

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**“COMPARACIÓN DEL ÁREA DEL NERVIÓ ÓPTICO ENTRE  
RESONANCIA MAGNÉTICA Y TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA  
ÓPTICA”**

**Por**

**DR. CRYSTYAN MAURICIO ACOSTA DAVID**

**TESIS COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**2025**

**“COMPARACIÓN DEL ÁREA DEL NERVIÓ ÓPTICO ENTRE  
RESONANCIA MAGNÉTICA Y TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA  
ÓPTICA”**

**Aprobación de la tesis:**



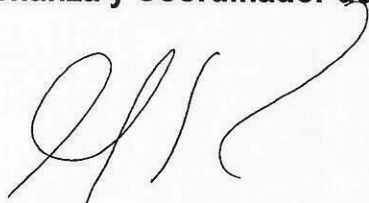
---

**Dr. Mario Alberto Campos Coy**  
**Director de tesis**



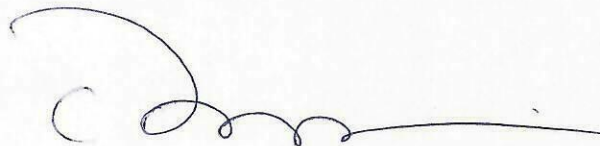
---

**Dra. Yazmín Aseret Ramírez Galván**  
**Coordinador de Enseñanza y Coordinador de investigación**



---

**Dr. Guillermo Elizondo Riojas**  
**Jefe del Departamento de Radiología e Imagen**



---

**Dr. Felipe Arturo Morales Martínez**  
**Subdirector de Estudios de Posgrado**



**UANL**

**“COMPARACIÓN DEL ÁREA DEL NERVIÓ ÓPTICO ENTRE  
RESONANCIA MAGNÉTICA Y TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA  
ÓPTICA”**

**Este trabajo fue realizado en el Centro Universitario de Imagen Diagnóstica (CUID) y Departamento de Oftalmología, de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, bajo la dirección del Dr. Mario Alberto Campos Coy.**

**Director:**

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mario Campos Coy", written over a horizontal line.

**Dr. Mario Alberto Campos Coy.  
Profesor del Centro Universitario  
de Imagen Diagnóstica, UANL.**

**Co-director:**

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jibrán Mohamed Noriega", written over a horizontal line.

**Dr. Jibrán Mohamed Noriega Ph.D.  
Profesor del Departamento  
de Oftalmología, UANL.**

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

*A mis padres, quienes me dieron todo su amor para confiar en mí y así poder llegar tan lejos en mi carrera profesional, dándome siempre su apoyo en cada palabra para nunca desistir en alcanzar mis sueños.*

*A mis profesores, mis ejemplos a seguir como profesionista, por tener amor y dedicación a cada estudio que interpretan, velando siempre por mi enseñanza y por el bienestar del paciente.*

## TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESUMEN .....	IX
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN .....	X
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS .....	XII
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS .....	XIII
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS .....	XIV
Capítulo VI	
6. RESULTADOS .....	XIX
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN .....	XXIX
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN .....	XXXII
Capítulo IX	
9. BIBLIOGRAFÍA .....	XXXIII
Capítulo X	

10. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO .....XXXV

## ÍNDICE DE TABLAS

1. Valores generales de la población.
2. Comparación de medidas obtenidas entre OCT y RMN.
3. Comparación entre medidas en diferentes cortes de RMN.
4. Comparación de medidas a las diferentes distancias del globo ocular.
5. Variabilidad de medidas en diámetro y área del nervio óptico intraocular.

## ABREVIATURAS

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
OCT	Tomografía de coherencia óptica.
RMN	Resonancia magnética.
DE	Desviación estándar.
STIR	Short Inversion Time Inversion Recovery.
PACS	Sistema de Archivado y Transmisión de Imágenes.
ROI	Área de interés.

## Capítulo I

### 1. RESUMEN

**Objetivo:** Comparar el área del nervio óptico medida por resonancia magnética y por tomografía de coherencia óptica de pacientes mexicanos atendidos en el Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional y retrospectivo en pacientes mayores de 18 años que contaban con resonancia magnética de órbitas realizada en el centro universitario de imagen diagnóstica. Se compararon las mediciones del área del nervio óptico por tomografía de coherencia óptica (OCT) y resonancia magnética (RMN).

**Resultados:**

Se obtuvo una muestra de mediciones del nervio óptico por OCT y RMN para un total de 50 ojos (25 derechos y 25 izquierdos). Se encontró que no existe correlación entre las medidas del nervio óptico realizadas por OCT y por RMN. Existe correlación entre las medidas del nervio óptico, a lo largo de los diferentes segmentos del mismo medido por RMN. En las mediciones por RMN, la porción prequiasmática es la que presenta el menor coeficiente de variación.

**Conclusión:**

Se demostró que al utilizar dos métodos de imagen diferentes en donde se miden diferentes segmentos del nervio óptico, las variaciones son muy evidentes y la prequiasmática parece ser la que menos variación presenta. Un OCT alterado no es sinónimo del estado morfológico del resto del nervio óptico y viceversa.

## Capítulo II

### 2. INTRODUCCIÓN

El nervio óptico es un nervio sensorial (segundo par craneal), no es un verdadero nervio craneal sino un tracto de fibra del cerebro formado por axones del ganglio retiniano células que se vuelven mielinizadas por los oligodendrocitos, encargado de transmitir la información visual desde la retina hasta el cerebro, se divide en 4 segmentos anatómicos que son: intraóptica, intraorbitaria, canalicular y cisternal<sup>1</sup>.

El diámetro medio del nervio óptico en sujetos normales oscila entre 2,2 y 5,2 mm medidos en resonancia magnética, en técnicas ponderadas en T2 o STIR (Short Inversión Time Inversión Recovery) como Fiesta o Drive.

Existe un amplio espectro de malformaciones congénitas y enfermedades adquiridas que pueden afectar al nervio óptico, por lo que valorar sus dimensiones ha sido objeto de estudio durante mucho tiempo.

A principios del siglo XX las mediciones del diámetro del nervio óptico retro bulbar eran realizadas en autopsias, encontraron diámetros promedio de 3 a 4 mm, no obstante, dichas mediciones estaban sujetas a encogimiento post mortem, entre otros artefactos<sup>1</sup>. La ecografía estándar utilizada para medir el espesor del nervio óptico retro bulbar y otras estructuras internas de la órbita han reportado medidas en el rango de 2,86 a 3,67 mm, sin embargo, al ser una técnica operador dependiente la precisión de las imágenes depende del ángulo de incidencia.

La resonancia magnética (RM) ofrece un modo alternativo de obtención de imágenes orbitales que ofrece numerosas ventajas, entre ellas una calibración espacial presumiblemente precisa y una resolución excelente en todos los planos<sup>2,3</sup>. Estudios basados en resonancia han informado existe una disminución estadísticamente significativa del diámetro del nervio óptico dependiendo de donde se mida, que va de  $3,5 \pm 0,3$  mm (DE) inmediatamente posterior al globo ocular a  $3,1 \pm 0,3$  mm en la órbita media<sup>3</sup>. No obstante no existen mediciones definidas para cada uno de los 4 segmentos del nervio óptico.

Existe literatura en donde muestran la variabilidad de las mediciones de los estudios realizados por ultrasonido ocular y la resonancia magnética, encontrando que existe una variación en los métodos de imagen utilizados para establecer un diagnóstico<sup>4</sup>.

En un estudio realizado por Lam y colaboradores se midió el diámetro del nervio óptico en diferentes posiciones del globo ocular (en reposo, aducción y abducción) en distintos cortes del nervio, encontrando una variabilidad del diámetro de acuerdo al segmento valorado. Sin embargo, no se estableció una distancia específica entre cada una de las medidas realizadas ni una comparación con algún otro método de imagen<sup>5</sup>.

Otro de los estudios encontrados en la literatura describe como los autores compararon el área del disco óptico medida por fotografías de fondo de ojo de niños referidos por alteraciones visuales, con los hallazgos cualitativos encontrados en resonancia magnética<sup>6</sup>. Los resultados demostraron que se puede hacer una comparación de estudios de gabinete con estudios de imagen.

En el estudio realizado por Nguyen se realizó una medida transversal y medición del área a 4 mm del nervio óptico en pacientes con miopía y emetropía, observando que los pacientes con miopía tenían un área menor del nervio óptico. Lo que demuestra que existen diferencias en las medidas del nervio óptico dentro de la misma población estudiada<sup>7</sup>.

Está demostrado que existe una variabilidad de los parámetros obtenidos por OCT en individuos sanos, de acuerdo a la edad y sexo<sup>8</sup>. Lo que concuerda con lo demostrado en otros estudios en donde se identificó gran variación biológica de diámetro entre individuos sanos del nervio óptico intraocular, tomando en cuenta que esto no está considerado en las mediciones en las demás porciones (intraóptica, intraorbitaria, canalicular y cisternal)<sup>9</sup>; sería importante conocer si las variaciones del diámetro intraocular se asocian a variaciones en el diámetro en otras porciones, de igual manera comparar en cuál porción hay menos variación para estandarizar las mediciones por los estudios de imagen.

## Capítulo III

### 3. HIPÓTESIS

El área del nervio óptico intraocular medida por tomografía de coherencia óptica es igual al área del nervio óptico medido por resonancia magnética.

## Capítulo IV

### 4. OBJETIVOS

#### 4.1. Objetivos primarios

- Comparar el área del nervio óptico medido por resonancia magnética y por tomografía de coherencia óptica.

#### 4.2. Objetivos secundarios

- Determinar el mejor sitio anatómico y con menor variabilidad para medición del nervio óptico.
- Determinar variabilidad de la medición al realizarla coronal al nervio óptico versus coronal al cráneo.
- Determinar la mejor y más adecuada medición del nervio óptico, área versus diámetro.

## Capítulo V

### 5. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 5.1. Lugar

El estudio se realizó en pacientes que acudieron a consulta al servicio de oftalmología del Hospital Universitario con estudios de tomografía de coherencia óptica y resonancia magnética disponibles en el sistema de almacenamiento de imágenes (PACS) del centro universitario de imagen diagnóstica.

#### 5.2. Diseño metodológico

Estudio observacional y retrospectivo, aprobado por el comité de ética en investigación de la subdirección de investigación de la Facultad de Medicina de la UANL y fue dado de alta con la clave de registro RA25-00007.

#### 5.3. Definición de la población de estudio

Pacientes masculinos mayores de 18 años que contaron con estudios de tomografía de coherencia óptica (OCT) y estudios de resonancia magnética (RM).

#### 5.4. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Secuencias por resonancia adecuadas para la realización de medición.

#### 5.5. Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes sin estudios de imagen disponibles o no valorables por artefactos.
- Alteraciones estructurales del nervio óptico que impidan adecuada medición

#### 5.6. Criterios de eliminación

- Pacientes sin adecuada calidad de la imagen de sus estudios.

#### 5.7. Muestra

Se consideró un estudio previo publicado por Votruba et al. en el 2000, en donde diferencias de 0.4 mm +/- 0.3 en el diámetro del nervio óptico fueron aparentes al utilizar la resonancia para comparar la región inmediatamente posterior al globo ocular con la región medio-orbital<sup>3</sup>, se utilizó la fórmula de estimación de una proporción en una población infinita<sup>9</sup> para determinar el número necesario de pares de mediciones para detectar esta diferencia.

Se determinó que un total de 11 pares de mediciones permitiría detectar esta diferencia con una precisión del 0.05 y un poder del 80%, esto incluso considerando un coeficiente de correlación entre las mediciones de 0.1 debido a las distintas modalidades de medición utilizadas.

ESTIMACIÓN DE UNA PROPORCIÓN EN UNA POBLACIÓN INFINITA

*Gpower*

$$N = \left( \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}) \cdot \sigma_d}{\Delta} \right)^2 \cdot \frac{1}{(1-r)}$$

valor de $\alpha$	0.05		
valor de $Z_{\alpha/2}$	1.96		
valor de $Z_{\beta}$	0.84		
valor de $\sigma_d$	0.3		
valor de $\Delta$	0.4		
valor de $r$	0.1	N	11

\* ajustado con distribución t de Student.

## 5.8. Metodología

Se revisaron las imágenes del Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario e implicó la revisión de base de datos de pacientes que contaban con estudios de imagen y diagnósticos de oftalmología, los cuales, posteriormente se compararon entre resonancias magnéticas y OCT.

Se solicitaron las tomografías de coherencia óptica, con posterior toma de resonancia magnética de órbitas en el departamento de Radiología e imágenes diagnósticas en el resonador de 3 Teslas, marca Phillips, modelo Ingenia, Software 5.7.1/5.7.1.2, con sistema de administración contraste con inyector electrónico, modelo optistar elite de Mallincrodt Pharmaceutical. La técnica de adquisición en decúbito supino con fijación de mirada a punto fijo predeterminado previamente. Se desarrolló una base de datos

electrónica en Excel en la cual se capturaron los datos de interés obtenidos del análisis de los estudios de imagen.

Para valorar la diferencia entre las medidas obtenidas entre los cortes de RMN coronal al cráneo y coronal al nervio, se utiliza la secuencia "Fiesta" o "Drive" en vista sagital. La medición se realiza en plano axial tomando de referencia la porción más posterior del globo ocular, se realizaron comparaciones entre las medidas de diámetro y área obtenidas a 4, 10 y 15 mm del globo ocular, al igual que a nivel prequiasmático.

La medición se realiza en plano axial, hasta evidenciar nervio óptico y se realiza referencia cruzada en plano coronal en simultaneo, con posterior medición del mismo con orientación hacia el cráneo; tomando de referencia la porción más posterior del globo ocular, en sentido paralelo con toma del diámetro en plano axial y medición del área en reconstrucción coronal.

Se realizaron todas las mediciones de los nervios ópticos orientadas al cráneo; en segunda instancia se realizan las mediciones de los nervios, con orientación paralela.

## **5.9 Análisis estadístico**

Se evaluó la normalidad de la distribución de las variables numéricas y se determinó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, las variables con una prueba significativa se consideraron con distribución no paramétrica, en caso contrario se consideraron con distribución paramétrica. Para determinar la distribución de las mediciones se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks, de resultar significativa se realizó la medición de la asimetría y curtosis de la distribución, si el valor de Z (valor absoluto / error estándar) de estas medidas se encontraba dentro del rango de +/- 3.5, se asumió normalidad en la distribución de la variable, en caso contrario se consideró la distribución como no paramétrica.

Las variables paramétricas fueron descritas con medias y desviaciones estándar, las variables no paramétricas con medianas y rangos intercuartil, las variables categóricas se describieron con frecuencias y porcentajes. Se utilizó el coeficiente de valoración de Rho Spearman para determinar las variables no paramétricas. En especial se utilizó para evaluar la asociación entre el diámetro del nervio óptico medido por RMN y por OCT.

Para determinar la variabilidad en la medición del área del nervio óptico entre el estudio de tomografía de coherencia óptica y la resonancia magnética se compararon las mediciones del área en el mismo segmento para los mismos pacientes, en caso de mediciones no paramétricas se utilizó la prueba de Wilcoxon, en caso de mediciones paramétricas se utilizó la prueba de T de Student para medidas repetidas. De igual manera se determinó la diferencia de medias entre las distintas mediciones, las mediciones con la diferencia más pequeña se determinaron como las que tienen la menor variabilidad.

Se realizaron comparaciones entre el diámetro y área obtenidos a las distintas distancias del globo ocular en cada uno de los cortes coronales de RMN, las comparaciones se realizaron con la prueba de ANOVA para medidas repetidas considerando la distancia de medición como el factor principal, utilizando la prueba de Bonferroni como post-hoc en caso de obtener una diferencia intraclase significativa, o la prueba de Friedman, utilizando la prueba de Wilcoxon como post-hoc, dependiendo de la distribución de las variables.

Se utilizó el coeficiente de variación, el cual es una medida estadística que indica la dispersión relativa de un conjunto de datos en relación con su media, calculada como el cociente entre la desviación estándar y la media aritmética, generalmente expresado en porcentaje. Permite comparar la variabilidad entre conjuntos de datos con diferentes unidades o escalas, en donde se utilizó para determinar tanto el área como el diámetro de menor variabilidad en los distintos segmentos del nervio óptico.

Para determinar el tamaño de efecto de la distancia de medición sobre las medidas de diámetro y área del nervio óptico en cada modalidad de RMN se reportó el valor de eta cuadrado parcial ( $\eta^2$ ), los valores obtenidos se interpretaron de la siguiente manera:  $\eta^2 = 0.01$  (efecto pequeño);  $\eta^2 = 0.06$  (efecto mediano);  $\eta^2 = 0.14$  o mayor (efecto grande). Se consideró un valor de p menor a 0.05 como indicativo de significancia estadística para todas las pruebas, excepto para la prueba de ANOVA de medidas repetidas, para la cual se utilizó la corrección de Bonferroni para determinar el valor de alfa indicativo de

significancia estadística. Todas las pruebas fueron realizadas con el paquete SPSS versión 26.

#### **5.10. Aspectos éticos**

Esta investigación no supuso riesgo alguno a las personas ya que fue observacional y retrospectivo. Los datos y documentos fuente se encuentran en el expediente clínico; la información contenida en el expediente fue manejada confidencialmente. Los documentos esenciales serán conservados por el investigador del estudio hasta al menos dos años desde la terminación formal del estudio clínico. Prevalece el criterio de respeto, dignidad y confidencialidad en los derechos de los pacientes, de acuerdo a los principios de la declaración de Helsinki, y con la ley General de Salud. Título segundo, de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos capítulo 1, disposiciones comunes artículo 14. Este protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el comité de ética de nuestra institución bajo la clave RA25-00007.

## Capítulo VI

### 6. RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de mediciones de nervio óptico por tomografía de coherencia óptica (OCT) y resonancia magnética (RMN) para un total de 50 ojos (25 derechos y 25 izquierdos).

Se obtuvieron las medias de las medidas realizadas en el nervio óptico observando un aumento de las medias del área y diámetro del nervio, medido coronal al cráneo y coronal al mismo, conforme se aleja del globo ocular, presentando una menor desviación estándar en su segmento prequiasmático (Tabla 1).

**Tabla 1. Valores generales de la población.**

Variable – Media (DE)	OD (n = 25)	OS (n = 25)
OCT	2.03 (0.44)	2.00 (0.48)
RMN Coronal al cráneo – Diámetro		
4 mm	3.09 (0.77)	2.99 (0.76)
10 mm	2.76 (0.85)	2.86 (1.00)
15 mm	2.91 (0.85)	2.78 (0.88)
Prequiasmático	5.28 (0.72)	5.03 (0.69)
RMN Coronal al cráneo – Área		
4 mm	9.03 (6.86)	8.94 (4.88)
10 mm	8.42 (5.07)	7.89 (5.35)
15 mm	8.57 (5.65)	8.09 (4.36)
Prequiasmático	10.21 (3.78)	9.63 (3.54)
RMN Coronal al nervio – Diámetro		
4 mm	2.62 (0.62)	2.77 (0.61)
10 mm	2.51 (0.77)	2.67 (0.97)
15 mm	2.48 (0.91)	2.65 (0.97)
Prequiasmático	4.48 (0.88)	4.23 (0.70)
RMN Coronal al nervio – Área		
4 mm	7.43 (3.66)	7.37 (4.96)

10 mm	7.94 (4.34)	7.56 (4.93)
15 mm	7.53 (4.29)	6.39 (3.59)
Prequiasmático	10.02 (3.19)	8.86 (2.78)

Al comparar las medidas obtenidas entre el OCT y la resonancia magnética coronal al cráneo y coronal al nervio, se observó que no existe una correlación entre las medidas realizadas en los diferentes segmentos del nervio óptico y la medida realizada por OCT, presentando mayor diferencia de medidas a nivel prequiasmático en ambos ojos (Tabla 2 y Tabla 3).

**Tabla 2. Comparación de medidas obtenidas entre OCT y RMN.**

**Resonancia coronal al cráneo**

Medición	RMN – OD – Media (DE)	OCT – OD – Media (DE)	Diferencia de medias (DE)	Valor de p	RMN – OS – Media (DE)	OCT – OS – Media (DE)	Diferencia de medias (DE)	Valor de p
<i>Diámetro</i>								
4 mm	3.09 (0.77)	2.03 (0.44)	-1.06 (0.92)	<0.001	2.99 (0.76)	2.00 (0.48)	-0.98 (0.83)	<0.001
10 mm	2.76 (0.85)		-0.73 (0.98)	0.001	2.86 (1.00)		-0.86 (1.15)	0.001
15 mm	2.91 (0.85)		-0.88 (1.04)	<0.001	2.78 (0.88)		-0.77 (0.91)	<0.001
Prequiasmático	5.28 (0.72)		-3.24 (0.80)	<0.001	5.03 (0.69)		-3.02 (0.68)	<0.001
<i>Área</i>								
4 mm	9.03 (6.86)	2.03 (0.44)	-6.99 (6.94)	<0.001**	8.94 (4.88)	2.00 (0.48)	-6.94 (4.80)	<0.001
10 mm	8.42 (5.07)		-6.39 (5.12)	<0.001	7.89 (5.35)		-5.89 (5.38)	<0.001

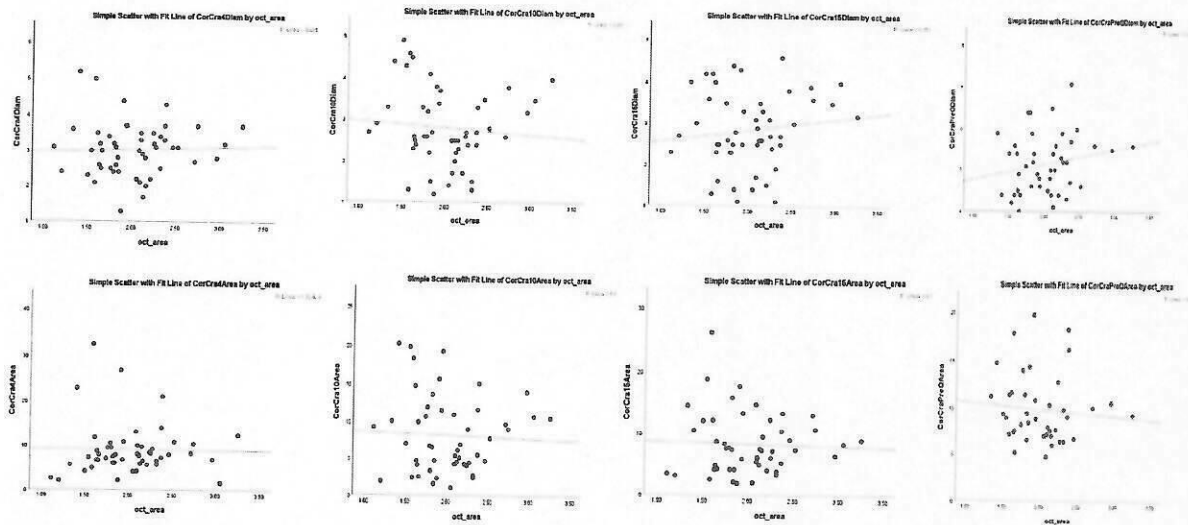


Prequiasmático	10.02 (3.19)	-7.98 (3.18)	<0.001	8.86 (2.78)	-6.87 (2.84)	<0.001
----------------	-----------------	-----------------	--------	----------------	-----------------	--------

Los resultados con significancia estadística están reportados en negrita.

No se identificó correlación entre las diferentes medidas (4, 10, 15 mm y prequiasmático) realizadas (diámetro y área) por resonancia, coronal al cráneo y coronal al nervio, con la medida obtenida por OCT, como se ilustra en las gráficas de scatter plot (gráfica 1 y 2).

**Gráfica 1. Recopilación de la correlación de las medidas entre OCT y RMN coronal al cráneo.**

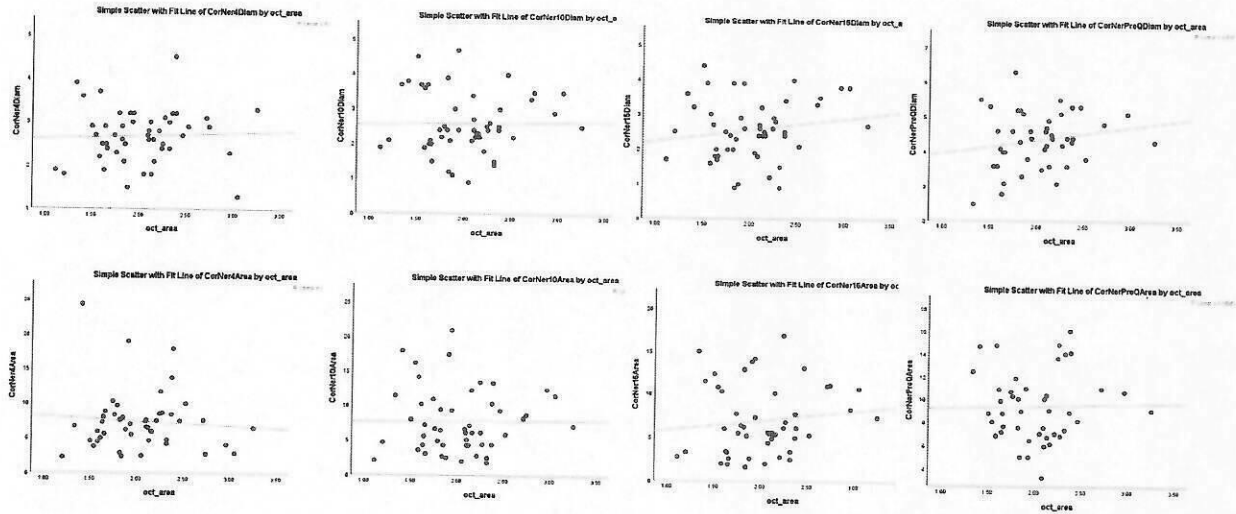


Fila superior es el diámetro.

Fila inferior es el área.

Primera columna es 4 mm, la segunda 10 mm, la tercera 15 mm y la cuarta prequiasmatica.

## Gráfica 2. Recopilación de la correlación de las medidas entre OCT y RMN coronal al nervio.



Fila superior es el diámetro.

Fila inferior es el área.

Primera columna es 4 mm, la segunda 10 mm, la tercera 15 mm y la cuarta prequiásmática.

Comparando las diferentes medidas realizadas por resonancia magnética, coronal al cráneo y coronal al nervio, se observó que existe mayor diferencia de medida y de desviación estándar en el diámetro a nivel prequiásmático del ojo derecho y en el área a nivel de los 4 mm; en ojo izquierdo se observó dicha diferencia en el diámetro a nivel prequiásmático y en el área a nivel de los 15 mm (tablas 4 y 5).

Tabla 4. Comparación entre medidas en diferentes cortes de RMN. Ojo derecho.

Medición	Coronal al cráneo -		Coronal al nervio - Media		Diferencia de medias (DE)	Valor de p
	Media (DE)	(DE)	Media (DE)	(DE)		
<i>Diámetro</i>						
4 mm	3.09 (0.77)	2.62 (0.62)	0.48 (0.58)	<0.001		
10 mm	2.76 (0.85)	2.51 (0.77)	0.25 (0.46)	0.011		
15 mm	2.91 (0.85)	2.48 (0.91)	0.43 (0.42)	<0.001		
<i>Area</i>						
4 mm	9.03 (6.86)	7.43 (3.66)	1.87 (5.98)	0.158**		
10 mm	8.42 (5.07)	7.94 (4.34)	0.48 (4.08)	0.561		
15 mm	8.57 (5.65)	7.53 (4.29)	1.04 (3.93)	0.199		
Prequiasmático	10.21 (3.78)	10.02 (3.19)	0.42 (3.49)	0.585		

Ojo izquierdo

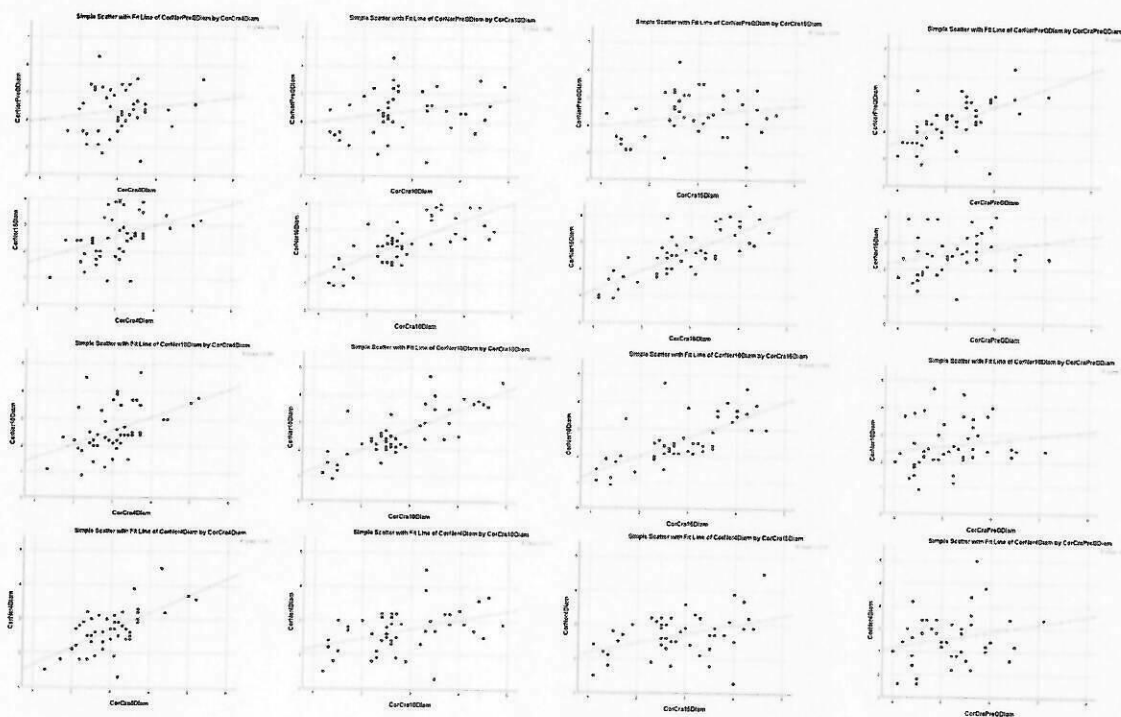
Medición	Coronal al cráneo -		Coronal al nervio - Media		Diferencia de medias (DE)	Valor de p
	Media (DE)	(DE)	Media (DE)	(DE)		
<i>Diámetro</i>						
4 mm	2.99 (0.76)	2.77 (0.61)	0.21 (0.60)	0.111		
10 mm	2.86 (1.00)	2.67 (0.97)	0.18 (0.70)	0.234		
15 mm	2.78 (0.88)	2.65 (0.97)	0.15 (0.69)	0.285		
<i>Area</i>						
4 mm	8.94 (4.88)	7.37 (4.96)	1.36 (2.61)	0.012**		
10 mm	7.89 (5.35)	7.56 (4.93)	0.53 (2.88)	0.380		



Coronal al cráneo	8.94 (4.88)	7.89 (5.35)	8.09 (4.36)	9.63 (3.54)	0.446* - 0.047
Coronal al nervio	7.37 (4.96)	7.56 (4.93)	6.39 (3.59)	8.86 (2.78)	<b>0.001*</b> - <b>0.481</b>

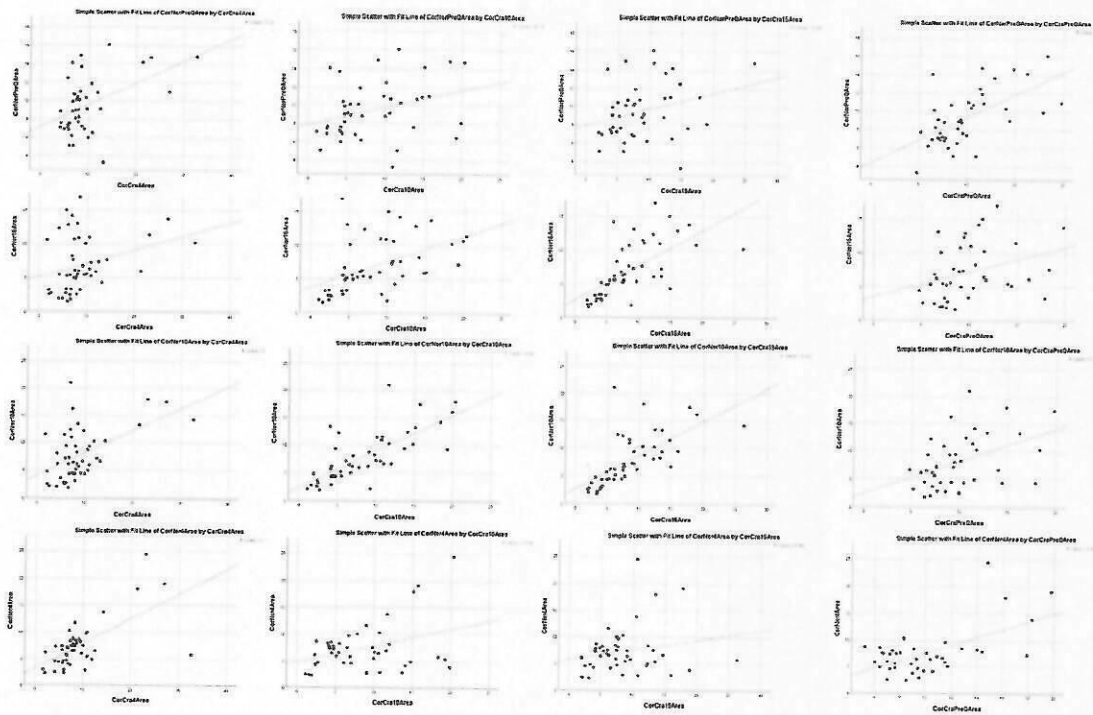
Se identificó correlación entre las medidas obtenidas en los diferentes segmentos del nervio óptico por resonancia magnética tanto coronal al cráneo como coronal al nervio, como se ilustra en las gráficas de scatter plot (gráfica 3 y 4).

**Gráfica 3. Recopilación de la correlación de las medidas entre las distintas porciones del nervio óptico coronal al cráneo.**



Diagramas de dispersión que muestran la distribución de diámetros obtenidos por resonancia magnética a los diferentes segmentos del nervio óptico, con variación en su orientación hacia el nervio óptico y el cráneo.

**Gráfica 4. Recopilación de la correlación de las medidas entre las distintas porciones del nervio óptico coronal al nervio.**



Diagramas de dispersión que muestran la distribución de áreas obtenidas por resonancia magnética a los diferentes segmentos del nervio óptico, con variación en su orientación hacia el nervio óptico y el cráneo.

Al determinar el coeficiente de variación, se encontró que existe una menor variabilidad en el diámetro y área de los segmentos prequiasmáticos de ambos ojos medidos coronal al cráneo y coronal al nervio (Tabla 6 y 7). Al realizar la medida del nervio óptico en área coronal al cráneo, se aumenta hasta 1 mm<sup>2</sup> comparado en coronal al nervio.

**Tabla 6. Variabilidad determinada por la menor desviación estándar en diámetro y área coronal al cráneo.**

	<b>Diámetro</b>	<b>Coefficiente de Variación (CV) para diámetro</b>	<b>Área</b>	<b>Coefficiente de Variación (CV) para área</b>
<b>1</b>	<b>Prequiasmático</b>	<b>13.86</b>	<b>Prequiasmático</b>	<b>36.59</b>
<b>2</b>	<b>4 mm</b>	<b>24.87</b>	<b>15 mm</b>	<b>60.00</b>
<b>3</b>	<b>15 mm</b>	<b>32.11</b>	<b>10 mm</b>	<b>63.30</b>
<b>4</b>	<b>10 mm</b>	<b>32.78</b>	<b>4 mm</b>	<b>65.58</b>

**Tabla 7. Variabilidad determinada por la menor desviación estándar en diámetro y área coronal al nervio**

	<b>Diámetro</b>	<b>Coefficiente de Variación (CV) para diámetro</b>	<b>Área</b>	<b>Coefficiente de Variación (CV) para área</b>
<b>1</b>	<b>Prequiasmático</b>	<b>18.3</b>	<b>Prequiasmático</b>	<b>31.94</b>
<b>2</b>	<b>4 mm</b>	<b>22.86</b>	<b>15 mm</b>	<b>56.99</b>
<b>3</b>	<b>15 mm</b>	<b>33.52</b>	<b>4 mm</b>	<b>58.08</b>
<b>4</b>	<b>10 mm</b>	<b>33.59</b>	<b>10 mm</b>	<b>59.18</b>

## Capítulo VII

### 7. DISCUSIÓN

El nervio óptico es una estructura nerviosa que presenta variaciones en el diámetro y área. En nuestro estudio demostramos que no hay correlación entre el nervio óptico medido mediante OCT y la medida realizada mediante RMN. Lo cual podría explicarse por la falta de mielina a nivel intraorbitario, a diferencia del resto de los segmentos que cuentan con dicho recubrimiento. Además, hay que tomar en cuenta que la medida obtenida por OCT refleja solamente la medición del segmento intraocular, en cambio, la resonancia magnética puede medir dicha estructura en sus diferentes segmentos. Hasta donde tenemos conocimiento existen pocos estudios similares en la literatura que demuestre una variación en las medidas del nervio óptico y la OCT.

Al comparar el nervio óptico por resonancia magnética y por tomografía de coherencia óptica, se encontró que no se correlacionan las medidas y que no tienen relación en ninguna de las distintas mediciones, tanto al medirlas en diámetro como en área. Hallazgo que se puede correlacionar con lo publicado por Dacosta y colaboradores, así como con Mncube y colaboradores, en donde se identificaron variaciones en el nervio óptico en individuos sanos.

Sin embargo, se correlacionan las medidas hechas por resonancia magnética en las distintas porciones del nervio, bien sea coronal al cráneo o al nervio. Identificamos que el diámetro tenía mayor correlación entre las medidas obtenidas en los diferentes segmentos del nervio óptico por resonancia magnética tanto coronal al cráneo como coronal al nervio

Karim y colaboradores midieron el diámetro del nervio óptico en 23 pacientes vivos, a una distancia de 2 a 14 mm por resonancia magnética, encontrando que había una disminución progresiva del nervio conforme se alejaba del globo ocular; dato que se confirmó en los únicos 3 especímenes cadavéricos que se sometieron al estudio. Nuestro estudio no cuenta con correlación histopatológica; sin embargo, las medidas que nosotros realizamos fueron realizadas a los 4, 10, 15 mm y a nivel prequiasmático,

observando resultados diferentes a los de los autores de referencia; por ejemplo, en el estudio publicado por Mncube y colaboradores, encontraron que la medición del nervio óptico realizada a 5 mm posteriores al globo ocular era la más adecuada. Sin embargo, nosotros encontramos por el contrario que la medición realizada a nivel prequiasmático fue la que menos variabilidad tenía. Esto podría deberse a las diferencias en la anatomía en los diferentes segmentos, considerando que el segmento intraocular es amielínico, el segmento intraorbitario está rodeado de una vaina dural, el segmento intracanalicular tiene que pasar por el canal orbitario lo que le puede conferir diferentes tamaños y el segmento intracraneal se encuentra libre en la fosa craneal media. Cada uno de estos segmentos pudiera variar en diámetro y área por sus propias características anatómicas y otras estructuras relacionadas.

En cuanto a las diferencias que se encontraron en los tamaños dependiendo de la alineación del estudio, se deberá considerar la disposición anatómica del nervio. Al ser el nervio óptico una estructura oblicua, que transcurre de la fosa craneal media hacia el globo ocular, las medidas que se tomen en los planos estrictos estarían orientadas al parénquima cerebral y se podrían considerar como medidas tomadas en plano oblicuo al nervio óptico. Al contrario, si se modifica el estudio en reconstrucciones multiplanares, en imágenes orientadas al nervio óptico, se pueden conseguir medidas en los planos estrictos al nervio.

Aunque la población estudiada en nuestro trabajo fue pequeña, se demostró que no existe una correlación directa entre la medida del nervio óptico realizada por OCT y la medición realizada por resonancia magnética. Por lo que una medida en OCT normal no excluye una patología en el resto de los segmentos del nervio óptico, también, por los resultados obtenidos en la variabilidad de mediciones por resonancia magnética, se sugiere que se obtenga el diámetro en la porción prequiasmática para realizar las mediciones, por su menor variabilidad en lo evaluado por resonancia magnética. Sin embargo, pudiera evaluarse dicho concepto con una N mayor en futuras investigaciones.

Este trabajo se apertura para hacer una extensión en futuras revisiones para la comparación entre OCT y RMN y con una casuística mayor que permitan dilucidar muchas más variables.

## Capítulo VIII

### 8. CONCLUSIÓN

En nuestro trabajo demostramos que no hay una correlación de las medidas obtenidas por resonancia magnética y las medidas que se obtuvieron mediante OCT. Esto demuestra que al ser dos métodos de imagen diferentes en donde se miden diferentes segmentos, las variaciones son muy evidentes. Por lo que, al tener un OCT alterado, no es un factor que determine el estado morfológico del resto del nervio óptico ni viceversa.

También evidenciamos la variabilidad de las medidas obtenidas en diferentes planos al nervio óptico, así como la variabilidad de las medidas que se obtuvieron en los diferentes segmentos de dicha estructura. Estos factores deberían tomarse en cuenta al momento de realizar las medidas en las resonancias magnéticas de rutina que se lleven a cabo.

## CAPÍTULO IX

### 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Becker, M., Masterson, K., Delavelle, J., Viallon, M., Vargas, M. I., & Becker, C. D. (2010). Imaging of the optic nerve. *European journal of radiology*, 74(2), 299–313. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.09.029>
2. Karim, S., Clark, R. A., Poukens, V., & Demer, J. L. (2004). Demonstration of systematic variation in human intraorbital optic nerve size by quantitative magnetic resonance imaging and histology. *Investigative ophthalmology & visual science*, 45(4), 1047–1051. <https://doi.org/10.1167/iovs.03-1246>
3. Votruba, M., Leary, S., Losseff, N., Bhattacharya, S. S., Moore, A. T., Miller, D. H., & Moseley, I. F. (2000). MRI of the intraorbital optic nerve in patients with autosomal dominant optic atrophy. *Neuroradiology*, 42(3), 180–183. <https://doi.org/10.1007/s002340050041>
4. Demer, J. L., & Kerman, B. M. (1994). Comparison of standardized echography with magnetic resonance imaging to measure extraocular muscle size. *American journal of ophthalmology*, 118(3), 351–361. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(14\)72960-5](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(14)72960-5)
5. Lam, B. L., Glasier, C. M., & Feuer, W. J. (1997). Subarachnoid fluid of the optic nerve in normal adults. *Ophthalmology*, 104(10), 1629–1633. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(97\)30085-2](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(97)30085-2)
6. Hellström, A., Wiklund, L. M., & Svensson, E. (1999). Diagnostic value of magnetic resonance imaging and planimetric measurement of optic disc size in confirming optic nerve hypoplasia. *Journal of AAPOS : the official publication of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 3(2), 104–108. [https://doi.org/10.1016/s1091-8531\(99\)70079-0](https://doi.org/10.1016/s1091-8531(99)70079-0)
7. Nguyen BN, Cleary JO, Glarin R, Kolbe SC, Moffat BA, Ordidge RJ, Bui BV, McKendrick AM. Ultra-High Field Magnetic Resonance Imaging of the Retrobulbar Optic Nerve, Subarachnoid Space, and Optic Nerve Sheath in Emmetropic and Myopic Eyes. *Transl Vis Sci Technol*. 2021 Feb 5;10(2):8. doi: 10.1167/tvst.10.2.8.

8. Dacosta S, Bilal S, Rajendran B, Janakiraman P. Optic disc topography of normal Indian eyes: an assessment using optical coherence tomography. *Indian J Ophthalmol*. 2008 Mar-Apr;56(2):99-102. doi: 10.4103/0301-4738.39112. PMID: 18292618; PMCID: PMC2636085.
9. Mncube SS, Goodier MD. Normal measurements of the optic nerve, optic nerve sheath and optic chiasm in the adult population. *SA J Radiol*. 2019 Nov 5;23(1):1772. doi: 10.4102/sajr.v23i1.1772.
10. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. y Buchner, A. (2007). G\*Power 3: Un programa flexible de análisis de potencia estadística para las ciencias sociales, del comportamiento y biomédicas. *Behavior Research Methods* , 39 , 175-191.

## **CAPÍTULO XI**

### **11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

Nacido con el nombre de Crystyan Mauricio Acosta David en Puerto Asís, Putumayo el 1 de marzo de 1991. Hijo del profesor Hernando Acosta Córdoba y la profesora Policarpa David Santander.

Egresado de la Universidad de Caldas, con el grado de Médico Cirujano en el 2015, realizando el servicio social en el Hospital local de Puerto Asís, Putumayo.

Durante la residencia en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica en el departamento de Radiología del Hospital Universitario participó en diversos congresos nacionales e internacionales.

Es un apasionado por los deportes, especialmente el fútbol, y por las motocicletas, y su sueño es ser radiólogo intervencionista y ayudar a las personas de mi comunidad. Es una persona de gustos sencillos y amante al buen trato para con los demás.