.0331
Volumen promedio mm^3	10.22 ± 0.35	10.40 ± 0.38	10.05 ± 0.26	10.23 ± 0.47	9.98 ± 0.30	0.0152
Grosor promedio μm	284.3 ± 9.99	288.6 ± 10.61	279.0 ± 7.25	284.1 ± 13.13	277.3 ± 8.32	0.0117

Notas: * Diferencia por grupo de edad. ANOVA o prueba Kruskal-Wallis para variables cuantitativas $p < 0.05$, según corresponda

Tabla 12 Muestra la diferencia significativa entre los grupos de edad para cada parámetro de mácula toda la cuadrícula

Se compararon los cuadrantes del anillo interno y externo entre los grupos. Para el anillo interno, subcampos: superior interno, inferior interno, temporal interno, nasal interno se evaluaron con la prueba de Kruskal-Wallis ya que los datos no presentaron distribución normal, no presentan diferencia estadística significativa entre el grosor de cada subcampo y cada grupo de edad. superior interno ($p = 0.0858$), inferior interno ($p = .0902$), temporal interno ($p = 0.2258$), nasal interno ($p = 0.1248$). La media de los grupos para el subcampo superior interno es la siguiente: 18 a 30 años media $324.8 \pm 11.69 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $313.3 \pm 39.03 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $315.8 \pm 17.72 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $320.9 \pm 17.63 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $317.1 \pm 9.98 \mu\text{m}$. (Fig. 69). Subcampo inferior interno: 18 a 30 años media $317.7.5 \pm 11.58 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $317.2 \pm 34.86 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $315.0 \pm 10.02 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $320.7 \pm 13.89 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $312.9 \pm 7.35 \mu\text{m}$. Subcampo temporal interno: 18 a 30 años media $305.2 \pm 25.25 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $315.1 \pm 12.84 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $307.1 \pm 9.41 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $295.7 \pm 72.72 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $306.2 \pm 9.34 \mu\text{m}$. (Fig. 71). Subcampo nasal interno: 18 a 30 años media $287.3 \pm 15.12 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $288.7 \pm 9.63 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $279.4 \pm 8.58 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $285.9 \pm 16.29 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $274.8 \pm 13.64 \mu\text{m}$ (Tabla 13).

Se procedió a evaluar los subcampos del anillo externo el análisis se realizó con la prueba de Kruskal Wallis. Para el subcampo inferior externo se observó una diferencia estadística significativa entre los grupos ($p = 0.0012$). La media de los grupos es la siguiente 18 a 30 años media $274.4 \pm 20.37 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $278.2 \pm 8.65 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $263.9 \pm 7.42 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $272.8 \pm 19.73 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $266.5 \pm 7.82 \mu\text{m}$. Para el subcampo superior externo se observó una diferencia estadística significativa entre los grupos de 18-30 años vs 61-69 años ($p = 0.0055$). La media para cada grupo de edad es la siguiente: 18 a 30 años media $287.3 \pm 15.12 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $288.7 \pm 9.63 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $279.4 \pm 8.58 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $285.9 \pm 16.29 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $274.8 \pm 13.64 \mu\text{m}$. El análisis para el subcampo temporal externo y nasal externo Kruskal-Wallis, arrojó que no existe diferencia significativa entre los grupos de edad en el subcampo temporal externo (0.1273), Sin embargo, para el nasal externo, si presenta diferencia estadística significativa (0.0113). las medias para cada subcampo son las siguientes. Temporal externo: 18 a 30 años media $267.2 \pm 11.64 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $271.5 \pm 8.81 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $266.3 \pm 21.49 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $267.8 \pm 14.75 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $264.5 \pm 17.56 \mu\text{m}$. Nasal externo: La media para cada grupo es la siguiente 18 a 30 años media $302.7 \pm 13.17 \mu\text{m}$, 31 a 40 años media $310.5 \pm 18.95 \mu\text{m}$, 41 a 50 años media $295.3 \pm 10.62 \mu\text{m}$, 51 a 60 años media $299 \pm 13.27 \mu\text{m}$, 61 a 69 años media $293.1 \pm 9.31 \mu\text{m}$ (Tabla 13).

TABLA 13. COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS MÁCULA SUBCAMPOS ENTRE LOS GRUPOS DE EDAD

Parámetros obtenidos de la OCT-SD	18-30 años	31-40 años	41- 50 años	51-60 años	61-69 años	Valor de p^*
Subcampos media (SD)						
Anillo interno						
Inferior interno μm	135.9 \pm 15.80	133.6 \pm 15.36	132.5 \pm 11.35	134.7 \pm 18.66	130.1 \pm 12.31	0.0858
Superior interno μm	133 \pm 16.50	121.8 \pm 16.27	127 \pm 19.32	129.9 \pm 19.73	125.1 \pm 8.30	0.0902
Nasal interno μm	76.99 \pm 14.65	79.60 \pm 11.17	54.17 \pm 12.38	71.06 \pm 7.56	78.50 \pm 10.65	0.2258
Temporal interno μm	66.52 \pm 11.74	70.20 \pm 10.03	63.29 \pm 7.64	67.88 \pm 8.07	65.64 \pm 10.29	0.1248
Anillo externo						
Inferior externo μm	135.9 \pm 15.80	133.6 \pm 15.36	132.5 \pm 11.35	134.7 \pm 18.66	130.1 \pm 12.31	0.0012
Superior externo μm	133 \pm 16.50	121.8 \pm 16.27	127 \pm 19.32	129.9 \pm 19.73	125.1 \pm 8.30	0.0055
Nasal externo μm	76.99 \pm 14.65	79.60 \pm 11.17	54.17 \pm 12.38	71.06 \pm 7.56	78.50 \pm 10.65	0.0113
Temporal externo μm	66.52 \pm 11.74	70.20 \pm 10.03	63.29 \pm 7.64	67.88 \pm 8.07	65.64 \pm 10.29	0.1273

Notas: * Diferencia por grupo de edad. ANOVA o prueba Kruskal-Wallis para variables cuantitativas $p < 0.05$, según corresponda.

Tabla 13 Muestra la diferencia significativa entre los grupos de edad para cada parámetro de mácula subcampos del anillo interno y externo.

XVIII. DISCUSIÓN

La OCT nos brinda una imagen morfológica del nervio óptico y mácula, sin embargo, es necesario conocer las características morfométricas de estas estructuras en nuestra población sana para que nosotros tengamos una referencia para tomar decisiones sobre el diagnóstico y seguimiento de nuestro paciente. En este estudio se evaluaron las características de disco óptico y mácula en ojos sanos en nuestra población. Nosotros pudimos obtener datos importantes del tamaño de disco en nuestra población, ya que este es un factor importante en la determinación de la capa de fibras nerviosas de la retina.

En nuestra población de un total de 148 ojos el 9.45% está presentando megalopapilas y 5.40% presentan diámetros menores a 1.33 mm^2 , estas últimas no se deben descartar y deben ser motivo de estudio. Jonas JB, *et al*; 1991, en el estudio realizado en población alemana nos dice que las papilas pequeñas pueden tener una menor reserva de fibras nerviosas, por lo que pueden estar más expuestas a daño glaucomatoso. Zangwill LM, *et al*; 2004, estudio multicéntrico determinó que los discos grandes presentan mayor número de reserva de fibras nerviosas por lo que pueden presentar daño glaucomatoso sin tener sintomatología anticipada. Los parámetros del disco óptico varían con el tamaño de este⁴⁸, por lo que fue importante establecer una base de datos normativa para nuestra población para identificar discos ópticos en riesgo de enfermedad y es que Olmo N, *et al*; 2015, estudio realizado en la Universidad de Navarra Pamplona, determinó que el tamaño de disco sí influye en los resultados de los parámetros propios del disco, además que establece que el Cirrus OCT en papilas de tamaños extremos tiene menor capacidad discriminatoria entre ojos sanos y glaucomatosos. En el mismo manual de la OCT establece que sus límites normativos no se aplican si el área de disco es de un tamaño mayor a $2,5 \text{ mm}^2$ o menor a $1,3 \text{ mm}^2$, debido a que la base de datos no contiene datos suficientes para determinar los límites²⁹.

Nuestros resultados de parámetros del Disco óptico se compararon con otros autores que hicieron estudios en población Hispana con CIRRUS 5000. Nosotros estamos reportando que del total de nuestra población 9.45% presentan megalopapilas y el promedio del espesor de la CFNR de la población es de $101.5 \pm 8.65 \mu\text{m}$, muy parecido al espesor que reporta P.Y. Vásquez Alania, *et al*; 2019, $100.30 \pm 8.54 \mu\text{m}$ en una población de Lima Perú, sin embargo, reporta una mayor prevalencia de megalopapila del 24% de 184 ojos comparado con nuestro estudio. En su estudio Knight OJ, *et al*; 2012, reporta para la población hispana (35 personas) un diámetro de disco de $1.86 \pm 0.06 \text{ mm}^2$ y una proporción C/D vertical de 0.44 ± 0.33 muy parecida a la que estamos reportando en nuestra población, diámetro de disco $1.96 \pm 0.37 \text{ mm}^2$ y C/D vertical de 0.47 ± 0.13 . Guerrero Hernández A.C, *et al*; 2016, estudio llevado a cabo en un centro oftalmológico de Paraguay reporta un área de disco 1.97 ± 0.39 para el ojo derecho, vs a 1.96 ± 0.36 reportada en nuestra población ambos ojos. De igual forma, aunque existe similitudes de los resultados no se nos debe de olvidar que se ha demostrado que el tamaño del disco óptico y sus parámetros varía según la población estudiada debido a diferentes características étnicas⁴⁸. En las CFNR cuadrantes superior e inferior del disco óptico siendo estos los más sensibles para detectar daño glaucomatoso no presentaron ninguna correlación con la edad. Contrario a lo que está reportando Kanamori A, *et al*; 2003, estudio realizado en Kobe Japón analizaron 1440 ojos de sujetos, donde observaron una reducción en los cuadrantes supero-temporal e infero-temporal del área peri papilar, con una reducción del 0.17% por año.

En su estudio Baquero Aranda, *et al*; 2005, estudio realizado en población española dividieron a los sujetos por décadas de edad, donde el grosor medio de capas de fibras nerviosas presentó una disminución progresiva del primer al último grupo, aunque no de manera significativa. Las discrepancias en los resultados de los parámetros de disco entre la población de estudio y los resultados establecidos en la base de datos del Cirrus 5000 es debido que presentan diferencias en las medias del área de disco por lo que los otros parámetros en nuestra población se ven alterados. Nuestra población de estudio reporta un área de disco media de $1.96 \pm 0.37 \text{ mm}^2$ y el Cirrus 5000 $1.76 \pm 0.34 \text{ mm}^2$. En nuestra población se encontró una prevalencia de megalopapila del 9.45% mientras que la base normativa reporta menos del 5 % de prevalencia de megalopapila. Se tiene que tomar en cuenta que la base de datos de Cirrus 5000 está compuesta por 284 pacientes, 568 ojos donde el 43% son de origen caucásico, 24% asiático, 18% afroamericano, 1% indio y el 2% de origen étnico mixto, y tan solo el 12% es de origen hispano²⁹. La OCT reporta que existe una correlación en la disminución de las CFNR promedio, en los cuadrantes superior e inferior del disco óptico, grosor promedio de la cuadrícula, volumen macular ²⁹. Contrario a lo que pasa en nuestra población donde no se encuentra ninguna correlación significativa en la disminución de los parámetros de CFNR promedio, cuadrante superior e inferior, grosor promedio de la cuadrícula y volumen macular de acuerdo con la edad, sin embargo, esto también está pasando en otras poblaciones o en la misma población mexicana ^(30, 33, 41, 53).

Respecto a mácula García-Franco, *et al*; 2020, reporta para el espesor central de mácula en una población mexicana $227.4 \mu\text{m}$ medido con el tomógrafo Huvitz contra lo que nosotros estamos reportando con el Cirrus 5000 sobre el grosor del subcampo central $248.6 \mu\text{m}$, tal vez esta discrepancia se deba a que ambos resultados fueron tomados con diferentes dispositivos. Por lo cual no se nos debe de olvidar que cada unidad de OCT es diferente en su protocolo, base de datos y sobre todo a la hora de definir el límite externo de la retina, debido a que unos toman la membrana limitante externa y otros el epitelio pigmentario de la retina, o la membrana de Bruch. ^(32,33,34). Nuestra población reporto para grosor del subcampo central $248.6 \pm 17.42 \mu\text{m}$, cubo grosor promedio $283 \pm 10.20 \mu\text{m}$, cubo volumen $10.18 \pm 11.10 \text{ mm}^3$, el grosor del subcampo central es muy parecida a la que está reportando Natung, *et al*; 2016, $240.4 \pm 18.3 \mu\text{m}$ estudio que realizó en una población india con Cirrus 5000 al igual que Al-Zamil, *et al*; 2017, reporto 244.8 ± 23.6 en un estudio llevado a cabo en Arabia Saudita Con Cirrus 5000, pero presento discrepancia en el volumen macular ya que la población saudita presento $8.48 \pm 0.35 \text{ mm}^3$ vs el de nuestra población que fue de $10.18 \pm 11.10 \text{ mm}^3$. Funaki S, *et al*; 1998, presento su estudio en sujetos japoneses normales mediante polarimetría láser de barrido. no encontró relación alguna entre la CFNR y la edad, pero si una correlación positiva con el tamaño del disco. García Franco, *et al*; realizó el estudio en población mexicana y reporta que no encontró ninguna correlación entre el grosor macular y la edad.

Respecto a la comparación entre géneros, se encontró diferencia significativa en los siguientes parámetros proporción C/D vertical ($p = 0.0113$), Cubo volumen ($p = 0.0241$), cubo grosor promedio ($p = 0.0271$), siendo el género masculino el que presenta mayor promedio en estos parámetros a comparación del género femenino.

En el estudio de Ramrattan, *et al*; estudio realizado en pacientes blancos de un suburbio geográficamente bien definido en Rotterdam, Países Bajos; reportaron que el área del disco y el área del borde neural se encontraron ligeramente más grandes en los hombres que en las mujeres, Quigley, H. A, *et al*; 1990, reporto que los ojos y discos de las mujeres eran más pequeños en las mujeres (no define la localidad de la población). Al-Zamil, *et al*; Arabia Saudita reporto que grosor del subcampo central, fueron significativamente menores en las mujeres que en los hombres. Adicionalmente se encontró una diferencia estadística significativa entre los dos géneros, los subcampos inferiores del anillo interno y externo están disminuidos en el género femenino a comparación del género masculino. Hood Dc, *et al*; 2014, con su modelo matemático basado en 66 ojos con ángulo abierto o sospechosos de glaucoma reportaron que las CGR en las regiones de la mácula que son más vulnerables al daño glaucomatoso, son las que se encuentran en mácula inferior y región fuera de los 8 grados centrales de la mácula y se proyectan en los cuadrantes inferior y superior del disco óptico.

Respecto a la comparación que se hizo entre grupos de edad se encontraron diferencias significativas en el área del anillo ($p = 0.001$), volumen promedio de la cuadrícula ($p = 0.0152$), grosor promedio ($p = 0.0117$) y en el anillo externo en los subcampos inferior ($p = 0.0012$), superior ($p = 0.0055$), nasal ($p = 0.0113$). aunque existe una diferencia significativa entre los grupos no podemos establecer que exista una disminución en los promedios de los parámetros de acuerdo con la edad, esto a debido que al establecer una correlación el resultado es no estadísticamente significativo. Por otra parte, la limitación de nuestro estudio se encuentra: que es una muestra pequeña y la distribución desigual entre los grupos de mayor edad puede haber afectado el análisis de los datos. De igual manera, el diseño del estudio fue ambispectivo más que un análisis longitudinal de los datos. Por lo tanto, nosotros no podemos evaluar cambios longitudinales en el grosor retinal asociado con el proceso de envejecimiento en el tiempo en un mismo individuo. Además, para obtener buena calidad de los datos de la OCT-SD este estudio solo incluyó pacientes sin enfermedades oftalmológicas, entonces, es posible que los resultados puedan haber sido afectados por un sesgo de selección. Por lo tanto, es necesario continuar con este tipo de estudios prospectivos para tener una mejor referencia de los resultados de la población mexicana.

XIX. CONCLUSIÓN

Encontramos diferencia en los resultados de los parámetros de disco entre la población de estudio y los resultados establecidos en la base de datos del Cirrus 5000 es debido que presentan diferencias en las medias del área de disco la cual influye en las características morfométricas como área del borde, volumen de la copa, relación C/D promedio, relación C/D vertical. En macula no encontramos diferencias entre ambas poblaciones.

Podemos sugerir que el tamaño del disco óptico influye en la capacidad diagnóstica del CIRRUS 5000, debido a que en tamaños extremos (grandes y pequeñas) su capacidad diagnóstica está limitada para discriminar entre un disco óptico sano y un disco óptico patológico. Por lo que la interpretación de los resultados debe de realizarse con cautela, sobre todo en discos que presentan diámetros extremos. Sugerimos considerar abrir una línea de investigación que evalúe discos ópticos con tamaño extremo en nuestra población de la ENES unidad León UNAM.

Los resultados de los parámetros del disco no difieren tanto entre los sexos más bien dependen del tamaño del disco. Respecto a mácula al contar solo con los resultados de la base de datos del CIRRUS, no se puede realizar una comparación tan exhausta como se hizo con el disco óptico. En nuestra población el género masculino presenta mayor promedio en el cubo grosor (toda la cuadrícula ETDRS) que en las mujeres.

Respecto a los grupos de edad, presentaron diferencia significativa en el borde del anillo donde el grupo de edad de 60 a 69 años presenta un promedio menor que los otros grupos, así como también se encontraron diferencias significativas entre los grupos en el volumen promedio de la cuadrícula y en el grosor promedio de la cuadrícula de igual forma el grupo de 60 a 69 años está presentando un promedio menor en estos parámetros. Aun no se puede concluir si la edad está asociada con el grosor macular, en el presente estudio se realizó la correlación de la edad y el grosor macular y el resultado no fue significativo, tal vez sea que nuestros números de pacientes de edad mayor es muy bajo, al igual se sugiere realizar más estudios en esta población con un mayor número de personas.

Es necesario continuar con este estudio para determinar con certeza la relevancia de estas diferencias en los parámetros de disco óptico y mácula, y poder difundir los resultados concluyentes para un mejor diagnóstico en población mexicana e incluso latina.

XX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. F. Sánchez Méndez, (2001) El nervio óptico y los trastornos de la visión, European Institute for Health Care (EIHCA), El Montanyá. 08553 Seva. Barcelona.
2. Renu Jogi, M. (s.f.). Basic Ophthalmology (4ª ed.). India: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) LTD.
3. Agarwal Sunita., J Apple David., & Buratto Lucio (s.f.). Textbook of ophthalmology (4ª Ed.). New Delhi, India: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd EMCA House. p 551-558
4. Khurana, A. K. (2007). Comprehensive ophthalmology (4ª ed.), Ansari Road, Daryaganj, New Delhi: New Age International (P) Ltd., Publishers. Pp 51-54, 339-342,363-365, 471-475
5. Louise A. Bye., Neil C. Modi., & Miles Stanford, (2013). Basic Sciences for Ophthalmology (Ed. rev.). United Kingdom: Oxford University Press. Pp 38-42
6. John V. Forrester, Paul G. Mc Menamin., & Andrew D. Dick, M. B. (2016). The Eye Basic Sciences in Practice (4ª ed.). Edinburgh London New York Oxford Philadelphia St Louis Sydney Toronto: Elsevier. Pp. 37-54, 119-120, 258-268.
7. Gerhard K. Lang, M. D. Ophthalmology A Pocket Textbook Atlas (2ª ed.). New York, USA: Thieme Stuttgart. 175-276, 205-208, 310-318
8. Rios Zuluaga Julián et al; (2017) Pautas para el examen oftalmológico. Enfoque para el estudiante de medicina y el médico general. Universitas Médica, vol. 58, núm. 2 Pontificia Universidad Javeriana
9. Imagen de la página Slideplayer (El Ojo Unidad Didáctica De Histología Y Embriología - ppt descargar (slideplayer.es)
10. Riordan-Eva P, Cunningham E, Vaughan D, Asbury T. (2012). Oftalmología general. 18th ed. México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
11. Ramanjit Sihota, & Radhika Tandon, (2015). Parsons' Diseases of the Eye. Reed Elsevier India Private Limited: Elsevier. Pp 57
12. Green WR. Retina. In: Spencer WH, ed. Ophthalmic Pathology: An Atlas and Textbook. 4 vols. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 1996: vol. 2, chap 8.
13. Kaufman PL, Alm A. (2003) Adler's Physiology of the Eye. 10th ed. St Louis: MosbY.

14. Spaide RF, Miller-Rivero NE. (1999) Anatomy. In Spaide RF, ed. Diseases of the Retina and Vitreous. Philadelphia: Saunders.
15. Behar-Cohen, F., Gelizé, E., Jonet, L., & Lassiaz, P. (2020). Anatomie de la rétine [Anatomy of the retina]. *Medicine sciences: M/S*, 36(6-7), 594–599. <https://doi.org/10.1051/medsci/2020094>
16. Yuodelis C, Hendrickson A. (1986) Un análisis cualitativo y cuantitativo de la fovea humana durante el desarrollo. *Vision Res*; 26: 847–855. [Google Académico].
17. Erick R. Kandel, James H Schwart, & Thomas M. Jessel, (S.F.). Principios De Neurociencia (4ª Ed.). Mc Graw Hill Education. 518-517
18. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study design and baseline patient characteristics. ETDRS report number 7. (1991). *Ophthalmology*, 98(5 Suppl), 741–756. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(13\)38009-9](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(13)38009-9)
19. Dr. Joan Barrot, Dr. Josep Franch Dr. Xavier Mundet Dr. Pere Romero. RETINODIAB Prevención y tratamiento de las complicaciones oftalmológicas en la diabetes Atlas en retinopatía diabética y lectura de retinografías.
20. Jack J. Kanski, & Brad Bowling, (2013). *Synopsis of Clinical Ophthalmology* (3ª ed.). Elsevier Saunders. 247,248.
21. Espinosa Castañeda, A. P., Peña Martínez, V. y Carrizosa, M. (2014). Descripción y análisis de las tecnologías diagnósticas OCT, HRT y GDx en glaucoma: un enfoque para la optometría clínica. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 12(2), 87-106.
22. Graue Wiechers, Enrique, *El ojo: estructura y función*, Capitulo 1 McGraw Hill.
23. Girkin CA, Sample PA, Liebman JM, Jain S, Bowd C, Becerra LM et al. ADAGES Group. (2010). Estudio de Evaluación de Ascendencia Africana y Glaucoma (ADAGES): II. Diferencias de ascendencia en el disco óptico, la capa de fibras nerviosas de la retina y la estructura macular en sujetos sanos. *Arch Ophthalmol*, págs. 541–550.
24. Nangia, V., Matin, A., Bhojwani, K., Kulkarni, M., Yadav, M. y Jonás, J. B. (2008). Tamaño del disco óptico en un estudio poblacional en el centro de la India: el Estudio Médico y del Ojo de la India Central (CIEMS). *Acta ophthalmologica*, 86(1), 103–104. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0420.2007.00964.x>
25. Fercher A, Mengedoh K, Werner W. (1988). Eye-length measurement by interferometry. *Opt Lett* 13(3): 186-192.

26. Huang D, Swanson E, Puliafito C et al. (1991) Optical coherence tomography. *Science*; 254.
27. Kotowski, J., Wollstein, G., Folio, L. S., Ishikawa, H. y Schuman, J. S. (2012). Clinical Use of OCT in assessing glaucoma progression. *National Institutes of Health*, 42(0), 1-13.
28. Fernández, L., Piloto, I., Coba, M. J., Pérez, B., Domín guez, M. y Trujillo, K. (2009). Sistemas de análisis digital de imágenes en el glaucoma. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 28(3), 102-111.
29. Carl Zeiss Meditec, Inc, Manual del usuario del CIRRUS HD-OCT 5000, 2018 Carl Zeiss Meditec, Inc. Todos los derechos reservados, disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/MANUAL%20OCT.pdf>.
30. Baquero Aranda, IM, Morillo Sánchez, MJ, & García Campos, JM. (2005). Estudio de parámetros de normalidad en relación con la edad con el Tomógrafo Óptico de Coherencia. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 80(4), 225-231. Recuperado el 20 de agosto del 2021, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912005000400005&lng=es&tlng=es
31. Voo, I., Mavrofrides, E.C., & Puliafito, C. A. (2004). Aplicaciones clínicas de la tomografía de coherencia óptica para el diagnóstico y manejo de enfermedades maculares. *Clínicas de oftalmología de América del Norte*, 17(1), 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.ohc.2003.12.002Voo>.
32. Grover, S., Murthy, R. K., Brar, V. S., & Chalam, K. V. (2009). Comparison of retinal thickness in normal eyes using Stratus and Spectralis optical coherence tomography. *Investigative ophthalmology & visual science*, 51(5), 2644–2647. <https://doi.org/10.1167/iovs.09-4774>.
33. García-Franco, R., Méndez-Marín, D., García-Roa, M., Ramírez-Neria, P., Valera-Cornejo, D., & Lansingh, V.C. (2020). Espesor macular central en una población mexicana sana utilizando tomografía de coherencia óptica de Huvitz. *Oftalmología clínica (Auckland, N.Z.)*, 14, 3931–3940. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S272431>.
34. Solé González L, Abreu González R, Alonso Plasencia M, Abreu Reyes P. (2012) Normal volume and thickness in spectral-domain OCT. *Literature revision* <https://doi.org/10.1016/j.oftale.2013.01.003>.
35. Tiffany Liu, BS, Allen Y. HU, MD, Andrew Kainess, MD, Fei Yu, PhD, Steven D. Schwartz, MD, Jean-Pierre Hubschman, MD. (2011), A pilot study of normative data for macular

- thickness and volume measurements using Cirrus High-definition Optical Coherence Tomography. *Retina*; 31: 1944-1950.
36. Won Kyung Song, Sung Chul Lee, Eun Suk Lee, Chan Yun Kim, Sung Soo Kim. (2010), Macular Thickness Variations with Sex, Age, and Axial Length in Healthy Subjects: A Spectral Domain-Optical Coherence Tomography Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 51: 3913-3918.
 37. Sandeep Grover, Ravi K. Murthy, Vikram S. Brar, Kakarla V. Chalam. (2010), Normative Data for Macular Thickness by High-Definition Spectral Domain Optical Coherence Tomography (Spectralis). *Am J Ophthalmol* 2;148: 266-27.
 38. Panda-Jonas, S., Jonas, J. B., & Jakobczyk-Zmija, M. (1995). Retinal photoreceptor density decreases with age. *Ophthalmology*, 102(12), 1853–1859. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(95\)30784-1](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(95)30784-1).
 39. Olmo N, Velázquez-Villoria Á, Saenz De Viteri M, Moreno-Montañés J (2005). Influencia del tamaño del disco óptico en la medición de la Capa de Fibras Nerviosas de la Retina realizada por Cirrus OCT.
 40. Jonas JB, Fernández MC, Naumann GOH. (1991), Correlation of the optic disc size to glaucoma susceptibility. *Ophthalmology*.1991; 98: 675-80.
 41. Ramrattan RS, Wolfs RC, Naumann GO. (1999), Determinants of optic disc characteristics in a general population: the Rotterdam study. *Ophthalmology*. 106: 1588-96.
 42. Zangwill LM, Weinreb RN, Berry CC, Smith AR, Dirkes KA, Coleman AL, et al. (2004). For the Confocal Scanning Laser Ophthalmoscopy Ancillary Study to the Ocular Hypertension Treatment Study. Racial differences in optic disc topography. *Arch Ophthalmol*. 122(1):22-28.
 43. Sung, K. R., Wollstein, G., Bilonick, R. A., Townsend, K. A., Ishikawa, H., Kagemann, L., Noecker, R. J., Fujimoto, J. G., & Schuman, J. S. (2009). Effects of age on optical coherence tomography measurements of healthy retinal nerve fiber layer, macula, and optic nerve head. *Ophthalmology*, 116(6), 1119–1124. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2009.01.004>
 44. Alasil, T., Wang, K., Keane, P. A., Lee, H., Baniyadi, N., de Boer, J. F., & Chen, T. C. (2013). Analysis of normal retinal nerve fiber layer thickness by age, sex, and race using spectral domain optical coherence tomography. *Journal of glaucoma*, 22(7), 532–541. <https://doi.org/10.1097/IJG.0b013e318255bb4>.

45. R. Gallego-Pinazo, y M. Díaz-Llopis (2011). Redescubriendo la mácula de la miopía magna en el siglo xx. Archivos De La Sociedad Española de Oftalmología. Elsevier España. <https://doi:10.1016/j.oftal.2011.04.004>.
46. Rafael Castañeda Díez, Jesús Jiménez Román, María José Iriarte Barbosa (2014). Concepto De Sospecha De Glaucoma De Ángulo Abierto Abierto: definición, diagnóstico, y tratamiento. Archivos De La Sociedad Española de Oftalmología. Elsevier España. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mexoft.2014.02.001>
47. Spaeth, GL, Henderer, J, Steinmann, W. (2003), "The disc damage likelihood scale: its use in the diagnosis and management of glaucoma," Highlights Ophthalmol 31: 4-16.
48. Knight OJ, Girkin CA, Budenz DL, Durbin MK, Feuer WJ; (2012) Cirrus OCT Normative Database Study Group. Efecto de la raza, la edad y la longitud axial en los parámetros de la cabeza del nervio óptico y el grosor de la capa de fibras nerviosas retinianas medido por Cirrus HD-OCT. Arco oftalmológico Marzo;130(3):312-8. doi: 10.1001/archophthalmol.2011.1576. PMID: 22411660; PMCID: PMC5536837.
49. P.Y. Vasquez Alania, T. Gálvez Olórtegui, P. Ayamamani Torres, N. Pantoja Dávalos y S. Fernandez Llerena (2019). Características morfométricas de disco óptico y espesor de capa de fibras nerviosas de la retina mediante tomografía de coherencia óptica Cirrus 5000 en pacientes sanos atendidos en el Instituto Nacional de Oftalmología. Instituto Nacional de Oftalmología, Lima, Perú.
50. Knight OJ, Girkin CA, Budenz DL, Durbin MK, Feuer WJ; Cirrus OCT Normative Database Study Group. Effect of race, age, and axial length on optic nerve head parameters and retinal nerve fiber layer thickness measured by Cirrus HD-OCT. Arch Ophthalmol. 2012;130(3):312-8.
51. Hernández, Amanda Cristina Guerrero, Samudio, Margarita, Scalamogna, Miguel, & Correa, Fatima. (2016). Tamaño del nervio óptico detectado por tomografía coherencia óptica en pacientes sanos atendidos en un centro oftalmológico del Paraguay. Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, 14(3), 52-61. [https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2016.014\(03\)52-061](https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2016.014(03)52-061)
52. Kanamori, A., Escano, M. F., Eno, A., Nakamura, M., Maeda, H., Seya, R., Ishibashi, K. y Negi, A. (2003). Evaluación del efecto del envejecimiento sobre el espesor de la capa de fibras nerviosas de la retina medido por tomografía de coherencia óptica. Oftalmológica. Revista internacional de oftalmología. Revista internacional de oftalmología. Zeitschrift fur Augenheilkunde, 217(4), 273–278. <https://doi.org/10.1159/000070634>

53. Funaki S, Shirakashi M, Abe H. (1998), Relation between size of optic disc and thickness of retinal nerve fibre layer in normal subjects. *Br J Ophthalmol* 1998; 82: 1242-1245
54. Natung, T., Karditsa, A., Lyngdoh, L. A., Dkhar, B. y Prakash, G. (2016). Grosor macular normal en ojos indios sanos mediante tomografía de coherencia óptica de dominio espectral. *Asia-Pacific journal of ophthalmology* (Philadelphia, Pennsylvania), 5(3), 176–179. <https://doi.org/10.1097/APO.000000000000153>
55. Al-Zamil WM, Al-Zwaidi FM, Yassin SA. (2017), Grosor macular en adultos sanos saudíes. Un estudio de tomografía de coherencia óptica de dominio espectral. *Saudi Med J*. Jan;38(1):63-69. doi: 10.15537/smj.2017.1.17565. PMID: 28042632; PMCID: PMC5278067.
56. Quigley, H. A., Brown, A. E., Morrison, J. D. y Drance, S. M. (1990). El tamaño y la forma del disco óptico en los ojos humanos normales. *Archivos de ophthalmologic* (Chicago, Ill.: 1960), 108(1), 51–57. <https://doi.org/10.1001/archoph.1990.01070030057028>
57. Hood DC, Raza AS, de Moraes CGV, et al. (2014) Glaucomatous damage of the mácula. *Prog Retin Eye Res*.

XXI. ANEXO



UNIDAD DE DIAGNÓSTICO VISUAL

**Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad
León**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**“PROTOCOLO DE INVESTIGACION: DETERMINACIÓN DE
PARÁMETROS NORMALES EN MÁCULA Y DISCO ÓPTICO
MEDIANTE OCT DE DOMINIO ESPECTRAL EN PACIENTES
ATENDIDOS EN LA ENES unidad León UNAM”**

PERIODO SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2022

La tomografía de coherencia óptica (OCT), es un estudio de imagen no invasivo, que nos ayuda para el diagnóstico y seguimiento de patologías oculares. El objetivo de este estudio es establecer las medidas normales de los espesores de mácula y disco óptico del ojo, para la población de la ENES unidad León UNAM. Con estos resultados nosotros podemos anticiparnos al diagnóstico de patologías oculares e intervenir perseverando la calidad de vida del paciente.

Usted será revisado con el OCT donde tomaremos medidas de las principales estructuras de su fondo de ojo, donde además de contribuir al protocolo de investigación, usted recibirá información de su ojo, si nosotros encontramos alguna anomalía en sus medidas será orientado y referido a oftalmología.

Su información será manejada como confidencial y solo tendrán acceso a ella el personal de la clínica, los investigadores responsables del proyecto y el participante o tutor. Su nombre será sustituido por un número, donde los investigadores podrán ver los resultados sin saber quién es el paciente. Garantizamos que los resultados obtenidos en este proyecto serán confidenciales, pero se darán a conocer en publicaciones científicas, sin mencionar los datos personales.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 004-SSA3-2012 del Expediente clínico médico, publicado el 15 de octubre del 2012 es presentado este documento escrito y firmado por el paciente, persona responsable o tutor. A través de este documento acepta, bajo la debida información de los riesgos y los beneficios esperados del diagnóstico y tratamiento optométrico a realizar. Por consiguiente y en calidad del paciente o responsable del paciente:

DECLARO

1. Estoy enterado y acepto que, para iniciar evaluación, deberá integrarse previamente un EXPEDIENTE CLÍNICO ÚNICO y los estudios que se consideren necesarios para complementar dicho expediente. Estoy consciente y enterado de que la información que se aporta en el interrogatorio del EXPEDIENTE CLÍNICO ÚNICO es completa y veraz y que cualquier dato que no fuera aportado a esta no, involucra ninguna responsabilidad para la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, UNAM.
2. Que he sido claramente informado sobre el objetivo de la presente valoración y que estoy de acuerdo en participar en el presente protocolo sin presión alguna, cuyo objetivo es determinar los parámetros normales de las estructuras principales de mi fondo de ojo mediante OCT no invasivo, a pacientes sanos de género indistinto entre 18 y 69 años de edad, que no presenten cambios por patologías oculares o graduaciones altas y que sean atendidos en la clínica de diagnóstico visual de la ENES unidad León UNAM.
3. Que se me ha explicado detalladamente la ruta de seguimiento para la determinación de características clínicas y medidas de las principales estructuras en mi fondo de ojo. Mediante la determinación de mi capacidad visual, examen de la vista, medidas de mi cornea y toma de imagen de mi fondo de ojo con el OCT.
4. Que cuento con la información suficiente sobre los riesgos de menores a mínimos y los beneficios del estudio los cuales no serán económicos sin embargo recibiré información completa de mi salud visual, y en caso de encontrar una patología ocular seré orientado y referido a atención oftalmológica.
5. Que se me ha informado que el personal médico que me atiende son estudiantes de la licenciatura en optometría supervisados por especialistas en la materia que cuentan con experiencia y equipo necesario para mi diagnóstico y tratamiento y, aun así, no me exige de presentar complicaciones. En caso de que exista una complicación, duda o comentario puede comunicarse al siguiente número 4771940800 ext. 43475 lunes, jueves, viernes de 10 am a 6:00 pm con la responsable Maestra en Rehabilitación Visual Ana Mariela Jiménez Alcalá correo electrónico mjimeneza@enes.unam.mx y de lunes a domingo 24 horas al 4776785377 con Paloma Cruz Cipres correo electrónico opticamadrigal@gmail.com.
6. Permito la toma de estudios de gabinete y fotografías, estudios de imagen para los propósitos de diagnóstico por razones de educación científica, así como la publicación de estas de ser necesario. Entiendo que la información de mis datos personales está protegida y son confidenciales de acuerdo con la ley de la Norma Oficial y siguiendo la línea de la declaración de Helsinki última revisión.
7. El participar en el estudio de investigación no representa para mí, ningún costo, y no recibiré pago alguno.
8. Acepto que la atención esté sujeta a las disposiciones de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, UNAM y me comprometo a respetar estas disposiciones, así como al personal académico, administrativo y estudiantil que aquí laboran y cuidar las instalaciones y equipos. Que

puedo revocar el consentimiento que ahora presto. Comprendo que en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna

9. Acepto que la atención esté sujeta a los tiempos y horarios en que la Unidad de Diagnóstico Visual labore y que las citas pueden ser modificadas por situaciones imprevistas durante el servicio.
10. Me comprometo a asistir puntualmente a las citas que se me indiquen, en caso de que no asista a tres consultas sin previo aviso se me dará de baja de la Unidad de Diagnóstico Visual.
11. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, UNAM, no se hace responsable de ningún tratamiento efectuado fuera de las instalaciones de nuestra unidad.
12. Acepto que soy responsable de comunicar mi decisión y lo antes informado a mi familia.

Este consentimiento fue aprobado por el comité de ética de la Escuela Nacional de Estudios Superiores unidad León UNAM, y cumple con todos sus estatutos.

FECHA DE LECTURA

Nombre y Firma del Paciente o Tutor

ACEPTO

Nombre y Firma del
responsable

Nombre y firma del Co.
responsable

Nombre y Firma del Testigo 1

Teléfono:

Nombre y Firma del Testigo 2

Teléfono: