

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



**Progresión de defectos refractivos en estudiantes de la
facultad de medicina U.A.N.L.**

Por

DR. JUAN GERARDO BUSTOS CRUZ

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALIDAD EN OFTALMOLOGÍA**

FEBRERO, 2020

**Progresión de defectos refractivos en estudiantes de la facultad
de medicina U.A.N.L.**

Aprobación de la tesis:

Prof. Dr. Gerardo Villarreal Méndez
Profesor del Departamento de Oftalmología
Director de tesis

Prof. Dr. med. Karim Mohamed Noriega
Profesor del Departamento de Oftalmología
Codirector de tesis

Prof. Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho
Profesor y jefe del Departamento de Oftalmología
Codirector de tesis

Prof. Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA

A mi familia por el apoyo incondicional que siempre me han brindado.

A Christina por estar conmigo durante este largo camino y brindarme su apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis el Dr. Gerardo Villarreal por sus enseñanzas y apoyo durante estos 3 años de nuestra formación como oftalmólogos.

Al Dr. Karim Mohamed por el tiempo que ha dedicado a nuestra formación y por la paciencia que nos muestra a cada uno de sus residentes.

Al Dr. Jibrán Mohamed por la dedicación, tiempo y paciencia que nos ha brindado durante nuestra formación. El ímpetu y la actitud con la que siempre trabaja han sido ejemplo que seguir y una motivación para hacer mejor las cosas.

A los profesores del departamento: Dr. Jesús González, Dr. Gerardo González, Dr. Edgar Cuervo, Dr. Martín César Fernández, Dra. Marissa Fernández, Dr. Alejandro Martínez, Dr. Ezequiel Treviño, Dra. Sandra Treviño, Dr. Hugo Treviño, Dra. Ana Catalina, Dr. César Fernández, Dr. Fernando Morales, Dr. Abraham Olvera y Dr. Jesús Mohamed por sus enseñanzas y consejos a lo largo de estos 3 años.

A mis compañeros Sofía, Eduardo, Luis, Alexis, Carla, Claudia, Katia, Víctor, Bárbara, Aldo, Fernando, Iván, David, Iker, Alan, Gerardo, Corral, Yara, Yunuen y Mara.

INDICE

CAPITULO I.....	10
1. Resumen.....	10
CAPITULO II.....	11
2. Introducción.....	11
2.1 Antecedentes.....	13
2.2 Justificación.....	16
2.3 Originalidad.....	17
CAPITULO III.....	18
3. Hipótesis.....	18
CAPITULO IV.....	19
4. Objetivos.....	19
CAPITULO V.....	20
5. Material y métodos.....	20
A) Diseño del estudio.....	20
B) Tipo de estudio.....	20
C) Población de estudio.....	20
D) Descripción del diseño.....	20
E) Criterios de Inclusión.....	21
F) Criterios de exclusión.....	21
G) Criterios de eliminación.....	21
H) Tamaño de muestra.....	22
I) Definición de las variables.....	22
J) Métodos de evaluación.....	23
K) Análisis estadístico.....	24
CAPITULO VI.....	25
6. Resultados.....	25
CAPITULO VII.....	33
7. Discusión.....	33
CAPITULO VIII.....	36
8. Conclusión.....	36

CAPITULO IX..... 37
9. Anexos..... 37
CAPITULO X..... 41
10. Referencias..... 41
CAPITULO XI..... 47
11. Resumen autobiográfico 47

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Estudiantes evaluados durante primera visita	25
TABLA 2. Comparación de características demográficas entre estudiantes de 2do año que acudieron a cita de seguimiento	26
TABLA 3. Comparación de características demográficas entre estudiantes de 3er año que acudieron a cita de seguimiento	27
TABLA 4. Diferencia en equivalente esférico con uso de tropicamida	26
TABLA 5. Cambio en el equivalente esférico por sexo	28
TABLA 6. Análisis estadístico cambio en el equivalente esférico por sexo.....	29
TABLA 7. Diferencia en el equivalente esférico por estado refractivo.....	29
TABLA 8. Estudiantes con cambio igual o mayor a -0.25D por sexo	30
TABLA 9. Estudiantes con cambio igual o mayor a -0.25D por estado refractivo previo.....	31
TABLA10. Estudiantes con cambio igual o mayor a -0.25D y antecedente de padres con miopía	32
TABLA 11. Análisis multivariado.....	32
TABLA 12. Descripción del diseño metodológico.....	37
TABLA 13. Seguimiento caso por caso.....	38

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Cambio en el equivalente esférico por sexo.....	28
FIGURA 2. Estudiantes con cambio en equivalente esférico igual o mayor -0.25 por sexo.....	30
FIGURA 3. Estudiantes con cambio en el equivalente esférico igual o mayor a -0.25D por estado refractivo	31
FIGURA 4. Población estudiada	37
FIGURA 5. Cuestionario sobre actividades de lectura y recreativas hoja 1.....	39
FIGURA 6. Cuestionario sobre actividades de lectura y recreativas hoja 2.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

1. **AVSC:** agudeza visual sin corrección
2. **MAVC:** máxima agudeza visual corregida
3. **PH:** “pin hole” o agujero estenopeico
4. **EE:** equivalente esférico
5. **D:** dioptrías

CAPITULO I

1. RESUMEN

Dr. Juan Gerardo Bustos Cruz

Fecha de Obtención de Grado: Febrero, 2020

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Medicina

Título del Estudio: Progresión de defectos refractivos en estudiantes de la facultad de medicina U.A.N.L.

Número de páginas: 42

Candidato para el grado de Especialidad en Oftalmología

Área de Estudio: Ciencias de la Salud

- **Propósito, Objetivo y Método del Estudio:** Determinar la progresión de defectos refractivos, principalmente miopía, en un seguimiento de 3 años en estudiantes de la facultad de medicina en Monterrey, México.
- **Resultados:** Durante el periodo del estudio, y hasta el momento, se ha visto un cambio en el estado refractivo $-1.08D$ (DE 1.65) a $-1.41D$ (DE 1.82), $n=142$ en el total de ojos de estudiantes. Siendo mayor en mujeres $-1.38D$ (DE 1.75) a $-1.75D$ (DE 1.87), $n=92$; que en hombres $-0.68D$ (DE 1.36) a $-0.82D$ (DE 1.57), $n=50$. Encontramos una diferencia significativa en el equivalente esférico basal y final entre hombres y mujeres, pero no en la diferencia o delta. Se dividió en grupos en base a su estado refractivo previo; en todos los grupos se observó una diferencia negativa entre EE basal y final, siendo esto significativo para el grupo de miopía. Los estudiantes dedican en promedio 4.17 horas al día a actividades de visión cercana. 57.1 % de los estudiantes tienen padres con miopía. De los estudiantes que tienen al menos un padre con miopía el 72% son miopes. No hay diferencia significativa entre los grupos que presentaron un cambio igual o mayor a $-0.25D$ de los que no respecto a tener padres con miopía o a las horas que realizan actividades de visión cercana o extramuros.
- **Conclusiones y Contribuciones:** Se encontró una progresión de miopía en el 60% de los participantes, aunque la progresión de miopía fue menor a la reportada en otros estudios en diferentes poblaciones. La progresión de miopía o diferencia en el estado refractivo final y basal fue mayor en mujeres que en hombres, y también fue mayor en estudiantes con diagnóstico previo de miopía, sin llegar a ser estadísticamente significativo. En nuestro estudio el 70% de los estudiantes con diagnóstico previo de miopía tienen al menos un padre con miopía y dedican en promedio 4 horas al día a las actividades de visión cercana sin encontrarse una diferencia significativa respecto a la progresión de la miopía.

Dr. Gerardo Villarreal Méndez

Profesor del Departamento de Oftalmología
Hospital Universitario "Dr. José E. González"

Facultad de Medicina, U.A.N.L.

Director de Tesis

CAPITULO II

2. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de la población el crecimiento del globo ocular ocurre de una manera tan precisa que permite producir la imagen de un objeto lejano en la retina sin la necesidad de acomodación, produciendo un ojo emétrepe. En un porcentaje significativo de la población hay un problema con la regulación del crecimiento del globo ocular, produciendo defectos de refracción ¹.

La miopía constituye una condición óptica en la que los rayos paralelos de luz que entran en el ojo sin acomodación son enfocados delante de la retina, produciéndose una imagen poco nítida. La hipermetropía es una condición óptica en la que los rayos paralelos de luz que entran en el ojo sin acomodación. El Astigmatismo es una condición óptica en la cual los rayos de luz paralelos que inciden en el ojo no son refractados de igual manera por todos los meridianos ¹.

Los errores refractivos o ametropías constituyen las condiciones médicas oculares de mayor prevalencia. Particular es el caso de la miopía, que tiene una prevalencia de 25% a 35% en países desarrollados². Aumento en la prevalencia de miopía se ha visto en todo el mundo entre

adolescentes y adultos jóvenes, sobre todo en poblaciones asiáticas.

2,3,4,5.

La miopía se relaciona con aumento en la incidencia de otras comorbilidades que pueden llevar a la disminución de la visión como patologías vitreoretinianas y cambios patológicos en la retina periférica

1,6.

La edad, padres con miopía, nivel de educación alto, lectura, menor tiempo de actividades al aire libre, son predictores independientes de miopía 7.

La miopía puede progresar después de la pubertad, aunque a un ritmo más lento que durante la infancia⁴.

De acuerdo con un informe de la Organización mundial de la Salud (OMS) existe un estimado de 158 millones de casos de trastorno de visión a distancia causados por defectos refractivos no corregidos en 2007⁸.

No existen estudios publicados de progresión de defectos refractivos en la población mexicana en este grupo de edad o bajo la demanda de trabajo visual cercano requerida en el ejercicio de su preparación académica.

2.1 ANTECEDENTES

Se ha visto en todo el mundo un aumento en la prevalencia de miopía entre adolescentes y adultos jóvenes. Reportes que estiman la prevalencia de miopía en países desarrollados entre un 25-35%².

Un estudio en Taiwán en 2010 reportó prevalencia de miopía en porcentajes cercanos al 86% (grupo de edad entre 16 y 18 años)⁴.

En un estudio realizado en población mexicana de nuestra localidad (Monterrey, N.L. año 1999) se encontró una prevalencia de miopía del 44% en niños entre 12 y 13 años de 1035 pacientes⁹, mientras que otro estudio en estudiantes de medicina en nuestra localidad encontró una prevalencia de miopía del 68.7%¹⁰..

La etiología de la miopía es multifactorial⁷. Algunos estudios concluyen que la miopía es el resultado de una compleja interacción entre la predisposición genética^{7,11,12,13,14}, la estatura, índice de masa corporal^{15,16,17} y otros factores ambientales como las actividades al aire libre^{18,19,20}, actividad física^{21,22,23} y horas de sueño²⁴.

Está documentado que la causa estructural responsable de la miopía de inicio en la juventud es la elongación de la cámara vítrea. Se ha

reportado que el crecimiento axial del ojo alcanza la longitud del adulto a los 13 años².

La miopía se relaciona con aumento en la incidencia de otras comorbilidades que pueden llevar a la disminución de la visión como patologías vitreoretinianas y cambios patológicos en la retina periférica^{1,2}.

En un estudio transversal en Singapur se encontraron cambios de la retina periférica hasta en el 61.7% de los ojos evaluados con miopía elevada⁷.

Las patologías más frecuentes fueron la atrofia peripapilar del nervio óptico (52.5%), degeneración blanco sin presión (51.7%), degeneración lattice (5.8%) y degeneración pigmentaria (4.2%). También se asocia con el desprendimiento de retina regmatógeno bilateral y neovascularización idiopática focal retiniana^{1,2,7}.

De acuerdo con los resultados reportados en un estudio realizado en Singapur, los ojos miopes con una mayor longitud axial resultaron más

propensos al desarrollo de cataratas nucleares y una mayor tendencia a presentar cataratas de más densidad que los grupos controles ⁶.

Estudios en otras regiones del mundo han reportado una mayor prevalencia de miopía^{3,4,5} y progresión de la misma^{25,26}. Wang L. et al reportaron una prevalencia de 84.1% en estudiantes de medicina en China ²⁷.

Estudios epidemiológicos han demostrado una mayor prevalencia de miopía en mujeres y una mayor progresión de la misma, sobre todo en el continente asiático^{6,28,29}.

Un estudio prospectivo, Singapore Cohort Study of the Risks Factors of Myopia (SCORM) conducido en dos escuelas de Singapur (1999-2002) dio seguimiento por 3 años a niños de 7-9 años, buscando incidencia y progresión de miopía en este grupo de edad, reportando una progresión de miopía tan alta como -2.50D en un periodo de 3 años en pacientes con miopía en población pediátrica ⁶.

2.2 JUSTIFICACIÓN

Aumento en la prevalencia de miopía se ha visto en todo el mundo entre adolescentes y adultos jóvenes^{3,4,5,25,26}.

De acuerdo con un informe de la Organización mundial de la Salud (OMS) existe un estimado de 158 millones de casos de trastorno de visión a distancia causados por defectos refractivos no corregidos en 2007.

La pérdida estimada del producto interno bruto mundial debido al deterioro de la visión a distancia provocada por defectos refractivos fue de \$202 billones USD al año ⁸.

Nos permitirá establecer estrategias de prevención y corrección de defectos refractivos con la finalidad de mejorar el desempeño visual de la población.

2.3 ORIGINALIDAD

Conocer la progresión de defectos refractivos en estudiantes universitarios y su relación con el trabajo de visión cercano, así como los factores asociados.

No existen estudios publicados de progresión de defectos refractivos en la población mexicana en este grupo de edad o bajo la demanda de trabajo visual cercano requerida en el ejercicio de su preparación académica.

Existen pocos estudios publicados con enfoque ocupacional.

Existen publicaciones que apoyan la asociación entre factores ambientales / urbanización con el desarrollo de miopía en adultos jóvenes.

CAPITULO III

3. HIPÓTESIS

Existe mayor progresión de defectos refractivos en población estudiantil con una gran demanda de trabajo visual cercano y mayor tiempo de actividades intramuros.

CAPITULO IV

4. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la progresión de defectos refractivos en estudiantes de la facultad de medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Objetivos particulares

1. Investigar y reportar factores asociados a la progresión de defectos refractivos.
2. Analizar predictores de progresión de defectos refractivos en estudiantes universitarios.

CAPITULO V

5. MATERIAL Y MÉTODOS

A) Diseño del estudio

Observacional, transversal, descriptivo, no ciego.

B) Tipo de estudio

Transversal.

C) Población de estudio

Estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. previamente incluidos en el estudio "Prevalencia de defectos refractivos en estudiantes de la facultad de medicina UANL en el noreste de México y su asociación con el trabajo visual cercano".

D) Descripción del diseño

Se evaluaron estudiantes de 2do año y 3er año de la facultad de medicina de la U.A.N.L. entre 2014 y 2015, 71 estudiantes han regresado para su examinación de seguimiento entre 2018 y 2019. En ambas visitas se realizó un examen oftalmológico completo, obteniéndose su estado refractivo con el uso de autorrefractor, con y sin cicloplejía farmacológica, siguiendo el mismo protocolo. Se aplicó una encuesta sobre sus hábitos de trabajo intra y extramuros.

E) Criterios de Inclusión

Estudiantes de la facultad de medicina de la UANL previamente incluidos en el estudio "Prevalencia de defectos refractivos en estudiantes de la facultad de medicina UANL en el noreste de México y su asociación con el trabajo visual cercano", que cursaban 2do y 3er año, que actualmente cursen la carrera de medicina, contar con información del estado refractivo/expediente clínico.

F) Criterios de exclusión

No aceptar participar en el protocolo, cirugía refractiva durante el tiempo de evaluación, enfermedades oculares que alteren el estado refractivo, imposibilidad para contactar/acudir a cita seguimiento, haber concluido sus estudios universitarios, no contar con información del estado refractivo/expediente clínico.

G) Criterios de eliminación

No aceptar participar en el protocolo, cirugía refractiva durante el tiempo de evaluación, enfermedades oculares que alteren el estado refractivo, imposibilidad para contactar/acudir a cita seguimiento, haber concluido sus estudios universitarios, no contar con información del estado refractivo/expediente clínico.

- Exploración oftalmológica general: valoración de segmento anterior y posterior mediante lámpara de hendidura y lupa de 90 dioptrías.
 - Obtención del estado refractivo mediante autorefractor Topcon KR-8000 con ciclopejía con tropicamida tópica y sin ciclopejía.
 - Agudeza visual: Agudeza visual sin corrección y mejor agudeza visual corregida con proyector de cartilla de Snellen.
 - Edad
 - Género
 - Ojo
 - Equivalente esférico: se calculó el equivalente esférico como la suma del defecto refractivo esférico más la mitad del defecto refractivo cilíndrico calculado en negativo
- Se definió cambio en equivalente esférico o progresión como la diferencia del equivalente esférico basal y final $\geq -0.25D$.

J) Métodos de evaluación

- Ver anexos: Checklist

K) Análisis estadístico

- En la estadística descriptiva se reportaron frecuencias y porcentajes para variables categóricas. Para las variables cuantitativas se reportaron medidas de tendencia central y dispersión numérica (media/mediana; desviación estándar/ rango intercuartílico).
- Se evaluó la distribución de la muestra por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov.
- En la estadística inferencial se analizaron variables categóricas por medio de la prueba de X^2 de Pearson. Se compararon grupos por medio de la prueba de T-student grupos independientes y a lo largo del tiempo por medio de la prueba de T-student muestras pareadas. Se realizaron regresiones logísticas binarias para calcular razón de momios con intervalos de confianza (IC95%). Se consideraron significativos los valores de $p < 0.05$. Se utilizó el paquete estadístico IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

CAPITULO VI

6. RESULTADOS

En la primera tabla se muestran los resultados obtenidos de la primera visita en 2014-2015 de los 321 estudiantes previamente incluidos.

De los 321 estudiantes previamente incluidos el 34.6% fueron emétopes y en 65.3% se encontró algún defecto refractivo, siendo la miopía el de mayor prevalencia. De los 206 estudiantes con defectos refractivos el 80.7% usaban gafas correctoras (Tabla 1).

Estudiantes evaluados	Eliminados	Completo	Incluidos	Con defectos refractivos (206)			
321	6 (Post LASIK)	315	315	Usaban gafas	No usaban gafas		
				181 (80.77%)	35 (19.33%)		

Total	Emetropes	Ametrope	Hipermetropía	Miopía	Astigmatismo	AVSC media	MAVC
315	109 (34.6%)	206 (65.39%)	38 (12.06%)	164(52.06%)	49 (15.55%)	20/50 0.4 LogMar	20/20 0.0 LogMar

Tabla 1. A. total de estudiantes evaluados, defectos refractivos y porcentaje de pacientes que usan gafas.

De los 321 estudiantes que acudieron a su primera visita en 2014 a 2015, se seleccionaron 92 estudiantes de 2do año y 85 estudiantes de 3er año para una nueva revisión en 2018 y 2019, mientras cursaban el

último año de la carrera de medicina. Acudieron a su cita de seguimiento 30 estudiantes de tercero y 41 estudiantes de 2do año. En la tabla 2 y 3 se comparan las características demográficas entre los estudiantes que acudieron a la visita de seguimiento y los que no acudieron.

Estudiantes	Estudiantes 2do que sí acudieron a seguimiento (n=41) 43.17%	Estudiantes 2do que no acudieron a seguimiento (n=54) 56.84%	Total estudiantes de 2do (n=95)
Hombres	12 (29.26%)	30 (55.55%)	42 (44.21%)
Mujeres	29 (70.73%)	24 (44.44%)	53 (55.78%)
Edad basal (media)	18.78	18.88	18.84
Ojos	n= 82	n= 108	n= 190
EE basal (RH)	-1.27	-0.63	-0.90
Miopía (total, %)	57.31% (47)	42.59% (46)	48.94% (93)
Hipermetropía (%)	4.87% (4)	11.11% (12)	8.42% (16)
Emetropía (%)	37.8% (31)	46.29% (50)	42.63% (81)

Tabla 2. Comparación de estudiantes de 2do año que acudieron a su visita de seguimiento y los que no acudieron.

Estudiantes	Estudiantes 3ro que sí acudieron a seguimiento (n=30) 36.58%	Estudiantes 3ro que no acudieron a seguimiento (n=52) 63.41%	Total estudiantes de 3ro (n=82)
Hombres	14 (46.6%)	26 (50%)	39 (47.5%)
Mujeres	16 (53.3%)	26 (50%)	43 (52.4%)
Edad basal (media)	20.06	19.88	19.95
Ojos	n=60	n=104	n=164
EE basal (RH)	-0.84	-1.12	-1.03
Miopía (total, %)	55% (33)	56.7% (59)	56.0% (92)
Hipermetropía (%)	8.3% (5)	9.6% (10)	9.1% (15)
Emetropía (%)	33% (20)	35.57%(33)	34.7% (57)

Tabla 3. Comparación de estudiantes de 3er año que acudieron a su visita de seguimiento y los que no acudieron.

Se revisó la diferencia en el equivalente esférico con ciclopejia con tropicamida y sin ciclopejia en el total de ojos de los estudiantes que acudieron a su primera visita en 2014 (Tabla 4).

Estudiantes	EE MEDIA	EE (RH) MEDIA	Diferencia
3er año	-1.01	-1.03	-0.01
Hombres	-0.52	-0.52	0.00
Mujeres	-1.45	-1.48	-0.03
Miopes	-2.41	-2.47	-0.05
No miopes	0.35	0.35	-0.008
2do año	-0.75	-0.90	-0.15
Hombres	-0.60	-0.90	-0.29
Mujeres	-0.87	-0.91	-0.04
Miopes	-2.43	-2.46	-0.03
No miopes	0.62	0.61	-0.01
Total	-1.06	-1.08	-0.02
Hombres	-0.89	-0.90	-0.004
Mujeres	-1.13	-1.17	-0.03

Tabla 4. Diferencia en el equivalente esférico con y sin ciclopejia con tropicamida tópica en pacientes de 2do y 3er año durante la primera visita.

Durante el periodo del estudio, y hasta el momento, se ha visto un cambio en el estado refractivo -1.08D (DE 1.65) a -1.41D (DE 1.82), n=142 en el total de ojos de estudiantes, siendo mayor en mujeres -1.38D (DE 1.75) a -1.75D (DE 1.87), n=92 que en hombres -0.68D (DE 1.36) a -0.82D (DE 1.57), n=50. (Tabla 5 y Figura 1).

		E.E. (RH) basal	E.E. (RH) Final	DIFERENCIA
HOMBRES	MEDIA	-0.68	-0.82	-0.14
	Desviació n típ.	1.36	1.57	0.75
MUJERES	MEDIA	-1.38	-1.75	-0.36
	Desviació n típ.	1.75	1.87	0.75

Tabla 5. Cambio en el equivalente esférico basal y final comparados por sexo.

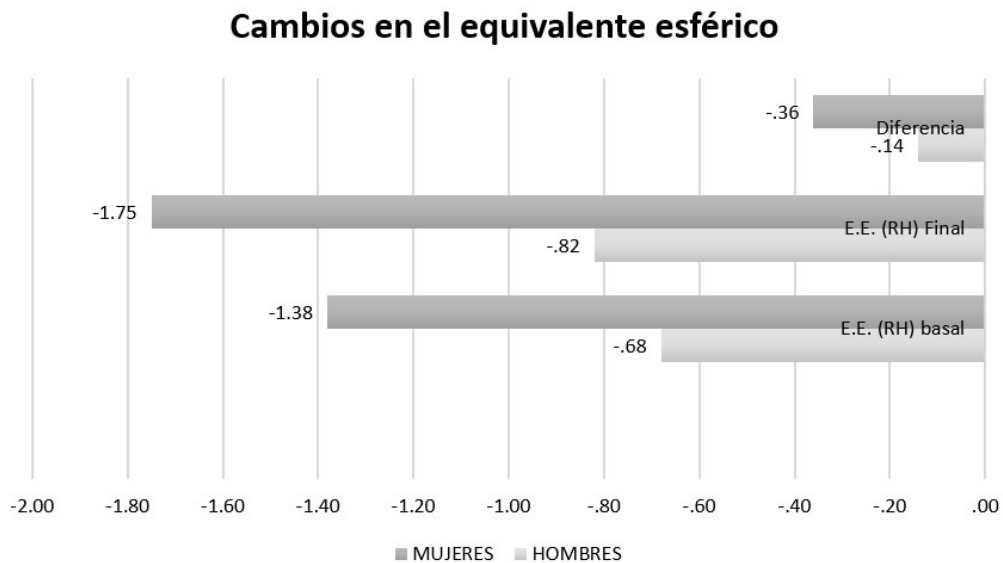


Figura 1. Cambio en el equivalente esférico basal y final comparados por sexo.

Se realizó prueba de T-student encontrándose una diferencia significativa en el equivalente esférico basal y final entre hombres y mujeres, pero no en la diferencia o delta (Tabla 6).

95% Intervalo de confianza para la diferencia			
	Inferior	Superior	Sig. (bilateral)
E.E. (RH) basal	0.17	1.22	.010
E.E. (RH) Final	0.31	1.54	.003
DIFERENCIA	-0.01	0.43	.070

T-TEST GROUPS=SEXO (1 2)

Tabla 6. Análisis estadístico del cambio en el EE basal y final divididos por sexo.

Se determinó la diferencia en entre el equivalente esférico basal y final en los estudiantes divididos en grupos por defecto refractivo previo; miopía total, miopía simple, miopía clínicamente significativa, miopía alta, hipermetropía y emetropía. En todos los grupos se observó una diferencia negativa entre EE basal y final, siendo esto estadísticamente significativo para el grupo de miopía total ($p=0.001$). (Tabla 7).

ESTADO REFRACTIVO		N (142)	E.E. (RH) basal	E.E. (RH) Final	DIFERENCIA	Sig*
EMETROPE	Media	52 (36.6%)	0.13	-0.08	-0.29	0.333
	Desv. típ.		0.34	0.65	0.61	
HIPERMETROPE	Media	9 (6.3%)	1.33	1.11	-0.17	0.512
	Desv. típ.		0.50	0.78	0.76	
MIOPIA TOTAL	Media	81 (57%)	-2.22	-2.57	-0.37	0.001
	Desv. típ.		1.35	1.52	0.64	
MIOPIA SIMPLE ($\Rightarrow > -0.50 < -0.75$)	Media	6 (4.2%)	-0.33	-1.00	-0.38	
	Desv. típ.		0.52	0.63	0.47	
MIOPIA CLINICAMENTE SIGNIFICATIVA ($\Rightarrow > -0.75 < -5$)	Media	70 (49.29%)	-2.16	-2.46	-0.34	
	Desv. típ.		1.02	1.26	0.68	
MIOPIA MAGNA (> -5)	Media	5 (3.52%)	-5.40	-6.00	-0.83	
	Desv. típ.		0.55	0.00	0.45	

Tabla 7. Diferencia entre equivalente esférico final y basal por grupo de estado refractivo.

Se definió como cambio en el equivalente esférico a la diferencia entre el equivalente esférico final menos el equivalente esférico basal igual o mayor a $-0.25D$.

De los 132 ojos en total, 86 ojos (60.56%) presentaron un cambio en el equivalente esférico igual o mayor a -0.25 sin haber una diferencia significativa entre sexo ($p=0.919$). (Tabla 8 y Figura 2). La mayoría de los pacientes en los diferentes grupos basados en su estado refractivo previo presentaron un cambio igual o mayor a $-0.25D$, sin haber diferencia significativa entre grupos ($p=0.73$). (Tabla 9 y Figura 3).

	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	Sig.
Con cambio en EE	86 (60.56%)	30 (34.9%)	56 (65.1%)	.919
Sin cambio en EE	56 (39.43%)	20 (35.7%)	36 (64.3%)	

Chi-cuadrado de Pearson

Tabla 8. Estudiantes con cambio en el equivalente esférico igual o mayor a $-0.25D$ y sin cambio divididos por sexo.

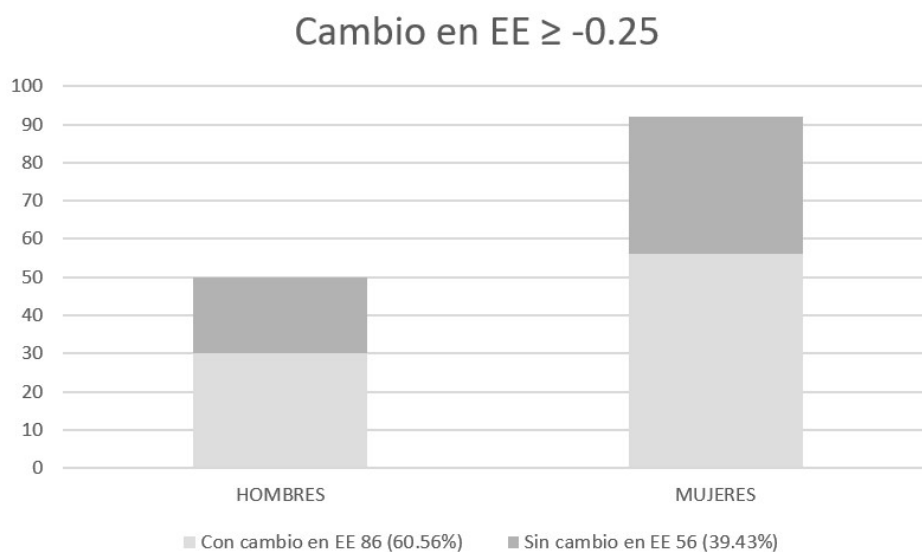


Figura 2. Estudiantes con cambio en EE igual o mayor a $-0.25D$ divididos por sexo.

	Total	Emétropes	Miopes	Hipermétropes	Sig.
Progresión	86 (60.56%)	30	51	5	0.73
Sin progresión	56 (39.43%)	22	30	4	

Tabla 9. Estudiantes con cambio en EE igual o mayor a -0.25D divididos por estado refractivo previo.

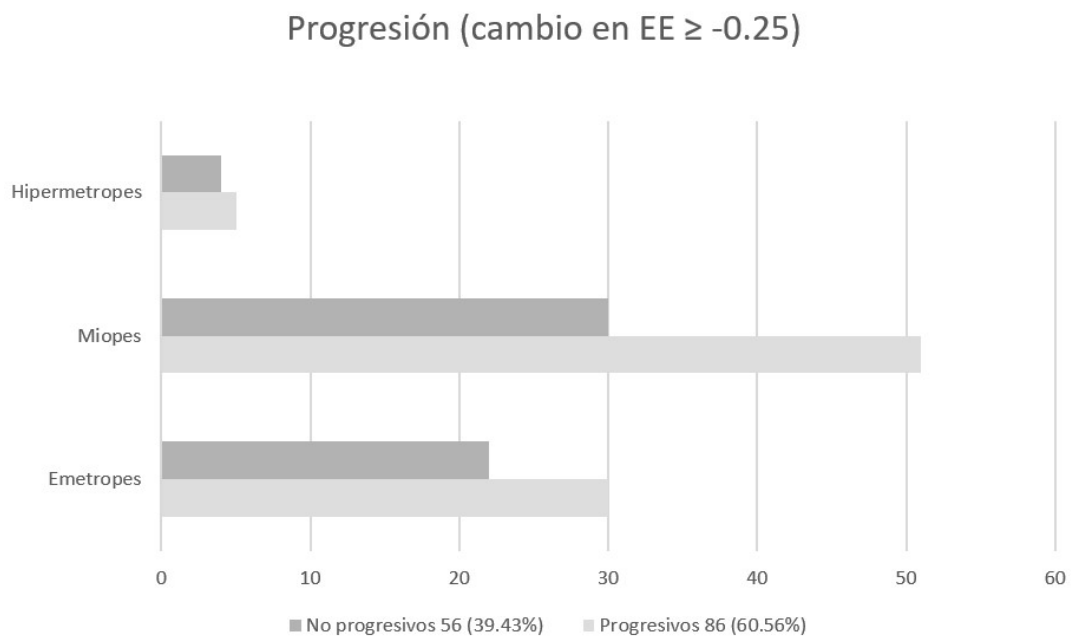


Figura 3. Estudiantes con diferencia en EE basal y final igual o mayor a -0.25D divididos por estado refractivo previo.

Los estudiantes dedican en promedio 4.17 horas al día a actividades de visión cercana. 57.1 % de los estudiantes tienen padres con miopía. De los estudiantes que tienen al menos un padre con miopía el 72% son miopes. (Tabla 10). No hay diferencia significativa entre los grupos que presentaron un cambio igual o mayor a -0.25D de los que no respecto a tener padres con miopía o a las horas que realizan actividades de visión cercana o extramuros.

		PROGRESIÓN (SI O NO)		Total	Sig.
		NO	SI		
PADRES CON MIOPIA	NO	29 51.8%	34 39.5%	63 44.4%	.151
	SI	27 48.2%	52 60.5%	79 55.6%	

Chi-cuadrado de Pearson

Tabla 10. Comparación de pacientes con cambio en EE igual o mayor a -0.25 y antecedente de padres con miopía.

	Prueba T para la igualdad de medias		Sig. (bilateral)
	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
	Inferior	Superior	
HORAS VISIÓN CERCANA	-2.19613	.93658	.428
HORAS EXTRAMURO	-1.90511	1.39349	.760
E.E. (RH) basal	-.4028850	.7268053	.572
E.E. (RH) Final	.4853144	1.6766458	.000
DIFERENCIA EE LogMAR(2)	.7814543	1.0945424	.000
	-.01966	.03528	.575

Tabla 11. Análisis multivariado. Se compararon el grupo con cambio en EE igual o mayor a -0.25 y grupo sin cambio.

CAPITULO VII

7. DISCUSIÓN

En nuestro estudio encontramos una prevalencia de miopía de 52%, en los estudiantes que acudieron a su primera visita, similar a lo reportado por otros estudios en el continente europeo, pero menor a otro estudio en población similar en nuestra localidad que reportó una prevalencia de miopía de 68.7%^{4,9,10}.

En este estudio encontramos en 142 ojos estudiados un cambio en la media del equivalente esférico de -1.084D a -1.313D, con una diferencia media de -0.33D. Este resultado es menor a lo reportado en un estudio en Reino Unido por McBrien, et al. quienes encontraron una media de cambio en la refracción de -0.58 ± 0.04 D, durante los 2 años del estudio en una población ocupacional de laboratoristas, en un rango de edad de 21 a 61 años².

En pacientes miopes encontramos una media en el cambio en el equivalente esférico de -0.37D en el grupo de pacientes miopes y de -0.28D en el grupo de emétopes, mayor a la reportada en un estudio en Nueva Zelanda, Grosvenor T, Scott R. reportaron un cambio en el equivalente esférico de -0.26D en pacientes miopes y -0.15D en emétopes, en un grupo de adultos jóvenes con una media de edad de 29 años³⁰.

Estudios en otras regiones del mundo han reportado una mayor incidencia de miopía y progresión de esta^{4,5,25,26}. Wang L. et al reportaron una incidencia de 84.1% en estudiantes de medicina en China y el Singapore Cohort Study of the Risks Factors of Myopia (SCORM) reportó una progresión tan alta como -2.50D en un periodo de 3 años en pacientes con miopía, pero en una población pediátrica⁶.

Estudios epidemiológicos han demostrado una mayor incidencia de miopía en mujeres y una mayor progresión de esta, sobre todo en el continente asiático^{6,28,29}. En nuestro estudio se observó un mayor cambio miópico en el estado refractivo en mujeres -0.28D que en hombres -0.20D a lo largo de los 3 años de estudio.

La etiología de la miopía es multifactorial⁷. Algunos estudios concluyen que la miopía es el resultado de una compleja interacción entre la predisposición genética^{7,11,12,13,14}, la estatura, índice de masa corporal^{15,16,17} y otros factores ambientales como las actividades al aire libre^{18,19,20}, actividad física^{21,22,23} y horas de sueño²⁴. Edad mayor, padres con miopía, nivel de educación alto, lectura, menor tiempo de actividades al aire libre, son predictores independientes de miopía⁷.

En nuestro estudio pese a no encontrarse una diferencia estadísticamente significativa, se encontró una tendencia de los

pacientes con miopía y pacientes en el grupo progresor a tener padres con miopía. No encontramos una diferencia estadísticamente significativa entre la cantidad de horas de actividad de visión cercana o la cantidad de horas de actividades al aire libre con la progresión de miopía.

CAPITULO VIII

8. CONCLUSIÓN

Se encontró una progresión de miopía en el 60% de los participantes, aunque la progresión de miopía fue menor a la reportada en otros estudios en diferentes poblaciones.

La progresión de miopía o diferencia en el estado refractivo final y basal fue mayor en mujeres que en hombres, y también fue mayor en estudiantes con diagnóstico previo de miopía, sin llegar a ser estadísticamente significativo.

En nuestro estudio el 70% de los estudiantes con diagnóstico previo de miopía tienen al menos un padre con miopía y dedican en promedio 4 horas al día a las actividades de visión cercana sin encontrarse una diferencia significativa respecto a la progresión de la miopía.

CAPITULO IX

9. ANEXOS

9.1 Check List



Figura 4. Población estudiada.

Variables del estudio	Estudiantes 2do año 1er visita (2014) n=95	Estudiantes 3er año 1er visita (2014) n=82	Estudiantes 2do año 2da visita (2018-2019)	Estudiantes 3er año 2da visita (2019)
Exploración de SA con lámpara de hendidura	X	X	x	x
Exploración de SP con lámpara de hendidura y lupa de 90D.	X	X	x	x
AVSC	X	X	X	X
PH	X	X	X	X
MAVC	X	X	X	X
Autorefracción sin cicloplejia	X	X	X	X
Autorefracción con cicloplejia	X	X	X	X
Aplicación de encuesta	X	X	X	X

Tabla 12. Descripción del diseño metodológico.



v. 1_21012014

DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGIA
HOSPITAL UNIVERSITARIO "DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"
FACULTAD DE MEDICINA, UANL

Protocolo de Investigación Clínica:

"Prevalencia de defectos refractivos en estudiantes de la Facultad de Medicina U.A.N.L. en el noreste de México y su asociación con el trabajo visual cercano"

CUESTIONARIO SOBRE ACTIVIDADES DE LECTURA Y RECREATIVAS

INICIALES: _____ EDAD: _____ MATRICULA: _____ SEXO: F / M

Por favor, conteste las siguientes preguntas con la respuesta que más asemeje a sus actividades de lectura y recreativas.

1.- ¿Cuántas horas al día lee material impreso (libros, revistas, etc...) durante los días de escuela/laborales?

2.- ¿Cuántas horas al día lee material impreso (libros, revistas, etc...) durante los fines de semana?

3.- ¿Cuántas horas al día escribe a mano (durante clase, trabajos, etc...) durante los días de escuela/laborales?

4.- ¿Cuántas horas al día escribe a mano durante los fines de semana?

5.- ¿Cuántas horas al día usa la computadora / laptop (incluyendo juegos, chats, facebook, etc...) EXCEPTO CELULAR?

6.- ¿Cuántas horas al día lee, escribe o juega (incluyendo chats, facebook, juegos, etc...) en dispositivos móviles (tablet, videojuegos portátiles) EXCEPTO CELULAR?

7.- ¿Cuántas horas al día utiliza su teléfono celular inteligente para actividades que no sean audio llamadas (p. ej. chats, juegos, facebook, etc...)?

8.- ¿Cuántas horas al día ve TV o juega video juegos en TV?

9.- ¿Cuál es la distancia promedio a la que acostumbra leer?

A) Menos de 35cm. B) Aproximadamente 35cm. C) Más de 35cm.

10.- ¿Tiene algún hobby en el que se requiera su atención visual cercana por tiempos prolongados (p. ej. pintura, música)?

SI / NO Cual: _____

¿Cuántas horas al día lo practica? _____

SUB-DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



COMITÉ DE ÉTICA
(COMITÉ DE INVESTIGACIÓN)

[Handwritten signature]

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 8346-9257

F-018

Figura 5. Cuestionario sobre actividades de lectura y recreativas (hoja 1).



11.- ¿Ha presentado dolor de cabeza asociado a la lectura o actividades en las que se requiera su atención visual cercana?

SI / NO

Si su respuesta es sí, ¿Qué tan frecuentemente lo presenta?

A) Muy frecuentemente B) Ocasionalmente C) Muy raramente

12.- ¿Utiliza lentes graduados?

SI / NO

Si su respuesta es sí, ¿Desde que edad los utiliza? _____

13.- ¿Cuántas horas a la semana realiza actividades o deportes al aire libre que requieran su atención visual lejana? _____

14.- ¿Es usted fumador?

SI / NO

Si su respuesta es sí, ¿cuántos cigarrillos en promedio fuma al día? _____

15.- ¿Alguno de sus padres tiene miopia ó usa lentes graduados para ver bien de lejos?

A) Los 2 B) Solo 1 C) Ninguno D) Desconoce

16.- ¿Cual es el grado máximo de escolaridad de su padre?

A) Posgrado B) Licenciatura C) Preparatoria/Técnica D) Secundaria E) Primaria F) Ninguna

17.- ¿Cual es el grado máximo de escolaridad de su madre?

A) Posgrado B) Licenciatura C) Preparatoria/Técnica D) Secundaria E) Primaria F) Ninguna

REFERENCIAS: 1. Gillroyn A, Siew, PhD; Ian G. Morgan, BSc, PhD; Wayne Smith, BMed, MPH, PhD; Geoges Ruetter, PhD; Seung-Mei Saw, PhD. Myopia, Lifestyle, and Schooling in Strata of Chinese Ethnicity in Singapore. OPTOMETRY/NOV 126 (NO. 4), APR 2008.
2. SEUNG-MEI SAW, MBBCh, MPH, PhD, MD, F. JAVIER NIETO, MBS, PhD, JOANNE KATZ, ScD, OLIVER D. SCHERR, MSc, MPH, PhD, GUY VY, CHMSc, and SEE JIN CHEW, FRCS, PhD Factors Related to the Progression of Myopia in Singaporean Children. Optometry and Vision Science, Vol. 77, No. 10, October 2000.
3. Saw SM, Chia WH, Hong CY. Remission in early onset myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2002 Feb;43(2):372-8.
4. Seung Mei Saw, Javier Nieto, Joanne Katz, See Jin Chew. Estimating the magnitude of close up work in school-age children: a comparison of questionnaire and diary instruments. Ophthalmic Epidemiology 1999, Vol. 6, No. 4, pp. 293-301.



Figura 6. Cuestionario sobre actividades de lectura y recreativas (hoja 2).

CAPITULO X
10. REFERENCIAS

1. Duane, T., Jaeger, E. and Tasman, W. (2013). *Duane's foundations of clinical ophthalmology*. Philadelphia: Lippincott-Raven. ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
2. McBrien, N. A. and Adams, D. W. (1997) 'A longitudinal investigation of adult-onset and adult-progression of myopia in an occupational group. Refractive and biometric findings.', *Investigative ophthalmology & visual science*, 38(2), pp. 321–33. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9040464> (Accessed: 18 September 2017). (McBrien and Adams, 1997)
3. Guo, L., Yang, J., Mai, J., Du, X., Guo, Y., Li, P., ... Zhang, W. H. (2016). Prevalence and associated factors of myopia among primary and middle school-aged students: A school-based study in Guangzhou. *Eye (Basingstoke)*, 30(6), 796–804. <https://doi.org/10.1038/eye.2016.39>
4. Yin-Yang Lee, Chung-Ting Lo, Shwu-Jiuan Sheu & Li-Te Yin (2015) Risk Factors For and Progression of Myopia in Young Taiwanese Men, *Ophthalmic Epidemiology*, 22:1, 66-73,
5. Lin, L. L., Shih, Y. F., Lee, Y. C., Hung, P. T., & Hou, P. K. (1996). Changes in ocular refraction and its components among medical students--a 5-year longitudinal study. *Optometry and Vision Science : Official Publication of the American Academy of Optometry*, 73(7), 495–498. <https://doi.org/10.1097/00006324-199607000-00007>

6. Saw S, Zhang M, Hong R, Fu Fu Z, Pang M, Tan DTH. Near-Work Activity, Night-lights, and Myopia in the Singapore-China Study. *Arch Ophthalmol.* 2002;120(5):620–627. doi:10.1001/archopht.120.5.620
7. Foster, P. and Jiang, Y. (2014). Epidemiology of myopia. [online] Nature.com. Available at: <http://www.nature.com/eye/journal/v28/n2/full/eye2013280a.html?foxtrotcallback=true> [Accessed 19 Sep. 2017].
8. Fricke, T. R. et al. (2012) 'Global cost of correcting vision impairment from uncorrected refractive error.', *Bulletin of the World Health Organization.* World Health Organization, 90(10), pp. 728–38. doi: 10.2471/BLT.12.104034
9. Villarreal GM, Ohlsson J, Cavazos H, Abrahamsson M, Mohamed JH. "Prevalence of myopia among 12- to 13-year-old schoolchildren in northern Mexico. *Optom Vis Sci.* 2003 May;80(5):369-73. *Optom Vis Sci.* 1991;68:204-209.
10. Cavazos-Salias, C. G., Montemayor-Saldaña, N., Salum-Rodríguez, L., Villarreal-Del Moral, J. E., & Garza-León, M. (2019). Prevalencia de miopía y factores de riesgo asociados en estudiantes de medicina en Monterrey. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 93(5), 246–253. <https://doi.org/10.24875/rmo.m19000084>
11. Lee, Y. Y. et al. (2013) 'What factors are associated with myopia in young adults? A survey study in Taiwan military conscripts', *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 54(2), pp. 1026–1033. doi: 10.1167/iovs.12-10480. (Lee et al., 2013)

12. Czepita, D., Mojsa, A., Ustianowska, M., Czepita, M., & Lachowicz, E. (2011). The effect of genetic factors on the occurrence of myopia. *Klinika Oczna*, 113(1–3), 22–24. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/218539>
13. Kurtz, D., Hyman, L., Gwiazda, J. E., Manny, R., Li, M. D., Wang, Y., ... Norton, T. (2007). Role of parental myopia in the progression of myopia and its interaction with treatment in COMET children. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 48(2), 562–570. <https://doi.org/10.1167/iovs.06-0408>
14. Lim, L. T., Gong, Y., Ah-Kee, E. Y., Xiao, G., Zhang, X., & Yu, S. (2014). Impact of Parental History of Myopia on the Development of Myopia in Mainland China School-Aged Children. *Ophthalmology and Eye Diseases*, 6, OED.S16031. <https://doi.org/10.4137/oed.s16031>
15. Teikari, J. M. (2009). Myopia and stature. *Acta Ophthalmologica*, 65(6), 673–676. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.1987.tb07062.x>
16. Dirani, M., Islam, A., & Baird, P. N. (2008). Body stature and myopia - The Genes in Myopia (GEM) twin study. *Ophthalmic Epidemiology*, 15(3), 135–139. <https://doi.org/10.1080/09286580801957751>
17. Jung, S. K., Lee, J. H., Kakizaki, H., & Jee, D. (2012). Prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in Seoul, South Korea. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 53(9), 5579–5583. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-101>
18. McKnight, C. M., Sherwin, J. C., Yazar, S., Forward, H., Tan, A. X.,

- Hewitt, A. W., ... Mackey, D. A. (2014). Myopia in young adults is inversely related to an objective marker of ocular sun exposure: The Western Australian raine cohort study. *American Journal of Ophthalmology*, 158(5), 1079-1085.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2014.07.033>
19. Rose KA, Morgan IG, Ip J, Kifley A, Huynh S, Smith W, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology*. 2008;115(8):1279–85.
20. Jin, J. X., Hua, W. J., Jiang, X., Wu, X. Y., Yang, J. W., Gao, G. P., ... Tao, F. B. (2015). Effect of outdoor activity on myopia onset and progression in school-aged children in northeast china: The sujiatun eye care study. *BMC Ophthalmology*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12886-015-0052-9>
21. Muhamedagić, L., Alajbegović-Halimić, J., Muhamedagić, B., & Muračević, B. (2013). Relation between physical activity and myopia progression in student population. *Medicinski Glasnik (Vol. 10)*.
22. Jacobsen, N., Jensen, H., & Goldschmidt, E. (2008). Does the level of physical activity in university students influence development and progression of myopia?-A 2-year prospective cohort study. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 49(4), 1322–1327. <https://doi.org/10.1167/iovs.07-1144>
23. Castagno, V. D. et al. (2014) 'Hyperopia: a meta-analysis of prevalence and a review of associated factors among school-aged children', *BMC Ophthalmology*. BioMed Central, 14(1), p. 163. doi: 10.1186/1471-2415-

14-163.

24. Jee, D., Morgan, I. G., & Kim, E. chul. (2016). Inverse relationship between sleep duration and myopia. *Acta Ophthalmologica*, 94(3), e204–e210. <https://doi.org/10.1111/aos.12777>
25. Saw, S., Tong, L., Chua, W., Chia, K., Koh, D., Tan, D. and Katz, J. (2017). Incidence and Progression of Myopia in Singaporean School Children. [online] iovs.arvojournals.org. Available at: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2163491> [Accessed 19 Sep. 2017].
26. Mutti, D. O., Sinnott, L. T., Mitchell, G. L., Jones-Jordan, L. A., Moeschberger, M. L., Cotter, S. A., ... Zadnik, K. (2011). Relative peripheral refractive error and the risk of onset and progression of myopia in children. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 52(1), 199–205. <https://doi.org/10.1167/iovs.09-4826>
27. Wang, L., Du, M., Yi, H. et al. Prevalence of and Factors Associated with Myopia in Inner Mongolia Medical Students in China, a cross-sectional study. *BMC Ophthalmol* 17, 52 (2017) doi:10.1186/s12886-017-0446-y
28. Midelfart, A., Aamo, B., Sjøhaug, K. A., & Dysthe, B. E. (1992). Myopia among medical students in Norway. *Acta Ophthalmologica*, 70(3), 317–322. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.1992.tb08571.x>
29. Wang, L., Du, M., Yi, H., Duan, S., Guo, W., Qin, P., ... Sun, J. (2017). Prevalence of and Factors Associated with Myopia in Inner Mongolia Medical Students in China, a cross-sectional study. *BMC Ophthalmology*, 17(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0446-y>

30. Grosvenor, T. (1994). Refractive component changes in adult-onset myopia: evidence from five studies. *Clinical and Experimental Optometry*, 77(5), 196–205. <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.1994.tb06535.x>

CAPITULO XI
11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Dr. Juan Gerardo Bustos Cruz

Candidato para el Grado de

Especialidad en Oftalmología

Tesis: Progresión de defectos refractivos en estudiantes de la facultad de medicina de la U.A.N.L.

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Nacido en Monterrey, Nuevo León, el 26 de octubre de 1989, hijo de Juan José Bustos Treviño y Leticia Cruz Zúñiga.

Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León de la carrera Médico Cirujano y Partero en el año 2013.