

Caracterización de datos topográficos y biométricos en niños de 4 a 13 años del programa manejo integral de la miopía infantil de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga en el año 2024¹

Sergio Alessandro Rincón Parra²

Leidy Daniela Ruiz Silva³

Olivia Margarita Narváez Rumie⁴

Resumen

La miopía infantil representa un desafío creciente en salud visual a nivel mundial, con incrementos significativos en su prevalencia y edad de aparición. El desarrollo de estrategias efectivas para su control requiere una caracterización adecuada de los parámetros oculares en población pediátrica. El objetivo de este artículo es describir los parámetros topográficos y biométricos en niños de 4 a 13 años con miopía, pertenecientes al programa Manejo Integral de la Miopía Infantil (MIMI) de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga en el año 2024. Este artículo es un estudio observacional analítico de corte transversal en 25 niños con miopía. Se evaluaron factores sociodemográficos, antecedentes familiares, actividades visuales y tiempo de exposición a pantallas. Se realizaron exámenes de biometría ocular (Lenstar®) y topografía corneal (OCULUS Pentacam®), analizando la longitud axial (LA) y curvatura corneal media (KM). Los resultados de la edad media fueron de 9.72 años con predominio femenino (60%). La longitud axial media fue de 25.20 mm (OD) y 25.14 mm (OI), con valores medios de curvatura corneal de 43.6 D en ambos ojos. El 80% de los participantes reportó el uso de celular/tablet como principal actividad visual, con un tiempo promedio de exposición de 5.14 horas diarias. Los factores de riesgo identificados para mayor progresión de miopía incluyeron diagnóstico temprano de miopía (antes de los 5 años), antecedentes familiares y exposición prolongada a pantallas, lo cual destaca la importancia de la detección precoz y el seguimiento en pacientes con factores predisponentes.

Palabras claves: Factores de riesgo, miopía axial, miopía infantil, biometría, topografía corneal

¹ Artículo científico presentado como opción de grado para el optar el título de optometría.

² Autor de contacto: Estudiante: pregrado: optometría, Universidad Santo Tomás. Correo electrónico: sergioalessandro.rincon@ustabuca.edu.co

³ Autor: Estudiante: pregrado: optometría, Universidad Santo Tomás.

⁴ Director: Egresada: Optómetra, PhD Ciencias de la salud, Universidad Antonio Nariño

Characterization of topographic and biometric data in children from 4 to 13 years of age of the integral management of childhood myopia program of the Universidad Santo Tomás Bucaramanga sectional in the year 2024.

Abstract

Childhood myopia represents a growing challenge in visual health worldwide, with significant increases in its prevalence and age of onset. The development of effective strategies for its control requires an adequate characterization of ocular parameters in pediatric population. The objective of this article is to describe the topographic and biometric parameters in children from 4 to 13 years old with myopia, belonging to the Comprehensive Management of Myopia in Children (MIMI) program of the Universidad Santo Tomás Bucaramanga in the year 2024. This article is a cross-sectional analytical observational study of 25 children with myopia. Sociodemographic factors, family history, visual activities and screen exposure time were evaluated. Ocular biometry (Lenstar®) and corneal topography (OCULUS Pentacam®) examinations were performed, analyzing axial length (LA) and mean corneal curvature (KM). The mean age was 9.72 years with female predominance (60%). The mean axial length was 25.20 mm (OD) and 25.14 mm (OI), with mean corneal curvature values of 43.6 D in both eyes. Eighty percent of participants reported cell phone/tablet use as their main visual activity, with a mean exposure time of 5.14 hours per day. Risk factors identified for further myopia progression included early myopia diagnosis (before age 5 years), family history, and prolonged screen exposure, highlighting the importance of early detection and follow-up in patients with predisposing factors.

Keywords: Risk factors, axial myopia, childhood myopia, biometry, corneal topography.

Introducción

La miopía es un defecto refractivo ocular en el que los rayos de luz provenientes de objetos lejanos se enfocan delante de la retina mientras la acomodación está en reposo, lo que impide enfocar objetos lejanos, mientras que la visión cercana suele ser nítida (1). En las últimas décadas, se ha observado un aumento alarmante en la prevalencia de la miopía, especialmente en poblaciones europeas y asiáticas, particularmente en infantes y jóvenes. Este fenómeno ha llevado a la comunidad de optometría a replantearse los métodos tradicionales de corrección y buscar soluciones prontas y seguras para la población afectada, para lo que algunos autores consideran una "epidemia silenciosa"(2).

Los factores de riesgo para desarrollar la miopía se pueden clasificar en: 1) hereditarios, si uno o ambos padres son miopes; y 2) ambientales, relacionados con el uso prolongado de visión próxima, uso de pantalla, poca exposición a exteriores y una nutrición deficiente (exceso de carbohidratos y azúcares, limitado en proteínas) (3-4).

Según su fisiopatología, la miopía puede clasificarse como: miopía axial, donde el ojo es más grande de lo normal y puede presentar cambios degenerativos (5-6) (el globo ocular se considera normal hasta 24 mm de largo anteroposterior, cada milímetro adicional correspondería aproximadamente a tres dioptrías refractivas miópicas); y miopía de curvatura, derivada del aumento en los radios de curvatura corneales.

Para identificar el tipo de miopía es necesario realizar exámenes especializados como la biometría, que permite conocer los valores del eje anteroposterior o longitud axial (L.A.), y la topografía corneal, que informa sobre el estado y curvatura de la córnea. Según los estudios de Rauscher et al (7), la longitud axial a los 4 años es de aproximadamente 21.6 mm y aumenta

gradualmente 0.174 mm por año hasta alcanzar 23.4 mm a los 17 años. Por su parte, la curvatura corneal a los 4 años es de aproximadamente 45.00 D, aplanándose 0.1–0.2 D por año hasta los 14 años, cuando alcanza aproximadamente 43.50 D (8). Por otro lado, Tideman et al. (9) proponen una longitud axial media de 22.36 (0,75) mm a los 6 años, 23.10 (0.84) mm a los 9 años, 23.41 (0,86) mm a los 15 años y 23.67 (1,26) en la edad adulta, mediante su estudio concluyó que Los niños miopes tuvieron un crecimiento ocular más rápido (0.31 mm/año) en comparación con los niños emétopes (0.19 mm/año) e hipermétropes (0.15 mm/año). Herrera et al. (10) mencionan una longitud axial de 23.19 ± 1.13 mm (rango, 19.89-25.74 mm) en niños de 4-16 años (no se dividió por edad). Mientras que Xiangui He et al. (11), (12) realizaron un estudio en niños chino de 4 a 18 años donde reportaron una L.A. promedio a los 4 años de 22.5 mm y a los 18 años de 24.5 mm aproximadamente, con un crecimiento anual de $0.4 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$.

El presente estudio tiene como objetivo analizar los datos topográficos y biométricos en niños de 4 a 13 años pertenecientes al programa Manejo Integral de la Miopía Infantil (MIMI) de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga en el año 2024, con el fin de caracterizar los parámetros oculares específicos de esta población

Metodología de análisis y recolección de datos

Este estudio observacional analítico de corte transversal se llevó a cabo en la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga durante el año 2024, incluyendo a 25 niños con edades entre 4 y 13 años pertenecientes al programa Manejo Integral de la Miopía Infantil (MIMI). Se seleccionaron pacientes diagnosticados con miopía y astigmatismo miópico que contaran con exámenes completos de biometría y topografía corneal.

La recolección de datos incluyó variables sociodemográficas (edad, sexo, lugar de procedencia), factores de riesgo (antecedentes familiares, actividades visuales, tiempo de exposición a pantallas) y parámetros clínicos. Los exámenes fueron realizados mediante OCULUS Pentacam® para la topografía corneal y Lenstar® para la biometría ocular, evaluando principalmente la curvatura corneal en dioptrías y la longitud axial en milímetros.

Los valores obtenidos se compararon con parámetros de referencia establecidos por Rauscher et al. (7) los cuales definen una longitud axial esperada de 21,6 mm a los 4 años con un incremento gradual de 0,174 mm por año, y una curvatura corneal de aproximadamente 45,00 D a los 4 años que se aplanan 0,1-0,2 D anualmente hasta los 14 años. La selección de este estudio como referencia se fundamentó en la similitud metodológica, ya que Rauscher et al. (7) emplearon el mismo equipo de biometría óptica (Lenstar LS 900) utilizado en esta investigación, lo cual garantiza la comparabilidad de las mediciones. La información sobre factores de riesgo se obtuvo mediante un formulario estructurado aplicado a los acudientes de los pacientes.

El análisis estadístico incluyó medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas, y frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. Se realizó análisis bivariado para explorar asociaciones entre factores de riesgo y parámetros biométricos. Este estudio cumplió con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, obteniendo consentimiento informado de los acudientes y asentimiento de los niños mayores de siete años.

Resultados

La población de estudio incluyó 25 participantes con edades entre 4 y 13 años, con una media de edad de 9.72 años (DE=3.08). Las características sociodemográficas y clínicas de los participantes se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características sociodemográficas, antecedentes y parámetros oculares de los participantes del programa MIMI (n=25)

Variables		n	Porcentaje (%)	Media ± DE
Sexo	Femenino	15	60	
	Masculino	10	40	
Lugar procedencia	Bucaramanga	14	56	
	Floridablanca	8	32	
	Venezuela	3	12	
Diagnóstico miopía	Diagnóstico antes de los 5 años	13	52	
Antecedentes familiares de miopía	Familia materna	11	44	
	Familia paterna	1	4	
	Ambas familias	6	24	
	Sin antecedentes	7	28	
Horas/día exposición a pantallas	1-2	7	28	
	3-4	11	44	
	5-8	7	28	
Parámetros oculares	L.A OD (mm)			25.20 ± 1.07
	L.A OI (mm)			25.14 ± 1.16
	Curvatura corneal media OD (D)			43.6 ± 1.08
	Curvatura corneal media OI (D)			43.6 ± 1.05

Nota: Tabla basada en datos recolectados del programa MIMI. DE: Desviación estándar; OD: Ojo derecho; OI: Ojo izquierdo; D: Dioptrías. L.A Longitud axial

El análisis por grupos de edad reveló diferencias significativas en los valores de longitud axial comparados con los valores de referencia establecidos por Rauscher et al. (7), siendo menores los valores dados por el autor, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores promedio de longitud axial (LA) por grupos de edad.

Grupo de edad (años)	n	Media L.A OD (mm)	Media L.A OI (mm)	LA de referencia* (mm)	Diferencia LA OD (mm)	Diferencia LA OI (mm)
4-5	3	26.30 ± 2.1	26.24 ± 2.6	21.78	± 4.52	± 4.46
6-7	4	24.45 ± 0.7	24.48 ± 0.8	23.13	± 1.32	± 1.35
8-9	3	25.16 ± 0.9	25.22 ± 0.8	22.48	± 2.68	± 2.74
10-11	6	24.84 ± 0.5	24.80 ± 0.4	22.83	± 2.01	± 1.97
12-14	9	25.42 ± 1.0	25.25 ± 1.1	23.18	± 2.24	± 2.07

***Valores de referencia según Rauscher et al. (7) LA a los 4 años = 21.6 mm, con incremento de 0.174 mm/año.**

Nota: Tabla basada en datos recolectados del programa MIMI y comparados con valores de referencia de Rauscher et al. (7)

Tabla 3. *Valores promedio de curvatura corneal promedio (KM) por grupos de edad*

Grupo de edad	n	Media KM OD (D)	Media KM OI (D)
4-5	3	43.70 ± 1.66	43.53 ± 1.70
6-7	4	43.38 ± 1.05	43.44 ± 1.07
8-9	3	43.61 ± 0.97	43.70 ± 1.00
10-11	6	43.54 ± 1.12	43.51 ± 1.09
12-14	9	43.64 ± 1.08	43.60 ± 1.05

La curvatura corneal experimenta cambios significativos durante el desarrollo ocular temprano. Según Rauscher et al. (7), han documentado que los valores de queratometría son más elevados en recién nacidos (49.01 D a las 2 semanas) y disminuyen progresivamente durante los primeros meses de vida, alcanzando 44.00 D a los 9 meses de edad.

Nuestros hallazgos en población pediátrica de 4 a 14 años muestran valores de curvatura corneal con medias que oscilan entre 43.38 D y 43.70 D (Tabla 3), lo cual es acorde con los resultados esperados al período de cambios rápidos descrito por Rauscher et al. (7), durante los primeros meses de vida.

Antecedentes familiares y longitud axial

Los resultados mostraron una asociación significativa entre los antecedentes familiares de miopía y la longitud axial ocular (Tabla 4). Los participantes con antecedentes en ambas familias presentaron los valores más elevados (25.91 ± 1.34 mm OD; 25.99 ± 1.50 mm OI), con una diferencia promedio de 1.34 mm en OD y 1.65 mm en OI respecto a aquellos sin antecedentes familiares. Esta diferencia equivale aproximadamente a 4.02 y 4.95 dioptrías de miopía adicional respectivamente.

Tabla 4. Longitud axial promedio según antecedentes familiares de miopía

Antecedentes familiares	n	Media L.A OD (mm)	Media L.A OI (mm)
Familia materna	11	25.10 ± 1.06	24.98 ± 1.12
Familia paterna	1	24.38 ± 0.00	24.66 ± 0.00
Ambas familias	6	25.91 ± 1.34	25.99 ± 1.50
Sin antecedentes	7	24.57 ± 0.46	24.34 ± 0.61

Nota: Tabla basada en datos recolectados del programa MIMI.

Exposición a pantallas y longitud axial

Se identificó una tendencia ascendente en la longitud axial conforme aumenta el tiempo de exposición a pantallas (Tabla 5). Los participantes con exposición de 7-8 horas diarias presentaron una longitud axial promedio 2.04 mm mayor en OD y 1.69 mm mayor en OI comparados con aquellos expuestos 1-2 horas diarias, equivalente a 6.12 y 5.07 dioptrías de miopía adicional respectivamente.

Tabla 5. Longitud axial promedio según horas diarias de exposición a pantallas

Horas diarias	n	Media L.A OD (mm)	Media L.A OI (mm)
1-2 horas	2	24.03 ± 0.50	24.12 ± 0.76

3-4 horas	8	24.56 ± 0.50	24.60 ± 0.49
5-6 horas	8	25.38 ± 0.91	25.34 ± 0.91
7-8 horas	7	26.07 ± 1.17	25.81 ± 1.66

Nota: Tabla basada en datos recolectados del programa MIMI.

Diferencias por sexo en parámetros biométricos

El análisis por sexo (Tabla 6) mostró valores mayores de longitud axial en participantes femeninas (25.16 ± 1.07 mm OD; 25.11 ± 1.18 mm OI) comparadas con los masculinos (25.30 ± 1.15 mm OD; 25.28 ± 1.22 mm OI), con diferencias de 0.14 mm y 0.17 mm respectivamente. También se observaron valores mayores de curvatura corneal en el sexo femenino.

Tabla 6. Comparación de parámetros biométricos según sexo

Parámetro	Femenino (n=15)	Masculino (n=10)	Diferencia
L.A OD (mm)	25.16 ± 1.07	25.30 ± 1.15	0.14
L.A OI (mm)	25.11 ± 1.18	25.28 ± 1.22	0.17
KM OD (D)	43.6 ± 1.08	43.44 ± 1.05	0.16
KM OI (D)	43.56 ± 1.06	43.39 ± 0.98	0.17

Nota: Tabla basada en datos recolectados del programa MIMI.

Discusión y conclusiones

Los resultados de este estudio proporcionan información sobre los patrones de desarrollo ocular en población pediátrica con miopía y los factores de riesgo asociados a su progresión. En primer lugar, es destacable la temprana edad de diagnóstico de miopía en nuestra población, con más de la mitad de los participantes (52%) diagnosticados antes de los 5 años, lo que concuerda con la tendencia mundial hacia un inicio cada vez más precoz de esta condición. Este hallazgo es particularmente preocupante considerando la evidencia que sugiere que mientras más temprano sea el inicio de la miopía, mayor es la probabilidad de progresión hacia miopía alta y el consecuente riesgo de complicaciones oculares en la edad adulta, como lo dice Holden et al. (13)

El análisis de los factores de riesgo reveló una alta prevalencia de antecedentes familiares de miopía (72%), lo que indica la importancia del componente genético en el desarrollo de esta condición. Este porcentaje es similar al reportado en estudios previos como el de Martínez et al. (14), quienes encontraron que los niños con padres miopes tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar miopía. En nuestra población, la predominancia de antecedentes por línea materna (44%) fue notablemente superior a la paterna (4%), sugiriendo un posible patrón de herencia con mayor influencia materna.

En cuanto a los factores ambientales, nuestros resultados mostraron que el 80% de los participantes utilizaba dispositivos electrónicos como celular y tablet, como principal actividad de visión próxima, con un tiempo promedio de exposición a pantallas de 5.14 horas diarias. Esta alta exposición refleja los cambios en los hábitos visuales de la población infantil en la era digital y es consistente con lo reportado por estudios como el de Guo Feng Zhan, et al. (3), quienes encontraron una asociación significativa entre el tiempo de uso de dispositivos digitales y el desarrollo y progresión de la miopía. Es alarmante observar que el 20% de nuestra población reportó 8 horas diarias de exposición a pantallas, lo que representa un factor de riesgo considerable para la progresión miópica.

Uno de los hallazgos más significativos de nuestro estudio fue la elevada longitud axial observada en todos los grupos de edad en comparación con los valores de referencia establecidos por Rauscher et al. (7), Las diferencias oscilaron entre 1.35 mm y 4.46 mm por

encima de los valores esperados para cada edad, lo que equivaldría aproximadamente a entre 4.05 y 13.38 dioptrías de miopía. Estos resultados son consistentes con los de Xiangui He et al. (11), (12) quienes encontraron que la miopía en población infantil está principalmente asociada con un incremento en la longitud axial del globo ocular.

La confirmación del componente predominantemente axial de la miopía en nuestra muestra respalda la utilidad de la biometría como herramienta de monitorización, permitiendo cuantificar objetivamente la progresión y evaluar la eficacia de las intervenciones terapéuticas. La identificación de factores de riesgo específicos: diagnóstico temprano, antecedentes familiares, exposición prolongada a pantallas permite establecer perfiles de riesgo individualizados, facilitando la implementación de protocolos de seguimiento diferenciados según el riesgo estimado de progresión. La miopía infantil representa un desafío clínico creciente que requiere un abordaje multidisciplinario orientado no solo a la corrección del error refractivo sino también al control de su progresión y la prevención de complicaciones asociadas.

Referencias

1. García E. (2021). Mecanismos fisiopatológicos y de protección en las enfermedades oculares en relación con la miopía alta. Escuela Internacional de Doctorado [Tesis de doctorado] Valencia, Escuela Internacional de Doctorado: <https://doi.org/10.71918/242>
2. García E., Estrada S., Aparicio M. Frecuencia de ametropías en niños. Rev cubana Pediatr [Internet]. 2010 Sep [citado 2025 Oct 16]; 82(3): 28-37. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312010000300004&lng=es.
3. Feng Z., Du L., Pérez G., Pérez R., Guerra M. Factores asociados a la prevalencia de la miopía mundial y su impacto social. Rev cubana Oftalmol [Internet]. 2021 dic [citado 2025 Oct 16]; 34(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762021000400012
4. Mrugacz, M., Zorena, K., Pony-Uram, M., Lendzioszek, M., Pieńczykowska, K., & Bryl, A. Interdependence of nutrition, physical activity, and myopia. Nutrients. Nutrients [Internet]. 2024 sep [citado 2025 Oct 16]; 16(19), 3331. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu16193331>
5. International Myopia Institute. Report de definición y clasificación de la miopía IMI [Internet]. [citado el 4 de abril de 2025]. Disponible en: https://myopiainstitute.org/wp-content/uploads/2020/09/IMI-Defining-and-Classifying-Myopia-Report_SPANISH-FINALv2.pdf
6. Benjamin, W. (2006). Borish's clinical refraction-e-book: Borish's clinical refraction-e-book. Elsevier Health Sciences.
7. Galán, M., Lodewijk, J., Iribarren R. The role of axial length and keratometry in the follow-up of myopic children. Revista OCE. [Internet]. 2021 abril. [citado 2025 Oct 16]; 14(2): 65-70. Disponible en: <https://revistaoce.com/index.php/revista/article/view/53/82>
8. Rauscher, F., Francke, M., Hiemisch, A., Kiess, W., Michael, R. Ocular biometry in children and adolescents from 4 to 17 years: a cross-sectional study in central

- Germany. Wiley [Internet] 2021 mayo. [citado 2025 Oct 16]; 41(3), 496–511. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/opo.12814>
9. Tideman, J., Polling, J., Vingerling, J., Jaddoe, V., Williams, C., Guggenheim, J., Klaver, C. Axial length growth and the risk of developing myopia in European children. Wiley. [Internet] 2018 dic. [citado 2025 Oct 16]; 96(3), 301–309. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/aos.13603>
 10. Herrera L, Pérez-Navarro I, Sánchez-Cano A, Pérez-García D, Remón L, Almenara C, Caramello C, Cristóbal JA, Pinilla I. Grosor y volumen coroideo en una población pediátrica sana y su relación con la edad, la longitud axial, la ametropía y el sexo. PubMed. [Internet] 2015 dic [citado 2025 Oct 16]; 2015;35(12):2574–2583. Disponible en: [10.1097/IAE.0000000000000636](https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000000636)
 11. Bach, A., Villegas, V. M., Gold, A. S., Shi, W., & Murray, T. G. Axial length development in children. International journal of ophthalmology. [Internet] 2019 mayo. [citado 2025 Oct 16]; 12(5), 815–819. Disponible en: <https://doi.org/10.18240/ijo.2019.05.18>
 12. He, X., Sankaridurg, P., Naduvilath, T., Wang, J., Xiong, S., Weng, R., Du, L., Chen, J., Zou, H., & Xu, X. Normative data and percentile curves for axial length and axial length/corneal curvature in Chinese children and adolescents aged 4–18 years. British journal of ophthalmology. [Internet] 2023. [citado 2025 Oct 16]; 107(2), 167–175. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2021-319431>
 13. Flitcroft D. The complex interactions of retinal, optical and environmental factors in myopia aetiology. Scopus. [Internet] 2012 nov. [citado 2025 Oct 16]; 31(6), 622-660. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2012.06.004>
 14. Martínez, N., Bueno, I., & Gené, A. Risk factors for myopia: a review. Journal of clinical medicine. [Internet] 2023 sep. [citado 2025 Oct 16]; 12(18), 6062. <https://doi.org/10.3390/jcm12186062>