



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO

**EVALUACIÓN DEL GROSOR COROIDEO POR TOMOGRAFÍA
EN PACIENTES DIABÉTICOS**

**PRESENTADA POR
FERNANDO ÑAÑEZ GONZALEZ**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA

LIMA – PERÚ

2015



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

SECCIÓN DE POSGRADO

**EVALUACIÓN DEL GROSOR COROIDEO POR TOMOGRAFÍA EN
PACIENTES DIABÉTICOS**

TESIS

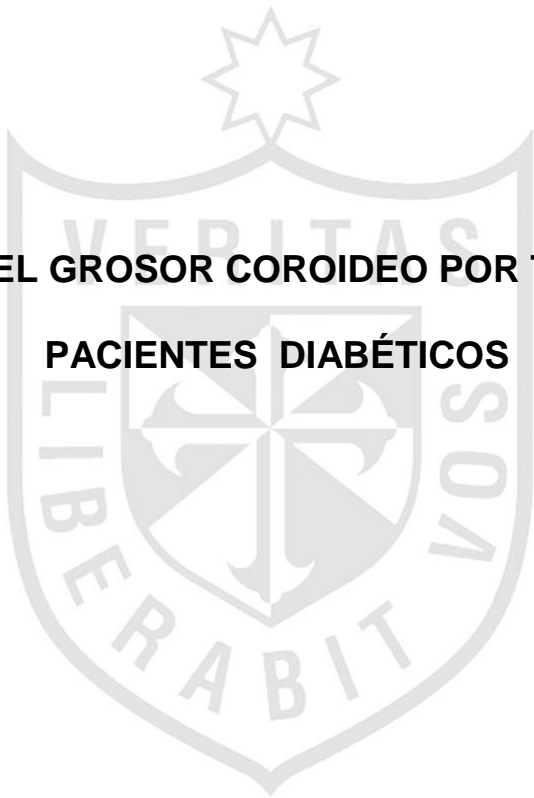
PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA

PRESENTADA POR:

FERNANDO ÑAÑEZ GONZALEZ

LIMA-PERÚ

2015



**EVALUACIÓN DEL GROSOR COROIDEO POR TOMOGRAFÍA EN
PACIENTES DIABÉTICOS**

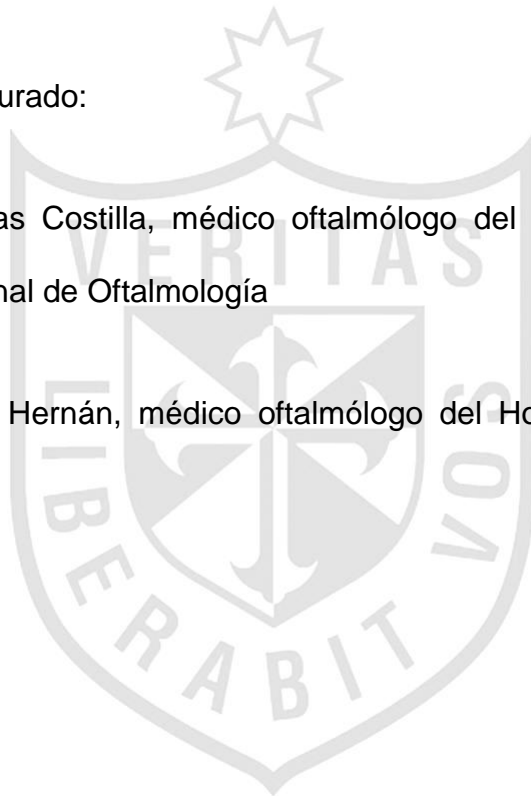
Asesor y jurado:

Dr. Abelardo Augusto Cuadrado Montes, médico oftalmólogo del Hospital
Nacional Edgardo Rebagliati Martins

Miembros del jurado:

Dr. Luis Mesías Costilla, médico oftalmólogo del servicio de córnea del
Instituto Nacional de Oftalmología

Dr. Béjar Lira Hernán, médico oftalmólogo del Hospital Alberto Sabogal
Sologuren





AGRADECIMIENTO

A todo el personal asistencial del servicio de oftalmología del Hospital Edgardo Rebagliati Martins, por su constante apoyo y enseñanzas

ÍNDICE

Asesor y jurado	
Agradecimiento	
Resumen	
Abstract	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes de investigación	2
1.2 Bases teóricas	3
1.3 Objetivos	5
1.4 Definiciones conceptuales	6
II. MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.1 Diseño metodológico	7
2.2 Población y muestra	7
2.3 Procedimientos	8
2.4 Variables	9
2.5 Técnicas de recolección de datos	10
2.6 Técnicas para el procesamiento de la información	11
2.7 Aspectos éticos	11
III. RESULTADOS	12
IV. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
4.1 Discusión	19
4.2 Conclusiones	24
4.3 Recomendaciones	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
ANEXOS	

RESUMEN

El objetivo es conocer el grosor coroideo evaluado por tomografía en pacientes diabéticos, en el servicio de oftalmología del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud, Lima, Perú.

Este estudio descriptivo y retrospectivo evaluó, con el tomógrafo de coherencia óptica Spectralis, la coroides de 44 ojos de 22 pacientes con diabetes mellitus; las principales variables estudiadas fueron el grosor coroideo, el tiempo de enfermedad diabética, el grosor macular y el grado de retinopatía diabética.

Respecto a los resultados, el grosor coroideo promedio en diabéticos tipo 2 fue de $292 \pm 77 \mu\text{m}$ y se encuentra incrementado respecto al valor normal, se muestra diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$). El valor promedio en varones y mujeres fue de $303 \pm 86 \mu\text{m}$. y $272 \pm 57 \mu\text{m}$., respectivamente. No existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos sexos. No se encontró relación entre el grosor coroideo respecto al tiempo de enfermedad diabética, el grosor macular, el grado de retinopatía diabética, lado del ojo ni sexo del paciente. Existe una relación inversa entre el grosor coroideo y la edad del paciente diabético ($r = - 0.58$; $P < 0,001$). El grosor macular de pacientes diabéticos sin edema macular fue de $261 \pm 29 \mu\text{m}$., existe diferencia estadísticamente significativa entre varones y mujeres ($P < 0,05$). El grosor macular foveal promedio se encuentra disminuido en pacientes diabéticos tipo 2, respecto al valor normal ($P = 0,014$).

Se concluye que, el grosor coroideo en pacientes diabéticos se encuentra incrementado.

Palabras clave: coroides, tomógrafo de coherencia óptica, retinopatía diabética.

ABSTRACT

The Purpose is knowing the choroidal thickness by tomography of diabetic patient, in the department of ophthalmology of Edgardo Rebagliati Martins Hospital, EsSalud, Lima, Perú.

This descriptive and retrospective study evaluated 44 eyes of 22 patients with diabetes mellitus diagnosis, with optical coherence tomography (Spectralis). The mean variables recorded were choroidal thickness, diabetic disease time, macular thickness and degree of diabetic retinopathy.

The average of choroidal thickness in diabetic patients (type 2) was 292 ± 77 μm ., it is increased in relation to normal value showing statistically significant difference ($P < 0,05$). The average value in males and women was of 303 ± 86 μm . and 272 ± 57 μm ., respectively, there is no statistically significant difference between both genders. There is no relation between choroidal thickness in relation to the time of diabetic disease, the macular thickness, the degree of diabetic retinopathy, the eye side and the patient's sex. There is an inverse relation between choroidal thickness and the age of the diabetic patient ($r = - 0,58$; $P < 0,001$). The macular thickness of patients without macular edema was 261 ± 29 μm ., there is statistically significant difference of macular thickness between males and women ($P < 0,05$). The average of macular thickness is decreased in diabetic patients (type 2) in relation to normal value ($P = 0,014$).

We concluded the choroidal thickness in diabetic patients is increased.

Key words: choroid, optical coherence tomography, diabetic retinopathy.

I. INTRODUCCIÓN

La oftalmoscopia, la retinografía y la angiografía fluoresceínica han sido las herramientas comunes para diagnosticar la retinopatía diabética y el edema macular diabético; sin embargo, hay una creciente demanda por imágenes de alta resolución de tejidos oculares para mejorar el diagnóstico y manejo de la retinopatía diabética; la tomografía de coherencia óptica (OCT) provee información adicional importante acerca de la retina e imágenes fidedignas, reproducibles y objetivas.¹

La prevalencia de retinopatía diabética es mayor en diabetes tipo 1 (40%) que en la diabetes tipo 2 (20%), y la retinopatía diabética es la causa más frecuente de ceguera legal en personas entre 20 y 65 años de edad, en países industrializados.¹⁶

Al ser la diabetes altamente prevalente, aumenta la posibilidad de aparición de alteraciones oculares propias de esta enfermedad, muchas de las cuales son ya conocidas, pero en las que aún algunos aspectos necesitan clarificarse; este hecho, junto a los nuevos métodos modernos de estudio, hace que se pueda conocer más detalles de estas alteraciones. Actualmente, la capacidad resolutive de algunos equipos de tomografía ha mejorado tanto que no solo es posible evaluar la retina, sino, también, estructuras más profundas como la coroides.

Antecedentes de investigación

Existen estudios al respecto como el de Barteselli G. *et al.*, realizado con el propósito de describir una técnica para obtener imágenes combinadas de la retina y coroides. ²

Kashani AH. *et al.*, evaluaron 126 ojos de pacientes sin enfermedad ocular que incluyó 78 diabéticos sin retinopatía y 48 no diabéticos. Se encontraron valores de grosor foveal medio para diabéticos y no diabéticos, respectivamente. ³

Pierro L. *et al.*, evaluaron la reproductibilidad de las tomas del grosor macular intraoperador e interoperador en ojos sanos usando 7 diferentes equipos de OCT donde concluyen que los equipos de OCT presentaron diferentes valores de medición del grosor macular. El más bajo fue Copernicus y el más alto, Spectralis HRA - OCT; la nueva generación de tomógrafos de dominio espectral tienen mejor reproductibilidad intraoperador, pero el equipo Spectralis presenta la más alta reproductibilidad junto con la mejor concordancia interoperador. El principal resultado de este estudio es que la medida del grosor macular absoluto difiere en cada equipo. ⁴

Manjunath V. *et al.*, evaluaron pacientes sin enfermedad coroidal o retinal y realizaron sus medidas desde el borde posterior del epitelio pigmentario de la retina (EPR), hasta la unión coroideo-escleral; es así que hallaron un grosor coroidal medio de $271 \pm 81 \mu\text{m}$. con una tendencia a la disminución del grosor con la edad. ⁵

Manjunath V. *et al.*, en otro estudio, evaluaron el grosor coroideo en 57 ojos de 47 pacientes con degeneración macular relacionada a la edad húmeda y seca, encontraron un grosor coroidal de $194 \pm 88 \mu\text{m}$. y $213 \pm 92 \mu\text{m}$., respectivamente. ⁷ Wood A. *et al.*, realizaron un estudio del grosor coroidal y retinal en pacientes con degeneración macular relacionada a la edad temprana, en 16 pacientes y 16 controles sanos, no encontraron diferencia significativa del grosor coroideo en ambos grupos. ⁸

Marco teórico

Respecto a la coroides, su función consiste en nutrir la retina. En consecuencia, no es sorprendente que los vasos sanguíneos sean el aspecto más notable de la coroides, que al congestionarse produzcan su engrosamiento y le proporcionen una consistencia esponjosa. ¹⁵ Se desconoce la causa exacta de la enfermedad microvascular diabética, pero se piensa que la exposición a la hiperglicemia, durante un periodo prolongado, produce diversos cambios bioquímicos y fisiológicos que, en último término, producen lesión endotelial. Los cambios en los capilares incluyen pérdida selectiva de pericitos y engrosamiento de la membrana basal que favorecen la oclusión capilar, ausencia de perfusión retiniana y descompensación de la función de barrera endotelial que, finalmente, permiten que se produzca fuga de suero y edema retiniano. ¹⁶ La pérdida de visión en estos pacientes se puede asociar a edema macular, isquemia capilar o secuelas de neovascularización. ¹⁹

La retinopatía diabética es una microangiopatía que afecta arteriolas capilares y vénulas, con oclusión vascular y extravasación. La oclusión microvascular se

produce por pérdida de pericitos, engrosamiento de la membrana basal y proliferación de células endoteliales, mientras que los cambios hematológicos consisten en deformación de los hematíes y aumento de la agregación plaquetaria que producen isquemia retiniana y conducen a la formación de shunts arteriovenosos (IRMA) y neovascularización.^{16,19} La extravasación da lugar a la salida de sangre y la debilidad de la pared vascular a la formación de microaneurismas, como consecuencia del aumento de la permeabilidad vascular aparecen hemorragias y edema.¹⁶

En un intento por mejorar la atención de los pacientes diabéticos, se ha desarrollado una nueva clasificación internacional de retinopatía diabética y edema macular.^{19, 23} En el presente estudio, para facilitar su evaluación, la retinopatía diabética se llevó de acuerdo a esta clasificación.

La técnica de la tomografía de coherencia óptica (OCT) se basa en un principio de óptica conocido como interferometría que mide la reflectividad óptica. Este concepto aplicado a la técnica de tomografía ocular nos permite medir e interpretar distancias en los tejidos oculares, mediante la respuesta a una señal luminosa.¹⁴

Para la adquisición de las imágenes confocales digitales, se enfoca un haz de láser en la retina, el haz de láser es deflectado periódicamente mediante espejos oscilantes para realizar un barrido secuencial de una sección bidimensional de la retina. La intensidad de la luz reflejada o de la luz fluorescente emitida en cada punto se mide con un detector fotosensible. En un sistema óptico confocal, se

suprime la luz reflejada o emitida fuera del plano focal ajustado y, como resultado, se obtienen imágenes de alto contraste. Este sistema permite realizar un diagnóstico a los pacientes con pupilas no dilatadas o no suficientemente dilatadas, lo que resulta especialmente importante en el caso de diabéticos, cuyas pupilas no se dilatan bien. ¹⁷

El sistema Spectralis requiere una exposición de luz retinal considerablemente menor que los sistemas fotográficos, además de permitir un examen más seguro y menos intrusivo para los pacientes. Al utilizar modos de imagen simultáneos, cada láser escanea cada línea de imagen individualmente.

El dispositivo Spectralis utiliza la tecnología de tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT), también conocida como dominio de Fourier (FD - OCT). El haz del diodo superluminiscente realiza un barrido a lo largo de la retina para producir una imagen tomográfica B transversal. Spectralis utiliza dos haces de luz separados para capturar dos imágenes simultáneas. La función "active eye tracking" (seguimiento activo del ojo) bloquea el OCT en el fundus, ofreciendo un alineamiento preciso de los vasos sanguíneos y de la imagen del fundus. Este sistema "active eye tracking" es de vital importancia en tomografías volumétricas 3D que pueden producir artefactos con los movimientos del ojo. ¹⁷

Objetivos

El objetivo del presente estudio es evaluar el grosor coroideo en pacientes diabéticos y determinar su relación con el tiempo de enfermedad diabética, grosor macular, grado de retinopatía diabética, lado de compromiso, tipo de diabetes,

sexo y edad de los pacientes diabéticos, de forma que se cuente con nueva información científica, que demuestre probables cambios en estructuras vasculares del ojo, como la coroides, cuya aparición pueda anteceder, incluso, a los clásicos hallazgos obtenidos mediante el fondo de ojo o la fluoresceinografía.

Definiciones conceptuales

Coroides: Capa uveal más profunda del globo ocular. ⁹

Tomógrafo de coherencia óptica: Equipo que permite, mediante la respuesta a una señal luminosa, evaluar tejidos. ¹⁴

Retinopatía diabética: Microangiopatía que afecta capilares y vénulas retinales. ¹⁶

Diabetes mellitus: Enfermedad metabólica caracterizada por aumento de la glucosa en sangre, debida a ausencia o deficiencia de insulina. ¹⁸

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño metodológico

El tipo de investigación corresponde a un estudio de enfoque cuantitativo, de alcance exploratorio y retrospectivo, de naturaleza observacional y de corte transversal.

2.2 Población y muestra

Se incluyó a 44 ojos de 22 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, atendidos en el servicio de oftalmología del Hospital Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud, entre mayo y junio del 2013, que constituyen una muestra no probabilística y que cumplieron con los criterios de inclusión. Estos pacientes fueron evaluados con el tomógrafo de coherencia óptica de dominio espectral HRA – OCT Spectralis por un solo operador capacitado.

Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus atendidos en el servicio de oftalmología, susceptibles de evaluación de ambos ojos.

Pacientes sin antecedentes de enfermedad inflamatoria ocular.

Pacientes con longitud axial de 22 a 26 mm.

Criterios de exclusión:

No se incluyó a pacientes que presentaron opacidad de medios o que fueron sometidos a fotocoagulación retinal previa, con láser.

2.3 Procedimientos

Técnica de evaluación

A los pacientes diabéticos que cumplieron con los criterios de selección se les hizo, previamente, una evaluación oftalmológica completa que incluyó los antecedentes patológicos, mejor agudeza visual corregida, tonometría aplanática, biomicroscopía y evaluación del fondo de ojo bajo dilatación midriática para su respectiva clasificación, según la clasificación internacional de gravedad de la retinopatía diabética; así mismo, se hizo la medida de la longitud axial con la regla ecobiométrica (Quantel Medical).

Para el examen tomográfico, los pacientes fueron sometidos a dilatación midriática, como parte del protocolo de uso del equipo para obtener imágenes de alta calidad, con una gota de tropicamida al 1 % y una de fenilefrina al 10 %, aplicados en forma tópica sobre la superficie ocular. Se buscó obtener una dilatación pupilar mayor a 5 mm.

La evaluación se realizó con el tomógrafo de dominio espectral (SD - OCT Spectralis), versión de software 5.6, para estructura retinal, de la capa macular y coroidea; para evaluar la coroides se usó el patrón de exploración lineal con una sección tomográfica (corte) con el modo ART Mean (*automatic real time mean*) de 100 fotogramas por sección en la modalidad EDI (*Enhanced Depth Imagin*), para evaluar la mácula se usó el preajuste tipo FAST con patrón de exploración volumétrica con 25 secciones tomográficas (cortes) de 9 fotogramas por sección. Ambas exploraciones se hicieron con un ángulo de inclinación de las

secciones de 0° (horizontal) y una longitud de tomografía de 20 x 20 para la exploración macular.

Para la medición del grosor macular, se tomó el foveal promedio y el central de los datos y gráficas que aporta el equipo. Para la medición del espesor coroideo se calculó la distancia entre la membrana de Bruch y la unión del interfaz esclero–coroidal, mediante la adición de la superposición “Distancia” (caliper), sobre las gráficas de los tejidos con una escala de 1:1 μm . en zoom automático, tomada justo por debajo de la fovea en sentido perpendicular a las capas retinales.

2.4 Variables

Grosor coroideo

Espesor de la capa coroidea medida tomográficamente a un nivel por debajo de la fovea.

Tiempo de enfermedad diabética.

Años transcurridos desde el diagnóstico de la enfermedad diabética.

Grosor de la mácula

Espesor de fibras nerviosas retinales medida tomográficamente a nivel de la región macular foveal.

Grado de retinopatía diabética

Compromiso de la retina producto de la enfermedad diabética, evaluado de acuerdo a la presencia de signos en el fondo de ojo, según la clasificación internacional de gravedad de la retinopatía diabética. ^{19, 23}

Lateralidad del engrosamiento coroideo

Ojo derecho o izquierdo que presenta los cambios de engrosamiento coroideo.

Tipo de diabetes

Tipo de enfermedad diabética que padece el paciente (tipo 1 o tipo 2).

Género del paciente

Sexo al que pertenece el paciente estudiado.

Operacionalización de variables

La operacionalización de variables se detalla en el anexo 2.

2.5 Técnicas de recolección de datos

Los datos fueron obtenidos de la historia clínica, de la evaluación clínica y de la evaluación tomográfica de los pacientes y recolectados en una ficha. Los datos obtenidos de la evaluación del fondo de ojo bajo dilatación midriática se agruparon, y para ello se siguió la clasificación internacional de gravedad de la retinopatía diabética. ¹⁹

2.6 Técnicas para el procesamiento de la información

La información fue procesada utilizando el programa estadístico SPSS 21 para obtener las frecuencias, porcentajes, medias y desviación estándar. Para la relación de variables numéricas se usó el coeficiente de correlación de Pearson y para las cualitativas, la prueba estadística Chi cuadrado. La diferencia de medias se analizó con la prueba “t” de Student en la cual se determinó, previamente, la normalidad de la distribución de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las pruebas Chi cuadrado y “t” de Student se aplicaron en el supuesto que la muestra tiene representatividad.

2.7 Aspectos éticos

Para poder realizar el presente estudio, se contó con el respectivo consentimiento de los pacientes, los cuales fueron informados sobre las características, riesgos y beneficios de la evaluación tomográfica no invasiva, además de la inocuidad de dicho procedimiento puesto que usa un láser tipo 1. Adicionalmente, se mantuvo la confidencialidad, para lo cual se les consignó el número de autogenerated que facilite su identificación dentro del estudio.

III. RESULTADOS

Fueron incluidos un total de 44 ojos de 22 pacientes (14 varones y 8 mujeres). La edad media fue de 63,3 años (36 a 88 años). Del total de ojos estudiados, 4 (9 %) presentaron edema macular diabético manifiesto (3 de estos ojos con edema tenían grosor coroideo normal).

El grosor coroideo promedio encontrado en diabéticos fue de $292 \pm 77 \mu\text{m}$. (min. $150 \mu\text{m}$., máx. $445 \mu\text{m}$.). Se encuentra diferencia estadísticamente significativa con el valor normal ($245 \pm 53 \mu\text{m}$.) con la prueba "t" de Student para una muestra (Tabla 1), lo que indica que en promedio el grosor coroideo se encuentra aumentado respecto a personas sanas.

Tabla 1. Diferencia de medias del grosor coroideo entre el promedio muestral y el valor normal

	Valor de prueba = $245 \mu\text{m}$.				95 % intervalo de confianza para la diferencia	
	T	GL*	Significancia	Diferencia de medias	Inferior	Superior
Grosor coroideo	3,986	43	0,000	46,591	23,02	70,17

* Grados de libertad.

De los 44 ojos evaluados, 6 (13,6 %) presentaron grosor coroideo subnormal, considerada como atrofia coroidea (Tabla 2). Cabe resaltar que, si bien el grosor

de la coroides, en diabéticos, tiende a estar aumentada, puede estar dentro de valores normales e incluso por debajo de lo normal.

Tabla 2. Grosor corioideo en pacientes diabéticos

Grosor corioideo	Nº de casos	Porcentaje %
< 192 µm.	6	13,6
192 -245 µm.	7	15,9
246 – 298 µm.	9	20,5
299 - 350 µm.	11	25,0
> 350 µm.	11	25,0
Total	44	100,0

Se considera engrosamiento corioideo y atrofia corioidea, a los valores que se encuentran fuera del rango de normalidad ($245 \pm 53 \mu\text{m.}$), es decir, $> 298 \mu\text{m.}$ y $< 192 \mu\text{m.}$ En este caso, 22 pacientes presentaron engrosamiento corioideo.

El grosor corioideo promedio en varones fue de $303 \pm 86 \mu\text{m.}$ y en mujeres de $272 \pm 57 \mu\text{m.}$ El grosor corioideo promedio del lado derecho fue de $293 \pm 79 \mu\text{m.}$ y del izquierdo $290 \pm 78 \mu\text{m.}$; 8 pacientes presentaron engrosamiento bilateral: 3, en el lado derecho y 3, en el izquierdo.

La mayoría presentó un tiempo de enfermedad diabética de 6 a 10 años (50 %). No hubo diabéticos con tiempo de enfermedad de 11 a 15 años (Tabla 3).

Tabla 3. Tiempo de enfermedad diabética

Tiempo (años)	Nº de casos	Porcentaje %
0-5	6	27,3
6-10	11	50,0
11-15	0	0
16-20	2	9,1
≥ 21	3	13,6
Total	22	100,0

De los 44, 27 (61 %), no presentaron signos oftalmoscópicos de retinopatía diabética; de estos 27, 12 mostraron engrosamiento coroideo (Tabla 4). Este hallazgo es muy importante, ya que muestra que uno de los primeros cambios de compromiso ocular vascular, por diabetes, puede ser el aumento de grosor coroideo.

Tabla 4. Grado de retinopatía diabética según escala internacional

Grados	Nº de casos	Porcentaje %
Sin RD*	27	61,4
RDNP** LEVE	5	11,4
RDNP MODERADA	2	4,5
RDNP GRAVE	3	6,8
RDP***	7	15,9
Total	44	100,0

* Sin RD: Sin retinopatía diabética.

** RDNP: Retinopatía diabética no proliferativa.

*** RDP: Retinopatía diabética proliferativa.

La relación entre el grosor coroideo y tiempo de diabetes es baja, y estadísticamente no significativa ($P = 0,146$), según la prueba estadística (Tabla 5).

Tabla 5. Relación del grosor coroideo y tiempo de diabetes

	Grosor coroideo	Tiempo de diabetes
Correlación de Pearson	1	0,223
Grosor coroideo Sig. (bilateral)		0,146
N	44	44
Correlación de Pearson	0,223	1
Tiempo diabetes Sig. (bilateral)	0,146	
N	44	44

La relación entre el grosor coroideo y el grosor macular foveal promedio es baja, y estadísticamente no significativa ($P = 0,509$), según la prueba “t” de Student (Tabla 6). En este estudio, para la valoración y análisis estadístico del grosor macular, utilizamos el grosor macular foveal promedio, tal como se realiza en la mayoría de investigaciones, sin embargo, el grosor macular foveal central puede ser objeto de evaluación.

Tabla 6. Relación entre grosor coroideo y grosor macular en pacientes diabéticos

	Grosor coroideo	Grosor macular
Correlación de Pearson	1	- 0,102
Grosor coroideo Sig. (bilateral)		0,509
N	44	44
Correlación de Pearson	- 0,102	1
Grosor macular Sig. (bilateral)	0,509	
N	44	44

Con la prueba Chi cuadrado no se encontró relación entre el grosor coroideo y grado de retinopatía diabética ($P = 0,538$). Ver tabla 7.

Tabla 7. Relación entre grosor coroideo y grado de retinopatía diabética

	Valor	GL**	Significancia
Chi cuadrado de Pearson	14,823*	16	0,538
Razón de verosimilitudes	18,970	16	0,270
Asociación lineal por lineal	0,427	1	0,514
Nº de casos válidos	44		

* 23 casillas (92,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 0,32.

** Grados de libertad.

Para comparar el grosor coroideo del lado derecho e izquierdo, se utilizó la prueba estadística “t” de Student para la comparación de las medias. No existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos lados (P = 0,906). Ver tabla 8.

Tabla 8. Diferencia del grosor coroideo respecto al lado en pacientes diabéticos

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba “t” para la igualdad de medias		
		F *	Sig.	t **	GL ***	Significancia
Grosor coroideo	Se han asumido varianzas iguales	0,066	0,799	0,119	42	0,906
	No se han asumido varianzas iguales			0,119	41,986	0,906

* Valor estadístico F de Levene.

** Valor estadístico de contraste t.

*** Grados de libertad.

No se encontró relación (P = 0,061), entre el grosor coroideo de pacientes diabéticos y sexo del paciente con la prueba Chi cuadrado (Tabla 9).

Tabla 9. Relación entre el grosor coroideo y el sexo del paciente diabético

	Valor	GL**	Significancia
Chi cuadrado de Pearson	9,008*	4	0,061
Razón de verosimilitudes	9,626	4	0,047
Asociación lineal por lineal	1,401	1	0,237
N de casos válidos	44		

* 7 casillas (70,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,55.

** Grados de libertad.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa del grosor coroideo entre varones y mujeres ($P = 0,202$), con la prueba “t” de Student (Tabla 10).

Tabla 10. Diferencia del grosor coroideo entre varones y mujeres diabéticos

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba “t” para la igualdad de medias		
		F *	Sig.	t **	GL ***	Significancia
Grosor coroideo	Se han asumido varianzas iguales	6,087	0,018	1,297	42	0,202
	No se han asumido varianzas iguales			1,446	40,898	0,156

Se incluyó los 44 ojos (28 ojos de pacientes varones y 14 ojos de pacientes mujeres).

*Valor estadístico de contraste F de Levene.

**Valor estadístico de contraste t.

***Grados de libertad.

Se encontró una relación estadísticamente significativa negativa, entre el grosor coroideo y la edad del paciente ($r = - 0,58$, $P < 0,001$). Esta relación negativa es, también, la que se encuentra en personas sanas.

Tabla 11. Relación del grosor coroideo con la edad en pacientes diabéticos

		Grosor coroideo	Edad
Grosor coroideo	Correlación de Pearson	1	- 0,584
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	44	44
Edad	Correlación de Pearson	- 0,584	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	44	44

El grosor macular foveal promedio en este estudio fue de $261 \pm 30 \mu\text{m}$. ($272 \pm 31 \mu\text{m}$. en varones y $243 \pm 16 \mu\text{m}$. en mujeres). Se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P = 0,002$) del grosor macular entre varones y mujeres con la prueba “t” de Student (Tabla 12).

Tabla 12. Diferencia del grosor macular entre varones y mujeres diabéticos

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba “t” para la igualdad de medias		
		F *	Sig.	t **	GL ***	Significancia
Grosor macular promedio	Se han asumido varianzas iguales	3,621	0,065	3,263	38	0,002
	No se han asumido varianzas iguales			3,782	37,480	0,001

Se incluyó los 40 ojos que no presentaron edema macular (25 de varones y 15 de mujeres).

*Valor estadístico de contraste F de Levene.

**Valor estadístico de contraste t.

***Grados de libertad.

El grosor macular foveal central es de $213 \pm 26 \mu\text{m}$. El grosor macular foveal promedio respecto al lado derecho e izquierdo del ojo arrojó un valor de $263 \pm 27 \mu\text{m}$. y $258 \pm 33 \mu\text{m}$., respectivamente.

No se pudo establecer la relación entre el grosor coroideo y el tipo de diabetes, puesto que el 100 % de los pacientes, en este estudio, fueron diabéticos tipo 2.

IV. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Discusión

La enfermedad diabética es altamente prevalente y tiene manifestaciones y complicaciones en distintos órganos; tal es así, que se espera que la población mundial de diabéticos se duplique para el 2025. ¹⁸ En tal sentido, es de esperar que las complicaciones oftalmológicas como la retinopatía diabética aumenten, por lo que es imperativo investigar mediante la nueva tecnología que se dispone, alteraciones que puedan anteceder a los hallazgos que usualmente encontramos en la angiofluoresceinografía, la retinografía y la oftalmoscopia.

Un aspecto importante a tener presente en este estudio es que para la evaluación tomográfica del grosor coroidal existen varios equipos fabricados por distintas compañías y que poseen diferentes cualidades para la valoración de la retina, nervio óptico y coroides; por otro lado, muy pocos poseen la capacidad de evaluar de forma fidedigna estructuras posteriores como la coroides, tal como lo posee el HRA - OCT Spectralis, el cual goza de la valoración más alta respecto a su exactitud y precisión. ⁴

Existen muy pocos estudios tomográficos, respecto a la coroides, realizados con un equipo Spectralis, con los que se pueda comparar los datos que encontramos

en esta pesquisa. Según Reibaldi M. *et al.*,⁶ en su investigación referente a la coroides y el agujero macular idiopático, realizado con un equipo Spectralis, encuentra, en un grupo control un valor normal promedio de la coroides de $245 \pm 53 \mu\text{m}$. (atrofia corioidea $< 192 \mu\text{m}$. y engrosamiento corioideo $> 298 \mu\text{m}$.), el cual tomamos como valor de referencia para evaluar si hubo o no aumento de este grosor; así mismo, consideramos como valor normal promedio de la mácula $273 \pm 9 \mu\text{m}$., valor encontrado por Pierro L. *et al.*⁴ en voluntarios sanos tomado también con un equipo Spectralis.

En este estudio, se encuentra un valor promedio del grosor corioideo en diabéticos de $292 \pm 77 \mu\text{m}$., que, al compararlo con el valor promedio normal, muestra diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$), lo cual indica que el grosor corioideo en pacientes diabéticos es mayor que el normal.

Manjunath V. *et al.*,⁵ en su investigación del grosor corioideo en ojos sanos usando un equipo tomográfico Cirrus HD, encontraron un valor promedio de $271 \pm 81 \mu\text{m}$. Al respecto, como ya se había mencionado, existe mucha variación respecto al valor de las tomas de los distintos equipos que existen en el mercado, tanto en lo que respecta a sus cualidades, el operador, el software y la reproductibilidad entre las tomas, por lo que no sería posible hacer una comparación de forma apropiada con este estudio; inclusive, la base de datos normativa la desarrolla cada compañía para sus propios equipos con lo que estandarizar datos se hace difícil.

El grosor coroideo promedio encontrado en este estudio referente al sexo dio un valor de $303 \pm 86 \mu\text{m}$. para los varones y $272 \pm 57 \mu\text{m}$. para las mujeres. Al aplicar la prueba estadística "t" de Student para la diferencia de medias de este grosor entre ambos sexos, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P = 0.202$). El grosor coroideo promedio, respecto al lado de afectación, arrojó un valor de $293 \pm 79 \mu\text{m}$. para el lado derecho y $290 \pm 78 \mu\text{m}$. para el lado izquierdo. Al aplicar la prueba "t" de Student para la diferencia de medias del grosor entre ambos lados, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P = 0,906$).

Llama la atención que, de los 4 casos de ojos con edema macular manifiesto encontrados en el estudio, 3 tuvieron un grosor coroideo dentro de lo normal; por el contrario, de los 6 pacientes (14 %) con atrofia coroidea ($< 192 \mu\text{m}$.), 4 mostraron un grosor macular por encima de lo normal.

De los 44 ojos estudiados, la mitad (50 %) tuvo engrosamiento coroideo por fuera de los rangos normales; del total de 22 pacientes, 8 presentaron engrosamiento bilateral, mientras que en 3 pacientes hubo engrosamiento solo en el lado derecho y en los otros 3 solo en el izquierdo; al ser la diabetes una enfermedad sistémica es de esperar que el compromiso sea, en su mayoría, bilateral.

De los 22 ojos (50 %) con engrosamiento coroideo, 12 mostraron engrosamiento antes de que se pudiera hallar algún cambio patológico en el fondo de ojo (sin signos de retinopatía diabética). Nuevamente queda la posibilidad de que el

aumento de grosor de la coroides sea uno de los signos iniciales de retinopatía diabética, antes de los ya conocidos, pero no constante.

El grosor macular foveal promedio, en el estudio, arrojó un valor de $261 \pm 29 \mu\text{m}$., lógicamente, considerando solo los 40 ojos que no presentaron edema (si se incluye al total de ojos aumentaría a $286 \pm 87 \mu\text{m}$.). Al comparar este hallazgo con el grosor macular normal promedio ($273 \pm 9 \mu\text{m}$.), muestra diferencia significativa ($P < 0,05$), es decir, el grosor macular en diabéticos está disminuido; sin embargo, según el estudio de Kashani AH et ál.,³ no habría diferencia entre diabéticos y no diabéticos ($192 \pm 3 \mu\text{m}$. y $195 \pm 3 \mu\text{m}$., $P = 0,49$), pero tener presente que en esta investigación se consideró solo a diabéticos sin signos de retinopatía y fue realizado con un equipo de versión antigua (Stratus OCT).

El grosor macular foveal promedio respecto al lado derecho e izquierdo arrojó un valor de $263 \pm 27 \mu\text{m}$. y $258 \pm 33 \mu\text{m}$. respectivamente, al aplicar la prueba "t" de Student no se encontró diferencia significativa entre ambos lados ($P = 0,600$); para obtener este valor no se incluyó a los 4 ojos que presentaron edema macular.

Para la evaluación de la relación existente entre el grosor coroideo de los pacientes diabéticos y el tiempo de enfermedad, se utilizaron sus valores numéricos respectivos para aplicar el coeficiente de correlación de Pearson ($r = 0,2$; $P = 0,146$) que expresa una correlación débil. De igual forma, para la evaluación de la relación existente entre el grosor coroideo y el grosor macular se utilizaron los valores numéricos de estas dos variables para también aplicar el

coeficiente de correlación de Pearson ($r = - 0,1$; $P = 0,18$) que expresa una correlación negativa débil semejante a la encontrada en el estudio de Manjunath V. *et al.*⁵ ($r = - 0,23$; $P = 0,18$).

En la evaluación de la relación existente entre el grosor coroideo de pacientes diabéticos y el grado de retinopatía diabética, se utilizó la prueba estadística Chi cuadrado. Se encontró un valor Chi cuadrado de 14.8 con 16 grados de libertad y que llevados a las tablas de dicha prueba expresan que no hay relación entre las dos variables.

Al aplicar el coeficiente de correlación de Pearson a las variables numéricas de grosor coroideo y edad del paciente, se halló un coeficiente de $- 0.58$ a un nivel de confianza de 0.001 ($P < 0.001$), con lo que se concluye que existe una correlación inversa o negativa entre ambas variables, hallazgo encontrado también por Manjunath V. *et al.*⁵ en su investigación del grosor coroideo ($r = - 0,61$; $P < 0,001$), y por Reibaldi M. *et al.*⁶ en el grupo control de su estudio ($r = - 0,48$; $P = 0,02$).

Las variables de grosor coroideo y género del paciente no se relacionan según el valor obtenido con la prueba Chi cuadrado equivalente a 9 con 4 grados de libertad.

Al aplicar la prueba “t” de Student para comparar el grosor macular entre varones y mujeres ($272 \pm 31 \mu\text{m.}$ y $243 \pm 16 \mu\text{m.}$, respectivamente), se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P = 0.002$), con lo que se concluye que el grosor

macular en pacientes diabéticos tipo 2 difiere entre ambos sexos y es mayor en varones; dicho hallazgo es semejante con el encontrado por Kashani AH *et al.*,³ pero en personas no diabéticas. Como era de esperar, el grosor macular foveal central también difiere significativamente entre varones y mujeres ($P = 0,008$).

No se pudo evaluar la relación entre el grosor coroideo y el tipo de diabetes, ya que el 100 % eran diabéticos tipo 2.

4.2 Conclusiones

4.2.1 El grosor coroideo en pacientes diabéticos tipo 2 se encuentra incrementado respecto al valor normal ($P < 0,05$); el grosor coroideo promedio encontrado es de $292 \pm 77 \mu\text{m}$. ($303 \pm 86 \mu\text{m}$. en varones y $272 \pm 57 \mu\text{m}$. en mujeres).

4.2.2 La relación entre el grosor coroideo con el tiempo de enfermedad diabética es baja, según el coeficiente de correlación de Pearson ($r = 0.223$; $P = 0,146$); de igual forma la relación entre el grosor coroideo con el grosor macular es baja, según el mismo coeficiente de correlación ($r = - 0.102$; $P = 0,509$).

4.2.3 No existe relación entre el grosor coroideo de pacientes diabéticos con el grado de retinopatía diabética, según la prueba estadística Chi cuadrado.

4.2.4 No existe diferencia significativa del grosor coroideo en pacientes diabéticos tipo 2 entre los ojos derecho o izquierdo, según la prueba "t" de Student ($P =$

0,906); de igual forma no existe diferencia significativa del grosor coroideo entre ambos sexos, según la misma prueba ($P = 0,202$).

4.2.5 Existe una relación significativa de tipo inversa entre el grosor coroideo de pacientes diabéticos con respecto a su edad, según el coeficiente de correlación de Pearson ($r = - 0.58$; $P < 0,001$).

4.2.6 Existe diferencia estadísticamente significativa del grosor macular de pacientes diabéticos tipo 2, entre ambos sexos, el cual es mayor en varones, según la prueba “t” de Student ($P = 0.002$); así mismo, el grosor macular en estos pacientes diabéticos tipo 2 se encuentra disminuido, respecto al valor normal, según la prueba “t” de Student ($P = 0,014$).

4.3 Recomendaciones

4.3.1 En las evaluaciones tomográficas, se sugiere incluir la exploración de las capas profundas del ojo como la coroides, ya que esta puede dar manifestaciones de enfermedad diabética, incluso antes de que presente los cambios visibles en la oftalmoscopia, angiofluoresceinografía o retinografía.

4.3.2 Es conveniente realizar una base de datos normativa con una cantidad representativa de pacientes propios de nuestra latitud, ya que en los estudios se ha demostrado claramente que valores como el grosor macular varían respecto a los distintos grupos raciales; además, cabe señalar que el equipo tomográfico Spectralis tiene su propia base normativa hecha con 201

pacientes de origen caucásico; lo mismo sucede con el resto de equipos tomográficos, lo que genera sesgos al momento de hacer las evaluaciones.

4.3.3 Los hospitales y centros de formación especializada deben contar con un sistema de evaluación y registro estandarizado de las tomografías, para así poder establecer patrones de seguimiento más adecuados e incorporar más conocimientos acerca de la nueva evaluación de estructuras profundas del ojo que son susceptibles de cambio, no solo producto de patologías como la diabetes, sino también de otras.



BIBLIOGRAFÍA

1. Lang G.E., Developments in ophthalmology: Diabetic Retinopathy. Basel, Karger 2007. Vol. 39: 31-47.
2. Barteselli G. Bartsch D.U. Eman SE. Gomez ML. Chablani J. Lee SN. Conner I. Freeman WR. Combined Depth Imaging Technique on Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. American Journal of Ophthalmology. April 2013. 155 (4) P. 727-732.
3. Kashani AH. Zimmer-Galler I. Sha SM. Dustin L. Do DV. Elliott D. Haller JA. Nguyen QD. Retinal Thickness Analysis by Race, Gender, and Age Using Stratus OCT American Journal of Ophthalmology. March 2010. Vol.149 (3): P. 496-502.
4. Pierro L. Giatsidis SM. Montovani E. Gagliardi M. Macular Thickness Interoperator and Intraoperator Reproducibility in Healthy Eyes Using 7 Optical Coherence Tomography Instruments. American Journal of Ophthalmology. August 2010. Vol. 150 (2), Pages 199-204.
5. Manjunath V. Taha M. Fujimoto JG. Duker JS. Choroidal Thickness in Normal Eyes Measured Using Cirrus HD Optical Coherence Tomography. American Journal of Ophthalmology. September 2010. Vol. 150 (3), P. 325-329.
6. Reibaldi M. Boscia F. Avitabile T. Uva MG. Russo V. Zagari M. Bonfiglio V. Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography of the Choroid in

- Idiopathic Macular Hole: A Cross-sectional Prospective Study. American Journal of Ophthalmology. January 2011. Vol. 151 (1). P. 112-117.
7. Manjunath V. Goren J. Fujimoto JG. Duker JS. Analysis of Choroidal Thickness in Age-Related Macular Degeneration Using Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. Abstract American Journal of Ophthalmology. October 2011. Vol. 152 (4). P. 663-668.
 8. Wood A. Binns A. Margrain T. Drexler W. Považay B. Esmaeelpour M. Sheen N. Retinal and Choroidal Thickness in Early Age-Related Macular Degeneration. American Journal of Ophthalmology. December 2011. Vol. 152 (6), P. 1030-1038.
 9. Academia Americana de Oftalmología. Curso de Ciencias Básicas y Clínicas. Fundamentos y Principios de oftalmología. España. Elsevier. 2008-2009. P.69 - 70.
 10. Academia Americana de Oftalmología. Curso de Ciencias Básicas y Clínicas. Retina y Vítreo. España. Elsevier. 2008-2009. P.8-16.
 11. Arévalo F. Retinal Angiography and Optical Coherence Tomography. How Does Optical Coherence Tomography Work? Basic Principles. USA. Springer. 2009. 217-222.
 12. Schuman JS, Puliafito CA, Fujimoto JG. Optical Coherence Tomography of Ocular Diseases (3th edition). Ed. Slack Incorporated, 2012.
 13. Stratus OCT A Practical Operation Guide. Emerson JH. Carl Zeiss Meditec, 2006.
 14. Manual del usuario Stratus OCT. Versión Software 4.0. Carl Zeiss Meditec, 2004.

15. Smith ME. Kincaid MC. Constance EW. Los requisitos en oftalmología. Elsevier. 1999.
16. Kanski JJ. Oftalmología Clínica. 6 ed. Elsevier. 2011.
17. Heidelberg Engineering GmbH. Instrucciones de Servicio. Versión de software 5.6. Spectralis ® HRA+OCT. Noviembre 2012.
18. Sandip D. William H. Eye Essentials: Assessment and Investigative Techniques. Elsevier 2008.
19. Ryan SJ. Retina: Clínica. 4th ed. New York: Elsevier: 2009.
20. Pareja A, Serrano M.A, Marrero M.D, Abrales V.M, Reyes M.A, Cabrera F. et al. Revisión: Guías de práctica clínica de la SERV: Manejo de las complicaciones oculares de la diabetes. Retinopatía diabética y edema macular. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología. Sep. 2009. Vol. 84 (9).
21. Joaquin FP. Alañon FJ. Ferreyro S. Oftalmología en atención primaria. 3th ed. Jaen. Formación Alcalá. 2003.
22. Adler. Fisiología del ojo: Aplicación clínica. 10th ed. Elsevier. 2004.
23. Williamson T. Vitreoretinal Surgery. Londres: Springer. 2008.

ANEXOS

Anexo 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
Nombre:		AG:	
Edad:	Sexo: M ()	F ()	
Antecedentes de enfermedad:	HTA ()		
Tipo de DM:	1 ()	2 ()	
Tiempo de DM:			
Grado de RD:	1 NoRD ()	2 RDNP Leve ()	3 RDNP Mod. ()
	4 RDNP Grave ()	5 RDP ()	
Mejor agudeza visual:	Der.:	Izq.:	
Longitud axial (mm):	OD:	Ol:	
Grosor macular (micras):			
OD:	Foveal:	Promedio:	
Ol:	Foveal:	Promedio:	
Edema macular:	Sí ()	NO ()	
Grosor coroideo (micras):			
OD:	Subfoveal:	Temp.:	Nasal:
Ol:	Subfoveal:	Temp.:	Nasal:

Anexo 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	EXPRESIÓN FINAL
GROSOR COROIDEO	Espesor de la capa coroidea tomadas tomográficamente a un nivel por debajo de la fóvea.	Numérica, discreta.	De razón.	< 192 μm , 192 -245 μm , 246 – 298 μm , 299 - 350 μm , > 350 μm .
TIEMPO DE ENFERMEDAD DIABÉTICA	Años transcurridos desde el diagnóstico de la enfermedad.	Numérica, discreta.	De razón.	0 - 5 años, 6 – 10 años, 11 – 15 años, 16 – 20 años, \geq 21 años.
GROSOR MACULAR	Espesor de fibras nerviosas retinales tomadas a nivel de la región foveal.	Numérica, discreta.	De razón.	< 200 μm , 200 – 249 μm , 250 - 299 μm , 300 – 349 μm . \geq 350 μm .
GRADO DE RETINOPATÍA DIABÉTICA	Compromiso de la retina producto de la enfermedad diabética, evaluados según presencia de signos en el fondo de ojo.	Categórica	Nominal.	Sin RD, RDNP leve, RDNP moderada, RDNP grave, RDP.
LATERALIDAD DE COMPROMISO	Lado del ojo que presenta los cambios coroides.	Categórica.	Nominal.	Derecho, Izquierdo, Ambos.
TIPO DE DIABETES	Tipo de enfermedad diabética que padece el paciente.	Categórica.	Nominal.	Tipo 1, Tipo 2.
GÉNERO DEL PACIENTE.	Sexo al que pertenece el paciente estudiado.	Categórica.	Nominal.	Masculino, Femenino.